

CESUs: Centros de Eficiência em Sustentabilidade Urbana (Livro Branco)

Volume II: Aplicações

Jorge Henrique Cabral Fernandes

David de Almeida Moysés

Michele Tereza Marques Carvalho

Marciele Berger Bernardes

(Organizadores)

	Turismo	Governo Municipal	Trânsito e Mobilidade	Planej. Territorial e Urbanidade	Finanças	Desenvolvimento e Habitação	Meio Ambiente e Saneamento	Defesa Civil	Contabilidade Pública	Assistência Social	Jurídico	Cultura
MagLev - Veículo urbano de levitação magnética	0.83	0.28	0.73	0.83	0.80	0.73	0.75	0.52	0.80	0.77	0.80	0.80
Redução da dificuldade de locomoção ou mobilidade para pessoas com deficiência	0.83	0.83	0.83	0.83	0.83	0.83	0.83	0.83	0.83	0.83	0.83	0.80
Remoção de nitrogênio em efluentes por processos biológicos	0.81	0.85	0.85	0.81	0.78	0.77	0.79	0.83	0.17	0.80	0.83	0.80
Cidade compacta - Quarteirão fechado	0.81	0.81	0.81	0.81	0.81	0.81	0.81	0.81	0.60	0.81	0.81	0.80
Tratamento para Plantas de Micro geração Distribuída	0.71	0.69	0.71	0.81	0.78	0.80	0.76	0.70	0.40	0.83	0.69	0.79
Cerâmica armada	0.71	0.42	0.83	0.81	0.76	0.80	0.69	0.73	0.58	0.83	0.72	0.79
Carro motorizado em ruas com alta densidade urbana	0.73	0.62	0.83	0.81	0.46	0.80	0.77	0.81	0.65	0.83	0.81	0.79
Sistema estrutural: Wood Frame	0.75	0.53	0.83	0.81	0.69	0.80	0.76	0.80	0.53	0.83	0.80	0.79
Mobilidade Sustentável Corporativa	0.78	0.56	0.83	0.81	0.48	0.81	0.78	0.83	0.65	0.83	0.83	0.79
Utilização de Zeolite para tratamento de água	0.78	0.73	0.83	0.80	0.75	0.80	0.71	0.83	0.28	0.81	0.83	0.77
Eliminação de consumo Stand-by (modo de espera)	0.70	0.81	0.75	0.80	0.51	0.78	0.78	0.65	0.57	0.83	0.63	0.77
Smart Grid	0.78	0.62	0.68	0.80	0.74	0.80	0.77	0.83	0.48	0.83	0.83	0.77
Bicicletário de grande capacidade	0.79	0.70	0.83	0.79	0.36	0.80	0.79	0.83	0.70	0.83	0.83	0.76
Sistema de aluguel de patinetes elétricos	0.79	0.69	0.83	0.79	0.37	0.80	0.78	0.83	0.65	0.83	0.83	0.76
Pedágio Urbano	0.79	0.72	0.83	0.79	0.35	0.80	0.76	0.83	0.68	0.83	0.83	0.75
Índice de qualidade para água	0.80	0.83	0.83	0.78	0.70	0.79	0.53	0.83	0.41	0.83	0.83	0.74
Processo Reverso para Aproveitamento de Água Salobra	0.78	0.77	0.83	0.78	0.75	0.79	0.77	0.83	0.27	0.83	0.83	0.73
Triciclo elétrico com pedal assistido	0.78	0.56	0.83	0.78	0.50	0.79	0.77	0.83	0.63	0.83	0.83	0.73
Ferramenta de gerenciamento energético	0.78	0.75	0.69	0.77	0.71	0.78	0.68	0.83	0.43	0.83	0.83	0.71
Filtração lenta em múltiplas etapas	0.76	0.82	0.76	0.76	0.58	0.76	0.60	0.78	0.48	0.83	0.78	0.67
Nova metodologia para pesquisa de origem e destino	0.79	0.66	0.60	0.83	0.60	0.83	0.79	0.83	0.66	0.83	0.83	0.83
Empoderamento do cidadão a partir de acesso facilitado à informação	0.81	0.60	0.64	0.83	0.64	0.82	0.75	0.83	0.82	0.83	0.83	0.83

Primeira Edição, Março de 2022 Copyright © 2022, Os autores.

Brasil. Catalogação na fonte. Bibliotecária responsável: Mônica Regina Peres – CRB-1/1339

CESUs: Centros de Eficiência em Sustentabilidade Urbana (Livro Branco) [recurso eletrônico]/ Jorge Henrique Cabral Fernandes; David de Almeida Moyses; Michele Tereza Marques Carvalho; Mariele Berger Bernardes (organizadores) – Brasília : Editora ECoS, 2022. (Aplicações, v.2)

PDF (296p.) : il. Color.
Inclui bibliografia
ISBN 978-65-86503-81-4

1. Desafios urbanos. 2. Cidades Inteligentes. 3. Tecnologias. I. Fernandes, Jorge Henrique Cabral II. Moyses, David de Almeida. III. Carvalho, Michele Tereza Marques. IV. Bernardes, Mariele Berger. V. Título

CDU: 711:502.3



Licenciado sob a Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC BY 4.0), https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.pt_BR.

Esse trabalho foi financiado com recursos do CNPq, oriundos do MCTI, sob os termos de concessão: 400278/2020-0 e 350341/2020-6, via a chamada C,T&I PARA CIDADES INTELIGENTES - ESTUDO PARA IMPLANTAÇÃO DE CENTROS DE TECNOLOGIAS APLICADAS PARA EFICIÊNCIA URBANA - CTA.URB/2020. As opiniões externadas nesta publicação são de exclusiva responsabilidade de seus autores. Todas as marcas registradas, nomes de produtos e nomes ou logotipos de empresas mencionados neste livro são de propriedade de seus respectivos donos.

Editora ECoS

Conselho Editorial

Ana Valéria Machado Mendonça
Presidente

Maria Fátima de Sousa
Vice-presidente

Elmira Luzia Melo Soares Simeão
Editora

Luana Dias da Costa
Secretaria editorial

Conselho Honorífico

Antonio Lisboa Carvalho de Miranda
Professor emérito
Universidade de Brasília
Ena de Araújo Galvão
Acadêmica – Academia de Letras de Brasília
Lise Renaud
Professora emérita
Université du Québec à Montréal, Canadá

Conselho Editorial Consultivo (Nacional)

Aida Varela Varela (UFBA)
Ana Valéria M. Mendonça (UnB)
Clélia Maria de Sousa Ferreira Parreira (UnB)
Cristianne Maria Famer Rocha (UFRGS)
Elmira Luzia Melo Soares Simeão (UnB)
Fernando Passos Cupertino de Barros (UFG)
Maria da Glória Lima (UnB)
Maria Fátima de Sousa (UnB)
Meri Nadia Marques Gerlin (UFES)
Rackynelly Alves Sarmiento Soares (IFPB)
Regina Célia Belluzzo (UNESP)
Wania Ribeiro Fernandes (UFAM)

Conselho Editorial Consultivo (Internacional)

Aurora Cuevas Cerveró (Espanha)
Carlos Vassalo (Argentina)
Maria João Lopes Antunes (Portugal)
Patricia Hernández Salazar (México)
Paulo Ferrinho (Portugal)

Lista de Figuras

8.1	Salão do <i>Living Lab</i> de <i>Big Data</i> em Adelaide	62
8.2	<i>Crowdlaw catalog</i>	70
9.1	Facilidade de Implementação x Impacto, em soluções no OICS	99
10.1	Exemplo da aplicação da técnica de <i>bag of words</i>	114
10.2	Exemplo da aplicação da técnica de <i>latent Dirichlet allocation</i>	115
10.3	Representação gráfica do modelo LDA (<i>latent Dirichlet allocation</i>)	116
10.4	Número total de artigos coletados do CNM, por área técnica	117
10.5	Número de artigos noticiosos coletados no sítio web do CNM, por mês	118
10.6	Número total de artigos noticiosos coletados do CNM por estado brasileiro	119
10.7	Número de artigos noticiosos coletados do CNM para cada estado ou Distrito Federal, por área técnica	120
10.8	Tópicos encontrados por LDA utilizando todos os artigos coletados do CNM como <i>corpus</i> . Abaixo dos tópicos, estão as palavras mais frequentes dos tópicos	122
10.9	Cálculo de distância entre a composição de tópicos entre os artigos OICS contra o conteúdo das áreas técnicas presentes no CNM	127
10.10	Cálculo de distância entre a composição de tópicos entre os artigos OICS contra o conteúdo das áreas técnicas presentes no CNM	128
10.11	Cálculo de distância entre a composição de tópicos entre os artigos OICS contra o conteúdo das áreas técnicas presentes no CNM	129

10.12	Cálculo de distância entre a composição de tópicos entre os artigos OICS contra o conteúdo das áreas técnicas presentes no CNM .	130
11.1	Abstração de uma arquitetura de cidade inteligente dividida nos planos de aplicação, sensoriamento, comunicação, dados e segurança	136
11.2	Apresentação de uma arquitetura de cliente-servidor para um sistema de aprendizado de máquina supervisionado	138
12.1	Um sistema dinâmico em malha fechada deve seguir a referência, havendo sempre ruído e perturbações indesejadas. a) Sinais (setas) que atuam sobre o sistema dinâmico. Diversos sinais podem ser medidos. Mas apenas a variável controlada deve seguir a referência. b) O modelo do processo pode ser identificado. As ações da variável manipulada implementam a política de controle: seguir a referência e rejeitar perturbações e ruídos	167
12.2	Abordagem “naive” em aprendizado de máquina e mineração de dados	170
12.3	Controle preditivo baseado em Modelo Dinâmico. Um modelo dinâmico permite a predição no horizonte de predição. Apenas o primeiro valor é utilizado (<i>receding horizon</i>), pois dados atuais , medidos em tempo real, podem corrigir a próxima predição. O modelo de predição do sistema é um <i>digital twin</i> do sistema real. O agente MPC calcula a lei de controle ótima utilizando a predição do modelo <i>twin</i>	171
12.4	Esquema básico do Aprendizado Por Reforço. a) Esquema <i>Time Difference</i> . b) Aplicação em controle. (O modelo identificado é um “digital twin” do sistema)	172
12.5	Marcos “históricos” em Aprendizado por Reforço. Bellman, 1953, Programação Dinâmica, Sutton e Bart, 1984, Aprendizado por Reforço e Silver, 2010, Aprendizado por Reforço Profundo	173
12.6	Ilustração “artística” do <i>digital twin</i> de uma turbina. Tecnicamente, mais do que a ilustração virtual, o modelo twin reproduz as variáveis de interesse da turbina (velocidades, tensões, correntes, temperaturas etc	173
12.7	Constituintes típicos de um <i>digital twin</i>	174
12.8	<i>digital twin</i> como ponte entre projeto e aplicação	174
12.9	Uso de CyberGIS com <i>digital twin</i> para a melhoria de cidades inteligentes. a) Cidade física - monitorada por sensores, inclusive UAV’s. b) <i>Digital Twin</i> da cidade. c) gestão dos dados	175
12.10	Exemplos de um <i>Digital Twins</i> : Automação predial (conforto térmico em uma sala) <i>First Principles e Reinforcement Learning</i>	176
12.11	Ilustração do uso de <i>sandbox</i> como laboratório para testes com inovação na área de <i>startups e fintechs</i>	177
12.12	Semântica e modelagem Fuzzy do comportamento humano em espaços inteligentes. Estudo de caso em ambientes inteligentes	178
12.13	Parque Eólico do grupo Casa dos Ventos, financiamento BNDES, Rio Grande do Norte	179

12.14	Componentes de uma turbina eólica	179
12.15	Scada Digital Twin de uma turbina eólica	180
12.16	Sistema de diagnóstico e reconstrução de falhas em aerogeradores	180
12.17	Módulo de predição e diagnóstico de falhas online utilizando máquina de aprendizado extrema (MOS-ELM)	180
12.18	(a) Reconstrução de N_L sensores via OS-ELM, (b) Detecção de falhas de nível N_L via OS-ELM. (A discrepância entre o modelo simulado e os sinais medidos indicam falha)	181
12.19	Eficiência energética em automação predial com <i>Digital Twins</i> . (SD <i>Surrogates</i> - a implementação <i>Software Defined Digital Twin</i> pode ser feita de várias formas. E.g., Modelo identificado caixa preta, modelo treinado rede neural artificial, modelo aprendizado por reforço.	182
13.1	Aplicações diversas dos VANTs para cidades inteligentes	186
13.2	Modelos de VANTs (a) tricópteros, (b) quadricópteros, (c) hexacópteros, (d) octocópteros	199
13.3	Modelo Parrot Anafi	201
13.4	Modelo DJI MAVIC 2 PRO 4K	202
13.5	Modelo DJI PHANTOM 4 RTK	203
13.6	Modelo DJI INSPIRE 2	204
14.1	a) Ciclovias próximas à UnB, em laranja. b) O trecho que cerca o ICC (Instituto Central de Ciências, conhecido por "Minhocão") foi o alvo deste estudo	212
14.2	Sequência de imagens VANT/ENC/UnB com sobreposição. (Centro das imagens indicado. Abaixo 272.jpg (t0) -> meio 273.jpg (t1)). Acima, zoom da falha detectada 'Fratura'. (dX, dY) deslocamento entre imagens. $(dS, dW)_{drone} = (0.048'', 0.042'')$ $(dX, dY)_{image} = (423px, 1233px)$ Camera: DJI FC6310, RGB sRGB IEC61966-2.1, focal length 8.8 mm, F number 4/4.5, Exposure Program: Normal, Exposure time 1/200, Resolution 4K (5472 × 3078)	213
14.3	Sistemas de Coordenadas utilizadas na reconstrução 3D. Mapeamento de uma cena no mundo 3D, pontos $(x,y,z) \rightarrow$ Imagem 2D (i,j)	215
14.4	Sistemas de Coordenadas utilizadas na reconstrução 3D. Pontos correspondentes P_1, P_2 do par estéreo. $(i, j)_{left}, (i, j)_{right} \rightarrow (\hat{x}, \hat{y}, \hat{z})$, coordenadas 3D reconstruídas	216
14.5	Segmentação Semântica. (Neste caso não há preocupação com o dimensionamento das fraturas (fotogrametria), toda a inferência é feita com a classificação dos pixels da imagem)	217
14.6	Detecção de mudanças em ambientes urbanos utilizando imagens panorâmicas "Tsunami", 224x1024. a) t0_000.jpg, t1_000.jpg, mask_000.png. b) t0_053 t1_053.jpg, mask_053.png	218
14.7	Detecção de mudanças com redes Siamesas	219

14.8	Classificação do asfalto utilizando características geométricas de fotogrametria com Drones. Imagens com diferentes comprimento de onda são segmentadas. Características geométricas (área, largura, comprimento, <i>'elliptic fit'</i> , <i>'roundness'</i> , contraste, homegeneidade, <i>dissimilarity</i> , correlação), são apresentadas à RNA para classificação (Pavimento, buraco, fratura e linha de sinalização)	220
14.9	Modelos 3D de fotogrametria com VANTs. Parâmetros geométricos das imagens são utilizados como entrada da rede neural	221
14.10	Exemplos de detecção de mudanças urbanas com o ChangeNet. As classes são indicadas por cores. Verde: veículos. Magenta: placas de sinalização. Azul: lixo e Laranja: obras de manutenção	222
14.11	Trajectoria do VANT para as primeiras 175 imagens adquiridas da Ciclovia da UnB. GPS2xyz: Geovany A. Borges. Operação Manual VANT (vento!): João Gabriel Monteiro. Obs: A Câmera utilizada não captura a orientação VANT, que seria essencial à fotogrametria	227
14.12	Recorte 224 x 224 incluindo falhas individuais. Filtro de <i>"Blurring"</i> utilizado em torno da região rotulada	228
14.13	Ilustração de imagens utilizadas em <i>'Data Augmentation'</i> . As imagens são recortes da mesma falha na ciclovia. Uso de <i>"blur"</i> para realçar a falha	228
14.14	Segmentos bastante distintos classificados manualmente, VOTT, como OK (acima em verde) e como Fratura (abaixo em ciano)	229
14.15	Modelo CNN utilizado para 2 classes - colab.research.google.com. 528.612.300 parâmetros precisam ser treinados nessa rede CNN. Duração do treinamento 3 horas	230
14.16	Hardware utilizado por Qurishee e Wu (2019)	231
14.17	Software utilizado em Qurishee e Wu (2019), por módulos de Hardware	231
14.18	Arquitetura Faster R-CNN para classificação de falhas em pista de asfalto	232
14.19	Classificação de falhas em pista de asfalto em tempo real utilizando Faster R-CNN em módulo Movidia e VANT	233
14.20	Estimativa da dimensão (área/extensão) das fraturas, utilizando o software PIX4D	234
14.21	Visão geral do sistema de aquisição de imagens com VANTs. Imagens de baixo: Detalhes do aplicativo desenvolvido por Panagiotopoulou, Stratigea e Leka (2020)	235
14.22	Classificação e mensuração a nível de pixel utilizando rede FCN. a) fraturas simples, b) fraturas largas (históricas), c) fraturas em interseções, d) fraturas complexas	236
14.23	Rede neural <i>ensemble</i> para segmentação FCN de fraturas utilizando floresta estruturada multi-escala	237

14.24	A estrutura proposta por Gang Yang et al. (2019), considera 4 componentes: <i>Bottom-up</i> (características multi-escala); Pirâmide características (introduz informações de contexto); Rede lateral (aprendizado supervisionado profundo); Reforço hierárquico (reprimir casos fáceis e reforçar casos difíceis). Resultado típico FPHBN comparado com os métodos HED, RCF e FCN, por iterações de treinamento	238
14.25	Proposta de uso do ChangeNet na inspeção de Ciclovias. É necessário adquirir um banco de imagens (referência) para que imagens atuais (teste) sejam comparadas. A informação de GPS guia o processo de seleção de imagens com superposição	239
14.26	Proposta de uso de segmentação semântica, e.g., Faster R-CNN com segmentação RPN (<i>Region Proposal Network</i>) e dimensionamento das falhas utilizando Pix4D. É necessário adquirir um banco de imagens e treinar a rede com imagens previamente rotuladas. Outras redes de classificação semântica, como a U-net, poderiam substituir o módulo "Faster R-CNN"	240
15.1	TICs + Participação Social: Modelo básico	248
15.2	TICs + Participação Social: Modelo 1 - <i>Muscular Public Sphere</i> .	249
15.3	TICs + Participação Social: Modelo 2 - <i>Here Comes Everybody</i> .	249
15.5	TICs + Participação Social: Modelo 4 - <i>Truth-Based Advocacy</i> .	250
15.4	TICs + Participação Social: Modelo 3 - <i>Digital Direct Democracy</i> .	250
15.6	TICs + Participação Social: Modelo 5 - <i>Constituent Mobilization</i> .	251
15.7	TICs + Participação Social: Modelo 6 - <i>Social Monitoring</i>	252
15.8	Detalhe de alerta publicado por Rosie no Twitter	253
15.9	Portal LisBOAIDEIA	257
15.10	Atores chave projeto "Monitorando a merenda escolar de Belém"	259

Siglas

- BoW** *Bag of Words* (Saco de Palavras). 112–114
- CNN** *Convolutional Neural-Network* (Rede Neural Convolucional). 6, 38, 223, 225–230
- ELM** *Extreme Learning Machine* (Aprendizagem de máquina extrema). 156
- HTML** *Hypertext Markup Language* (Linguagem de marcação para hipertexto). 112, 113
- ITU** International Telecommunication Union. 157
- JSON** *Javascript Object Notation*. 112, 113
- LiDAR** *Light Detection and Ranging* (Detecção e estimativa de distância por meio de luz). 213
- SVM** *Support Vector Machine*. 156
- UAV** *Unmanned Autonomous Vehicle* (VANT). 150, 152
- WEF** *World Economic Forum* (Fórum Econômico Mundial). 76
- AM** Aprendizagem de Máquina (ML, em inglês). 38, 135, 137, 139–141, 143–146, 148–153, 155
- ARIES** Agência Recife para Inovação e Estratégia. 80
- BLL** Projeto Brasília Living Labs. 33, 37
- CESU** Centro de Eficiência em Sustentabilidade Urbana. 33, 34, 39, 81, 111
- CESUs** Um ou mais Centros de Eficiência em Sustentabilidade Urbana, membro de uma rede de centros. 33–37, 39
- CGEE** Centro de Gestão e Estudos Estratégicos. 80
- CITinova** Programa Planejamento Integrado e Tecnologias para Cidades Sustentável. 11, 80, 88
- CNM** Confederação Nacional de Municípios. 38, 111–113, 126, 131
- ITGP-M** Índice de Transparência da Gestão Pública Municipal. 111

LDA *Latent Dirichlet Allocation* (modelo de processamento de linguagem natural). 110, 112, 114–116, 121, 131

LGPD Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais. 39

MCTI Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações. 80

ODS Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (Agenda 2030). 83, 94

OICS Observatório de Inovação para Cidades Sustentáveis. 37, 38, 81, 93–98, 100, 101, 106, 126, 127, 131

PCS Plataforma do Programa Cidades Sustentáveis. 11, 80, 83, 87, 88

PNUMA Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente. 80

PPPs Parcerias Público-Privadas. 78, 80

TICs Tecnologias de Informação e Comunicação. 7, 34, 38, 245–252, 254, 260

UnB Universidade de Brasília. 5, 211–213

VANT Veículo Aéreo Não-Tripulado. 5, 6, 38, 187, 190–198, 200, 202, 203, 213, 225–227, 233, 235, 236, 239, 240

VANTs Veículos Aéreos Não-Tripulados. 6, 38, 150, 152, 196–198, 200, 202–204, 211, 213, 214, 217, 218, 223, 225, 229, 235–237, 239, 240

Lista de Quadros

8.1	Sumário analítico das iniciativas em Juazeiro do Norte	48
8.2	Sumário analítico das iniciativas em Future Cities Lab	49
8.3	Sumário analítico das iniciativas em <i>Living Lab</i> Florianópolis	53
8.4	Sumário analítico das iniciativas em <i>Living Lab</i> Cova da Beira	56
8.5	Sumário analítico das iniciativas em <i>Forum Virium Helsinki</i>	59
8.6	Importantes pontos para entendimento do MIT como órgão que desenvolve, aplica ou valida produtos ou serviços voltados para <i>Smart Cities</i>	64
8.7	Sumário analítico das iniciativas em MIT Office of Sustainability	66
8.8	Sumário analítico das iniciativas em LABHacker	69
8.9	Sumário analítico das iniciativas em GovLab	71
8.10	Sumário analítico do Urban Living Labs Handbook	73
8.11	Sumário analítico das iniciativas em <i>Nordic Smart City Network</i> e <i>Nordic Urban Living Labs</i>	74
8.12	Sumário analítico das iniciativas em Rede Europeia de Living Labs (ENoLL)	75
8.13	Sumário analítico das iniciativas em <i>World Economic Forum</i>	79
8.14	Sumário analítico das iniciativas em Laboratório de Conhecimento de PPP	80
8.15	Sumário analítico das iniciativas do CITInova, com foco no Programa Cidades Sustentáveis - PCS	88
9.1	Classificação dos municípios brasileiros	95
9.2	Quantidade de soluções OICS mapeadas por município	95
11.1	Matriz de confusão para um problema de classificação binário	147

11.2	Alguns sensores e medidas que podem ser usadas para coleta de dados sobre saúde	154
13.1	Possíveis aplicações de VANTs em Cidades Inteligentes	192
14.1	Alguns bancos de dados de falhas em pavimentos - Imagens ilustrativas e <i>Ground Truth</i>	224
14.2	Classes - falhas ciclovia UnB	227

Sumário

Apresentação	21
Apresentação	23
Prefácio	25
Apresentação dos Autores	27
1 Preâmbulo	33
JORGE H C FERNANDES	
1.1 Mediação pela Abordagem Sociotécnica	34
1.2 Inovação e Cidades	34
1.3 Validação de Novas Tecnologias	34
1.4 Atores das Quatro/Cinco Hélices da Inovação	36
1.5 Mapa de Leitura deste Livro	36
1.5.1 Apresentação do Volume I - Parte I - Fundamentos	36
1.5.2 Apresentação do Volume II - Parte II - Aplicações	37
1.5.3 Apresentação do Volume III - Parte III - Proposições	39
1.5.4 Apresentação do Volume III - Parte IV - Perspectivas	39
Referências	39

8 Iniciativas Experimentais 45

DAVID DE A MOYSÉS, JORGE H C FERNANDES, JULIANA M HOSOUME, ANA B S PIÑA, MARCIELE B BERNARDES, ADOLFO BAUCHSPIESS, CARLLA B F POURRE, MICHELE T M CARVALHO, LUÍS P F GARCIA, GEOVANY A BORGES

8.1	Cidades Inteligentes e Sustentáveis	46
8.1.1	Juazeiro do Norte	46
8.1.2	Future Cities Lab – ETH Zurich – Singapore	49
8.1.3	<i>Living Lab</i> Florianópolis	50
8.1.4	<i>Living Lab</i> Cova da Beira (Ecosistema de Apoio ao Empreendedorismo na Beira Baixa)	53
8.1.5	<i>Forum Virium Helsinki</i>	57
8.1.6	MIT: <i>Massachusetts Institute of Technology</i>	59
8.1.7	MIT <i>Office of Sustainability</i>	63
8.2	Frameworks ou Estruturas em Rede	66
8.2.1	LABHacker	66
8.2.2	GovLab	68
8.2.3	JPI Urban Europe e projeto GUST – <i>Governance of Urban Sustainability Transitions</i>	71
8.2.4	<i>Nordic Smart City Network</i> e <i>Nordic Urban Living Labs</i>	73
8.2.5	Rede Europeia de Living Labs (ENoLL)	74
8.2.6	<i>World Economic Forum - WEF - Centre for the Fourth Industrial Revolution</i>	76
8.2.7	Laboratório de Conhecimento sobre PPPs	78
8.2.8	CITInova e Plataforma do Programa Cidades Sustentáveis - PCS	80
	Referências	88

9 Observatório de Inovação para Cidades Sustentáveis 93

ANA B S PIÑA, MICHELE T M CARVALHO, JORGE H C FERNANDES

9.1	Soluções Mapeadas pelo OICS	94
9.1.1	Soluções Sustentáveis para Cidades Brasileiras	94
9.1.2	Classificação dos Municípios Brasileiros	94
9.1.3	Soluções Mapeadas por Porte de Município	95
9.2	Classificação das Soluções no OICS com uma Matriz <i>Nine Box</i>	97
9.2.1	Impacto e Facilidade de Implementação	97
9.2.2	Foco em soluções para Sustentabilidade	97
9.2.3	Classificação <i>Nine Box</i> e soluções oportunas	98
9.3	Outras Classificações para as Soluções Mapeadas no OICS	100
9.4	Soluções OICS mais Oportunas	101
9.4.1	Agricultura Urbana 1	101
9.4.2	Agricultura Urbana 2	101

9.4.3	Ampliação da Mobilidade do Cidadão a partir de Acesso Facilitado à Informação	102
9.4.4	Cidade Acessível para Pessoas com Dificuldade de Locomoção ou Mobilidade Reduzida	102
9.4.5	Cidade Compacta - Quarteirão Fechado	102
9.4.6	Eco-bairro	102
9.4.7	Ecovila Urbana	103
9.4.8	Ferramenta de Gerenciamento Energético	103
9.4.9	Inovação de Sistema de Reuso de Água	104
9.4.10	Intervenção em Espaços Degradados	104
9.4.11	Metodologia de Governança da Água	104
9.4.12	Monitoramento da Qualidade da Água	104
9.4.13	Nova Metodologia para Pesquisa de Origem e Destino	105
9.4.14	<i>Placemaking</i>	105
9.4.15	Sistema de Tratamento de Esgoto em Unidades Residenciais Unifamiliares	105
9.4.16	Sistema Tronco-Alimentador de Transporte Público Coletivo	105
9.4.17	Sistemas Descentralizados de Abastecimento, Tratamento e Reuso de Água	106
9.4.18	<i>Smart Grid</i>	106
9.4.19	Conclusões	106
9.5	Considerações Finais	107
	Referências	107

10 Identificando os Interesses dos Territórios 109

LUI S P F GARCIA, JULIANA M HOSOU ME, JORGE H C FERNANDES

10.1	Introdução	109
10.1.1	Motivação	110
10.2	Metodologia	112
10.2.1	<i>Web Scraper</i>	112
10.2.2	Normalização de Texto	113
10.2.3	<i>Bag of Words</i>	113
10.2.4	Latent Dirichlet Allocation	114
10.2.5	Divergência de Jensen-Shannon	116
10.3	Resultados	116
10.3.1	Avaliação da Aplicação de <i>Latent Dirichlet Allocation</i>	121
10.3.2	Tópicos de Interesse para o Distrito Federal	121
10.3.3	Correlação entre Interesses Estaduais e Soluções Propostas pelo OICS	126
10.4	Conclusões	131
	Referências	131

11 Aprendizado de Máquina (AM) para os Municípios .. 135

JULIANA M HOSOUME, LUÍS P F GARCIA

11.1	Introdução	135
11.1.1	Oportunidades para Uso do Aprendizado de Máquina	135
11.1.2	Dificuldades para Escolha de uma Técnica	135
11.1.3	Cadeia de Valor	137
11.2	Cadeia de Valor de Aprendizado de Máquina	137
11.2.1	Coleta dos Dados	139
11.2.2	Armazenamento dos Dados	141
11.2.3	Preparação dos Dados (pré-processamento)	143
11.2.4	Seleção de Algoritmos	144
11.2.5	Otimização de Parâmetros	145
11.2.6	Avaliação de Modelos	146
11.2.7	Avaliação de Sistemas	148
11.3	Aprendizado de Máquina em Transporte e Mobilidade	148
11.3.1	Coleta de Dados	149
11.3.2	Armazenamento dos Dados	150
11.3.3	Preparação dos Dados	151
11.3.4	Avaliação de Sistemas	152
11.4	Aprendizado de Máquina em Saúde	153
11.4.1	Coleta de Dados	154
11.4.2	Armazenamento dos Dados	155
11.4.3	Preparação dos Dados	155
11.4.4	Seleção de Algoritmos e Otimização de Parâmetros	156
11.4.5	Avaliação de Sistemas	157
	Referências	157

12 Simulação para Sistemas Ciberfísicos 165

ADOLFO BAUCHSPIESS

12.1	Introdução	165
12.2	Sistemas Dinâmicos	166
12.2.1	Sinais e Sistemas	166
12.2.2	Sistemas Ciberfísicos	167
12.2.3	Simulação de Sistemas Dinâmicos: Alguns contextos	168
12.3	Validação de Eficiência com o Uso de Simulação	169
12.3.1	Controle Preditivo	169
12.3.2	Aprendizado por Reforço: Exploração de modelos por tentativa e erro	170
12.3.3	Digital Twins	172
12.3.4	Sand Box	175
12.3.5	<i>Ambient Intelligence</i>	176

12.4	Estudos de Caso	177
12.4.1	Exemplo de <i>Digital Twins</i> - Turbinas Eólicas (Aerogeradores)	177
12.4.2	Exemplo de <i>Digital Twins</i> - Eficiência Energética Predial	178
	Referências	181
13	VANTs para Coleta de Dados	185
	ANA B S PIÑA, MICHELE T M CARVALHO	
13.1	Introdução	185
13.2	Potenciais dos VANTs em territórios urbanos	186
13.2.1	Monitoramento e Gestão do Tráfego	186
13.2.2	Serviços de Emergências Médicas	187
13.2.3	Segurança e Monitoramento de Multidões	187
13.2.4	Inspeções de Infraestruturas	188
13.2.5	Gestão e Monitoramento da Agricultura e Meio Ambiente	188
13.2.6	Turismo	188
13.2.7	Levantamentos Topográficos e de Georreferenciamento	189
13.2.8	Gerenciamento de Desastres	189
13.2.9	Sistema de Delivery	189
13.2.10	Comunicações <i>wireless</i>	190
13.2.11	VANTs como Táxis	190
13.2.12	VANTs e Aplicações em Nuvens de Dados (<i>data cloud</i>)	191
13.2.13	Coleta de Dados no WSN Usando VANTs	191
13.2.14	Resumo das Aplicações e Soluções por VANTs	192
13.3	Metodologia para Coleta de Dados com uso de VANTs	194
13.4	Principais Componentes dos VANTs	195
13.4.1	Frame	195
13.4.2	Motores e Hélices	196
13.4.3	ESC e Bateria	196
13.4.4	Controlador de Voo e Rádio	196
13.4.5	GPS	196
13.4.6	Barômetro	197
13.4.7	Gimbal	197
13.5	Principais Modelos de VANTs	197
13.5.1	Modelos de VANTs Asa Fixa	197
13.5.2	Modelos de VANT Multirrotores	198
13.6	Custos de Equipamentos e Treinamento com VANTs	204
13.7	Considerações Finais	204
13.8	APÊNDICES	205
13.8.1	Apêndice A	205
13.8.2	Apêndice B	205
	Referências	205

14 Inspeção de Ciclovias com VANTs e CNN 211

ADOLFO BAUCHSPIESS, ANA B S PIÑA, MICHELE T M CARVALHO

14.1	Introdução	211
14.2	Detecção de Mudanças Em Ambientes Urbanos	212
14.3	Metodologias de Detecção de Mudanças Utilizando Imagens	213
14.3.1	Tecnologias de Aquisição de Imagens	214
14.3.2	Extração das Características Visuais por Processamento de Imagens	215
14.3.3	Abordagem Ponta-a-Ponta (End-to-End) em Aprendizado de Máquina	216
14.3.4	Modelagem e Reconstrução 3D de Cenas Urbanas	216
14.3.5	Inspeção Automatizada de Cidades com VANTs	217
14.4	Inspeção Automatizada de Falhas em Pistas de Asfalto	219
14.4.1	Inspeção Geométrica	219
14.4.2	Reconhecimento de Padrões em Imagens - CNN, redes convolucionais	220
14.4.3	ChangeNet: Detecção de mudança em pares de imagens	221
14.5	Bancos de Dados de Falhas em Asfalto	221
14.6	Estudo de Caso: Ciclovias da UnB - DeepLearn_CyUnB	223
14.6.1	Definição do Problema	223
14.6.2	DeepLearn_CyUnB - Implementação .ipynb em colab.research.google.com	225
14.6.3	Resultados	229
14.7	Estado-da-arte em Identificação e Classificação CNN de Fraturas	229
14.7.1	Faster R-CNN	229
14.7.2	Classificação de Fraturas utilizando Segmentação Semântica	232
14.8	Avaliação	235
14.9	Sobre a Inspeção Automatizada com VANTs em Cidades Inteligentes	237
14.10	Aspectos Operacionais da Inspeção Automatizada	239
14.11	Conclusões	240
	Referências	240

15 TICs + Participação Social 245

MARCIELE B BERNARDES, HERBERT KIMURA, JORGE H C FERNANDES, DAVID DE A MOYSÉS

15.1	Introdução	245
15.2	Relevância das TICs para Participação Pública	246
15.3	Modelos de Tecnologia Digital e Política	248
15.3.1	Musculação da Esfera Pública	248
15.3.2	Todo Mundo Junto	249
15.3.3	Democracia Digital Direta	249
15.3.4	Advocacy Baseada em Evidências	250
15.3.5	Mobilização Constituinte	251

15.3.6	Monitoramento Social	251
15.3.7	Dificuldades de Implementação	252
15.4	Estudos de Caso	252
15.4.1	Operação Serenata do Amor - OSA	252
15.4.2	Fab Lab Livre SP	254
15.4.3	Plano Diretor Digital de Londrina	254
15.4.4	Orçamento Participativo Digital de Belo Horizonte	255
15.4.5	<i>UrbanWins</i>	256
15.4.6	LisBOAIDEIA	256
15.4.7	Cidade Democrática	257
15.4.8	Decide Madrid	257
15.4.9	Monitorando a Merenda Escolar de Belém	258
15.5	Considerações Finais	260
	Referências	261

Bibliografia Completa deste Volume	267
---	------------

8. Iniciativas Experimentais

DAVID DE A MOYSÉS, JORGE H C FERNANDES, JULIANA M HOSOUME, ANA B S PIÑA, MARCIELE B BERNARDES, ADOLFO BAUCHSPIESS, CARLLA B F POURRE, MICHELE T M CARVALHO, LUÍS P F GARCIA, GEOVANY A BORGES

Este capítulo apresenta análises de um conjunto de iniciativas experimentais relacionadas com a criação de Cidades Inteligentes e Sustentáveis, explorando um amplo espectro de modelos possíveis de atuação, para atuação dos CESU.

Os levantamentos realizados tem como principal marco temporal meados do ano de 2020, e foram feitos por meio de busca livre na Internet, eventualmente apoiada por pesquisas bibliográficas assistemáticas.

Foram consideradas iniciativas experimentais aquelas que implementam ou buscam tecnologias visando resolver os problemas e aproveitar as oportunidades ligadas às *Smart Sustainable Cities*, sejam quais forem suas visões, tendo como foco *frameworks*, *Living Labs* e Centros Urbanos.

O levantamento não foi exaustivo, e destaca-se aqui que outras iniciativas valorosas também se encontram mapeadas nas seguintes seções deste livro, fora deste capítulo:

- Carta Brasileira de Cidades Inteligentes, na Seção 7.10 do Capítulo 7;
- Observatório de Iniciativas em Cidades Sustentáveis, no Capítulo 9 e na seção 10.3.3 do Capítulo 10;
- Confederação Nacional dos Municípios, no Capítulo 10;
- Living Lab Mato Grosso do Sul, no capítulo 20; e
- Living Lab Biobased Brazil, no capítulo 20.

Cidades Inteligentes e Sustentáveis São ações específicas de aprimoramento de um território, usualmente promovidas em cidades específicas, usando *Living Labs* ou

Centros Urbanos, que vem a ser laboratórios ou unidades de inovação em operação, vinculados a uma instituição ou organização específica. Um CESU isolado poderia ser enquadrado nesta categoria; e

Frameworks ou Estruturas em Rede São propostas ou arcabouços organizativos para ações no tema de criação de cidades inteligentes e sustentáveis, que podem gerar uma organização específica, atuantes de forma individual ou em rede. Um conjunto de CESUs podem ser organizado em uma ou mais das formas apresentadas nessa categoria.

Com base na coleta e análise de documentos disponíveis *online* e partindo de uma hipótese inicial de que os CESU necessitam abordar de forma integrada aspectos ligados à governança, à simulação computacional, à validação de soluções por métodos rigorosos, ao uso de dados públicos e ao fomento a parcerias público-privadas, para cada referência experimental levantada buscou-se identificar os seguintes aspectos:

Parcerias Público-Privadas As iniciativas apresentam evidências do uso ou concretização de parcerias público-privadas em suas ações?

Simulação de Sistemas A iniciativa apresenta evidências do uso de simulação computacional em suas ações?

Gerenciamento de Dados As iniciativas apresentam evidências do uso de mecanismos de gerenciamento de dados em suas ações, tendo como foco os dados de entes públicos necessários à implementação de ações em cidades inteligentes e sustentáveis?

Resultados de Validação As iniciativas apresentam evidências de produzir ou estimular estudos de validação, e eventualmente de verificação (mais formal), sobre o impacto em suas ações?

Mecanismos de Governança As iniciativas apresentam evidências do uso de mecanismos de promoção da governança e participação social em suas ações?

Para cada tema, as seguintes respostas buscaram ser geradas:

Não observado Não se identificou informações que permitam enquadramento das iniciativas nesse tema.

Declarado As iniciativas fazem declarações de interesse na questão.

Exemplificado As iniciativas mostram exemplos de resultados relacionados à questão; e

Evidente As iniciativas produziram respostas evidentes e inequívocas para o tratamento da questão.

Ao final da apresentação e análise de cada iniciativa ou conjunto de iniciativas, é apresentado um quadro sumário dos achados, bem como é feita, onde pertinente, uma apreciação da situação atual das iniciativas, a partir de informações mais atualizadas disponíveis de forma *online*, feitas por meio de busca no Google.

8.1 Cidades Inteligentes e Sustentáveis

8.1.1 Juazeiro do Norte

Legislação Municipal relativa às *Smart Cities*

Alinhado com as estratégias internacionais de cidades inteligentes e com os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável¹, em especial o objetivo nº 11 (Capacidades para o planejamento e gestão de assentamentos humanos participativos) e nos moldes recomendados

¹Para maior aprofundamento sobre os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável consulte: <https://nacoesunidas.org/pos2015/agenda2030/>. Acesso em out. 2021

pelo Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações, vale referir o pioneirismo da cidade brasileira de Juazeiro do Norte, que editou a primeira lei brasileira de cidade inteligente, intitulada “Plano Diretor de Tecnologias da Cidade” (Lei Complementar n. 117/2018):

Por tal dispositivo legal, a cidade fortalece o movimento de cidades inteligentes no Brasil, garante a segurança jurídica para as ações que são desenvolvidas neste âmbito e pode ser fonte de referência para outras municipalidades brasileiras. Para além disso, chama a atenção os capítulos desta lei, designados “Ecossistema Municipal de Inovação” (por clarificar todas as partes envolvidas no processo, nomeadamente município, cidadãos, as instituições de ensino superior estabelecidas, as associações e as entidades privadas) e “Fundo Municipal de Desenvolvimento Econômico e Inovação – FMDEI” (destinado a captar recursos e, sobretudo, a intervir em áreas vulneráveis da cidade, promovendo a inclusão social via “educação tecnológica”) (JUAZEIRO DO NORTE, 2018, p. 07).

A referida Lei Complementar do município de Juazeiro dispõe expressamente em seu artigo 32 que a realização de investimentos e a prestação de serviços públicos ou de utilidade pública, relacionados a aplicações inseridas no Plano Diretor de Tecnologias da Cidade Inteligente, poderá se dar na forma disciplinada pela Lei Municipal n. 4.639, de 20 de Julho de 2016 (Lei Municipal de PPPs – Parcerias Público-Privadas²).

Parceria Público-Privada

No bojo destas ações, o então Secretário de Desenvolvimento Econômico e Inovação - SEDECI de Juazeiro do Norte, Michel Araújo, lançou no dia 31 de outubro de 2018, o aviso de consulta pública³ para contratação de parceria público-privada (PPP) para *Smart City*, na modalidade de concessão administrativa, destinada à “realização de investimentos e à prestação de serviços para implantação, operação e manutenção da rede de iluminação pública inteligente do município de Juazeiro do Norte/CE, sob o conceito de cidade inteligente”.

Por meio da consulta pública os cidadãos interessados poderiam submeter suas sugestões, contribuições e/ou dúvidas a respeito das minutas no sítio disponibilizado pela câmara municipal (<http://www.juazeiro.ce.gov.br>).

Mecanismos de Governança

No mesmo sentido, no mês de abril de 2020, foi aberta consulta pública para elaboração de edital de Wi-Fi gratuito em diversos pontos da cidade, assim como vídeo monitoramento e reconhecimento facial e de placas, conforme prevê a Lei Municipal de Inovação, com Plano Diretor para Cidades Inteligentes. A consulta pública seguiu até o dia 24 de abril de 2020. As contribuições, a exemplo de sugestões e dúvidas, deveriam ser enviadas para o e-mail sugestoeswifi@juazeiro.ce.gov.br.

²Em nível municipal a matéria das PPPs é regulamentada em Juazeiro do Norte, pelo DECRETO n. 391, de 20 de abril de 2018, o qual “Dispõe sobre o Conselho Gestor do Programa Municipal de Parcerias Público Privadas – PPPs de Juazeiro do Norte, instituído pela Lei Municipal n. 4.639, de 20 de julho de 2016”. Inteiro teor do Decreto disponível em: <https://juazeiro.ce.gov.br> Acesso em: mai. 2020.

³Informação disponível em: <https://www.juazeiro.ce.gov.br/Imprensa/Diario-Oficial/Num4857-31102018/>. Acesso em: mai. 2020.

Quadro 8.1: Sumário analítico das iniciativas em Juazeiro do Norte

Organização: Juazeiro do Norte	
Parceria Público-Privada	Declarado legalmente o interesse na implementação de projetos relacionados ao “Ecossistema Municipal de Inovação”, sendo prevista a possibilidade de realização de PPPs, consoante artigo 32, da Lei Complementar n. 117/2018. Edital de PPP lançado.
Simulação de Sistemas	Não observado.
Gerenciamento de Dados	Declarado.
Resultados de Validação	Não observado.
Mecanismos de Governança	Clara evidência de governança participativa de segundo nível em operação, implementada mediante consulta pública. ⁵
Outras Observações	Editais de PPP já preveem o cuidado com o tratamento de dados, consoante a Lei Geral de Proteção de Dados (Lei n. 13.709/2018).

Fonte: Os autores.

A partir dessa consulta, o poder municipal de Juazeiro do Norte publicou o Edital de Credenciamento n. 02/2020⁴, que teve por objeto o “credenciamento de pessoas jurídicas interessadas em celebrar contrato administrativo, pelo período de sessenta meses, cujo objeto é o oferecimento, **sem ônus** ao Município ou ao usuário, de conexão pública à Internet, por meio de sinal “wi-fi”, videomonitoramento e reconhecimento facial e de placas.

No que se refere à proteção de dados, chama atenção que o referido edital alertava que as empresas interessadas devem observar as garantias, direitos e deveres do uso da Internet no Brasil, notadamente os previstos na Lei Federal n. 12.965/2014 (Marco Civil da Internet), a Lei Federal n. 13.709/2018 (Lei de Proteção de Dados Pessoais) e outras legislações vigentes relativas ao tema, além de preservar o caráter confidencial das informações coletadas dos usuários, devendo restringir o tratamento desses dados às finalidades explicitadas nos Termos de Uso e Política de Privacidade e consentidas de maneira livre e inequívoca pelos titulares dos dados.

Sumário Analítico

Com base no levantamento, apresenta-se no quadro ((Quadro 8.1) um sumário dos achados referentes a essa iniciativa .

Atualização da Situação

Em maio de 2021, o jornal Diário do Nordeste, publicou a reportagem com título “Após quase três anos, ações para tornar Juazeiro do Norte como cidade inteligente não saíram” (Fonte: aqui). A situação é corroborada por reportagem publicada no sítio UOL.

⁴Inteiro teor do edital de credenciamento disponível em: <http://www2.juazeiro.ce.gov.br/arquivos/EDITAL-DE-CREDENCIAMENTO-N-02-Juazeiro-do-Norte.pdf>. Acesso em: mai. 2020

Quadro 8.2: Sumário analítico das iniciativas em Future Cities Lab

Organização: Future Cities Lab	
Parceria Público-Privada	Não observado. O laboratório atua como entidade de pesquisa fortemente voltada aos problemas de um espaço densamente povoado, como Singapura.
Simulação de Sistemas	Usa simulações de prédios e cidades.
Gerenciamento de Dados Públicos	Não observado.
Resultados de Validação	Não observado.
Mecanismos de Governança	Não observado.

Fonte: Os autores.

8.1.2 Future Cities Lab – ETH Zurich – Singapore

O *Future Cities Laboratory* (FCL) (<https://fcl.ethz.ch/>) foi fundado pela *ETH-Zurich* e a *Singapore National Research Foundation* (NRF), e opera com o suporte do Singapore-ETH Centre.

Ferramentas Avançadas de Planejamento

Em outubro de 2021 o FCL tinha como parceiros três universidades de Singapura, e apresenta resultados de cinco projetos de pesquisa em atividade, e sua maioria voltados à exploração interativa de dados espaciais sobre cidades. Os projetos são:

Building-Integrated Agriculture (BIA) busca novas formas de produzir alimentos em prédios;

Cities Knowledge Graph Busca criar ferramentas interativas de planejamento urbano usando Linked Open Data, Ontologias e IA;

Leveraging data for post-COVID urban planning Busca criar ferramentas de planejamento urbano específicas para contexto da Pandemia da COVID-19;

Spatial data analysis for inclusive development Busca criar ferramentas de planejamento urbano voltadas a populações vulneráveis; e

Interaction between Crowdedness and Environment typology (NICE) Busca investigar interações entre pessoas e outros elementos do espaço urbano, modelado aspectos afetivos e cognitivos das populações urbanas em trânsito.

Uso de Simulação Computacional

Além dos projetos citados, o FCL apresentava em outubro de 2021, várias propostas de discussões ativas sobre uso de simulação computacional avançada, baseada inclusive em gêmeos digitais, para finalidades de planejamento e controle.

Sumário Analítico

Com base no levantamento, apresenta-se no quadro ((Quadro 8.2) um sumário dos achados referentes a essa iniciativa .

8.1.3 *Living Lab* Florianópolis

Um Projeto em Rede

O *Living Lab* Florianópolis foi criado a partir da iniciativa chamada Rede de Inovação Florianópolis. A Rede de Inovação Florianópolis é formada pela parceria entre a Prefeitura Municipal de Florianópolis (PMF) e a Associação Catarinense de Tecnologia (ACATE).

Amparo Legal

A Prefeitura Municipal de Florianópolis (PMF) buscou fomentar o empreendedorismo e a inovação na cidade por meio de diversos programas e iniciativas, como a Lei Municipal de Inovação Lei Complementar nº 432/2012, regulamentada pelo Decreto nº 17.097/2017 e o Fundo Municipal de Inovação, que permite que organizações públicas ou privadas invistam no fomento de ações e projetos voltados ao desenvolvimento da inovação de Florianópolis.

Na Lei Complementar nº 432/2012 (MUNICÍPIO DE FLORIANÓPOLIS, 2012) define-se ainda o Programa de Incentivo Fiscal à Inovação, primeiro programa de inovação aberta promovido por uma prefeitura no Brasil, incentivando a renúncia fiscal para o fomento da geração de negócios, produtos ou serviços inovadores em Florianópolis. A iniciativa visa a seleção de projetos para captar até 20% do Imposto Sobre Serviços (ISS) e 20% do Imposto Predial e Territorial Urbano (IPTU) de contribuintes do município (REDE DE INOVAÇÃO FLORIANÓPOLIS, 2020).

Centros de Inovação

Por sua vez, a ACATE – Associação Catarinense de Tecnologia – reunia em 2020 mais de 1.300 empresas de tecnologia no estado, operando programas como as Verticais de Negócios, o Linklab, a Rede de Investidores Anjo, o ACATE Startups, a Incubadora MIDITEC e eventos e ações de compartilhamento e networking (ACATE, 2020).

A Rede de Inovação de Florianópolis contava, em 2020, com quatro centros de inovação – Soho, Downtown, Primavera e Sapiens Park. Esses habitats de inovação “visam cumprir funções essenciais estabelecidas nas políticas municipal e estadual de inovação”, tais como, capacitação em CT&I (ciência, tecnologia e inovação), eventos e maratonas de tecnologia e inovação, aumento no acesso a investidores e atração de negócios. Esses centros estão espalhados pela cidade, contando com três unidades na ilha e uma unidade pela área continental (REDE DE INOVAÇÃO FLORIANÓPOLIS, 2020).

Projeto Piloto

Dessa forma, o *Living Lab* Florianópolis foi idealizado por meio como um piloto em parceria entre ACATE, PMF e Associação Comercial e Industrial de Florianópolis (ACIF), contando ainda outros órgãos estaduais e municipais, como o Governo do Estado de Santa Catarina, a Secretaria de Segurança Pública (SSP) e o Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina (CBPM) (PREFEITURA MUNICIPAL DE FLORIANÓPOLIS, 2019).

O *Living Lab* Florianópolis conceitua *Living Labs* como espaços inovadores que permitem às empresas de tecnologia selecionadas implantarem soluções e produtos em um ambiente único com o objetivo de testá-las e validá-las, como um laboratório, mas junto aos seus potenciais clientes e usuários. Neste habitat de inovação, empresas privadas, instituições públicas e a sociedade civil podem trabalhar juntas na prototipação, desenvolvimento e validação de novos serviços, produtos e modelos de negócios em um ambiente real, tais como áreas urbanas, parques tecnológicos e redes colaborativas virtuais, permitindo aos

diferentes atores colaborarem com o processo de inovação, visando aumentar a inteligência da cidade.

Contribuição para Melhoria da Qualidade de Vida

O *Living Lab* Florianópolis declarou contribuir com a qualidade de vida dos cidadãos e experiência dos visitantes de Florianópolis, por meio da otimização da gestão urbana e implementação de novos serviços inteligentes. Para cumprimento de seus objetivos, o *Living Lab* Florianópolis declarava atuar nas seguintes frentes: (1) Intermediar o teste de soluções na cidade, conectando usuários aos órgãos e organizações necessárias para a implementação das soluções; (2) Acompanhar o usuário na preparação dos testes, no aprimoramento e na validação da solução e do empreendedor; e (3) Realizar atividades para engajamento da comunidade acadêmica e convocar atores da sociedade e do governo para apresentarem demandas (REDE DE INOVAÇÃO FLORIANÓPOLIS, 2019).

Os ramos de enfoque do *Living Lab* Florianópolis eram, em meados de 2020:

- Energia, Água e Meio Ambiente;
- Segurança;
- Gestão Pública;
- Turismo, Economia Criativa, Cultura e Entretenimento;
- Transportes e mobilidade;
- Qualidade de Vida e Saúde; e
- Soluções para o comércio.

Seleção de startups

A formação do *Living Lab* Florianópolis se deu por meio de convênio entre Associação Catarinense de Tecnologia (ACATE) e a Prefeitura Municipal de Florianópolis (PMF), via Fundo Municipal de Inovação. A seleção dos projetos/empresas se deu na forma de edital, e coletou informações tais como: perfil das empresas e equipe envolvida no desenvolvimento da solução, diferencial da empresa quanto à inovação, adequação às normas e legislação envolvidas para implantação da solução, declaração do problema que a solução busca resolver, viabilidade do modelo de comercialização e produção da solução. A seleção das empresas se deu com o auxílio de 14 especialistas. As empresas selecionadas contaram com o acompanhamento de uma equipe de consultores durante a aplicação (REDE DE INOVAÇÃO FLORIANÓPOLIS, 2019).

O resultado do Programa de *Living Lab* Florianópolis foi discutido no evento Startup Summit 2019, considerado ainda como o encerramento do *Living Lab* Florianópolis. No estande da ACATE foi realizada uma roda de conversa sobre o tema, contando com a participação do superintendente de ciência, tecnologia e inovação da PMF, Marcus Rocha, e a coordenadora do *Living Lab* Florianópolis e diretora de novos negócios da PMF, Thais Nahas (ACATE, 2019).

Resultados

Marcus afirmou que o maior desafio foi iniciar a Lei de Inovação de Florianópolis, que oferece renúncia fiscal para financiar *startups* e a implementação do Fundo Municipal de Inovação. Durante o evento, sete empresas que participaram do programa tiveram tempo de apresentar seus resultados (ACATE, 2019):

- **WiFeed:** Plataforma que veicula anúncios utilizando Wi-Fi e tem como objetivos: disponibilizar Wi-Fi público de qualidade para a população e possibilitar interação

entre marcas, locais e população. O projeto validado no *Living Lab* Florianópolis instalou o serviço na Praça dos Bombeiros e Rua Vidal Ramos de Florianópolis. Foram 106 dias de projeto, mais de 3 mil pessoas impactadas, totalizando 16 mil acessos.

- **Qendu:** O projeto desenvolvido no *Living Lab* Florianópolis permitiu a facilitação de visitas a imóveis que estão à venda ou para alugar. O produto deixa a chave dos imóveis em locais próximos e permite que pessoas cadastradas consigam uma renda extra mostrando os imóveis aos clientes interessados. A solução diminuiu em quase 90% o gasto que as imobiliárias geralmente têm com esse serviço. 384 visitas foram realizadas usando o Smart Box.
- **Smart Green:** Empresa que desenvolve tecnologias para gestão da iluminação pública. Foi realizado um piloto no centro da Lagoa da Conceição, em Florianópolis, com 250 medidores de energia, fazendo com que os dados fossem compartilhados diretamente com o sistema da CELESC, substituindo, assim, os leituristas da empresa;
- **Manejebem:** Sistema de assessoria agrícola que aproximava técnicos e produtores orgânicos urbanos, visando aumentar a escala de trabalho dos técnicos agrícolas e estimular a produção nos centros urbanos. O *Living Lab* Florianópolis permitiu a validação em 35 hortas urbanas;
- **Participact:** Plataforma que visa facilitar a comunicação entre poder público e cidadão. Produziu um aplicativo em que os usuários podem fazer reclamações ou sugestões de serviços para a prefeitura. Mais de 200 municípios do Estado utilizam a plataforma em 2020;
- **Runclub:** Voltado para pessoas que viajam para a prática de corrida. Na maratona de 44 quilômetros de Florianópolis validaram o serviço, que visa integrar hospedagem e suporte de tenda especializada para os praticantes; e
- **Sigmals:** empresa do Espírito Santo voltada para o mercado de IoT. O serviço validado no *Living Lab* Florianópolis foi a instalação de um sensor de contagem de tráfego nas pontes de entrada e saída da ilha de Florianópolis. A exposição da participação no *Living Lab* Florianópolis resultou em uma parceria com um grupo chinês, que se interessou pelo produto e criou um sistema que monitora tráfego e é atualizado regularmente.

Sumário Analítico

Com base no levantamento, apresenta-se no quadro ((Quadro 8.3) um sumário dos achados referentes a essa iniciativa .

Observações

O projeto Living Lab de Florianópolis pode ser considerado o mais bem sucedido no Brasil, em termos de apresentar modelos criativos de introdução de inovações tecnológicas em cidades. No entanto, o *Living Lab* Florianópolis atuou com um Projeto de Parque Tecnológico, com foco temático em *smart cities*. Foram iniciativas que produziram os resultados esperados, mas não resolveram as questões sistêmicas que foram abordadas pelas *startups*. Uma empresa que aluga carros elétricos contribui para a sustentabilidade, mas dificilmente resolverá sozinha o problema trânsito. Uma única empresa de automação predial é uma boa iniciativa, mas não é suficiente para tornar um número significativo de prédios *smart*. Da mesma forma que uma empresa de WiFi não dará conta das demandas

Quadro 8.3: Sumário analítico das iniciativas em *Living Lab* Florianópolis

Organização: Living Lab Florianópolis	
Parceria Público-Privada	A iniciativa foi concebido por uma parceria público-privada entre a Associação Catarinense de Tecnologia (ACATE), a Prefeitura Municipal de Florianópolis (PMF) e a Associação Comercial e Industrial de Florianópolis (ACIF), contando com outros órgãos, como o Governo do Estado de Santa Catarina, a Secretaria de Segurança Pública (SSP) e o Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina (CBPM).
Simulação de Sistemas	Não observado.
Gerenciamento de Dados	Não observado.
Resultados de Validação	Exemplificada.
Mecanismos de Governança	Exemplificada a transparência das ações, sem maiores estímulos à participação social.
Outras Observações	O <i>Living Lab</i> Florianópolis foi encerrado em 2019.

Fonte: Os autores.

de uma cidade conectada via IoT à Nuvem. Para tornar uma cidade inteligente é necessário que um percentual significativo das empresas sejam do segmento "smart".

8.1.4 *Living Lab* Cova da Beira (Ecossistema de Apoio ao Empreendedorismo na Beira Baixa)

Living Lab Premiado

A experiência de Portugal com *Living Labs* iniciou na década de 90, com o surgimento de uma vasta gama de *Living Labs* espalhados pelo território nacional. O *Living Lab* Cova da Beira (atualmente denominado **Ecossistema de Apoio ao Empreendedorismo na Beira Baixa**) foi escolhido para aprofundamento dos estudos, pela sua atualidade. Em 2015 recebeu o Prêmio Europeu de Desenvolvimento do Ambiente de Negócios, e a cidade em que se situa, Fundão, foi nomeada como a autoridade local do ano em 2016, tendo recebido o título principalmente pelo seu foco em inovação e pelos trabalhos exercidos pelo *Living Lab* Cova da Beira (OLIVEIRA; BRITO, 2013).

Plano Estratégico para a Inovação do município

Em 2012, o Município do Fundão lançou o Plano Estratégico para a Inovação. O município teve como motivação a alta taxa de alto desemprego do jovem qualificado e não qualificado; o envelhecimento da população; e a diminuição da atividade econômica (BAG INNOVATION, 2012).

O plano estratégico de inovação para essa cidade tinha como objetivos atrair investimentos, apoiar a inovação, estimular o empreendedorismo e reposicionar a sustentabilidade ambiental (OLIVEIRA; CAMPOLARGO, 2015).

Governança

A estratégia do Plano de Inovação do Fundão teve as seguintes premissas:

Cultura Aberta Aprender e crescer com novas experiências e ideias;

Governo Aberto Abordagem bottom-up para resolver os desejos, o interesse e as necessidades concretas da população;

Recursos e Dados Abertos Fomentar transparência e confiança da população;

Braços Abertos Receber e envolver a todos;

Mentes Abertas Fomentar espírito construtivo, positivo e inovador.

Criação por Meio de Consórcio

Um dos pilares do Plano foi a criação do *Living Lab* Cova da Beira, sendo considerado essencial para concluir as estratégias existentes da região para eficiência coletiva com base em várias redes de cooperação baseadas no território.

O *Living Lab* Cova da Beira foi fundado por meio de um consórcio liderado pelo Município de Fundão com associações cívicas (ACICF, G21, NERCAB), empresas (PT, YDreams, VitalGreen), instituições de financiamento (Caixa de Crédito Agrícola), universidades e escolas (UBI, Escola de Turismo e Escola Profissional do Fundão, Instituto Politécnico de Castelo Branco), um centro hospitalar (CHCB), as redes existentes (Aldeias do Xisto), e uma parceria formal o Smart Rural Living Lab (OLIVEIRA; BRITO, 2013).

Estratégia de Investimentos

O *Living Lab* Cova da Beira busca transformar a cidade de Fundão na primeira autoridade local completamente aberta em Portugal, e aberta à criatividade, inovação, empreendedorismo, urbanismo e qualidade de vida, sob o slogan: “Move to Fundão”.

Serviços Ofertados

Tendo como premissa a captação de investimento, criação de empregos e fixação de pessoas na cidade, o *Living Lab* Cova da Beira, conforme descrito em sua página virtual em 2020, e nas suas normas de Funcionamento (MUNICÍPIO DE FUNDÃO, 2020), incluía os seguintes serviços:

Incubadora “A Praça” Visa apoiar empreendedores individuais ou coletivos no processo de desenvolvimento de suas ideias de negócios. Abrange empresas de base tecnológica, serviços e inovação, especialmente nas áreas de robótica, tecnologia, produção biológica, e outros. Pretende assegurar a promoção, acompanhamento, inserção no ambiente empresarial adequado e consolidação por meio do apoio técnico e disponibilização de espaço físico. Ainda, visa promover a interação entre as empresas participantes, criando um ecossistema favorável.

Cowork Fundão espaço compartilhado de trabalho entre profissionais de diversas áreas com o objetivo de dividir conhecimentos e criar sinergia entre profissionais, que trabalham no mesmo espaço e em ramos diversos. O objetivo é a redução dos custos para pequenos profissionais, auxiliando no seu desenvolvimento pela diminuição do investimento inicial. O espaço oferece mobiliário, internet, salas de reunião, limpeza e manutenção, entre outras comodidades, por preços acessíveis. Possui 25 áreas de trabalho, sendo 22 fixas e 3 flexíveis.

Fab Lab Aldeias de Xisto Centro de prototipagem e comunicação aberto a comunidade que disponibiliza tecnologias abertas à experimentação, propiciando um ambiente de inovação e criação. O local disponibiliza os seguintes equipamentos: impressora 3D, máquina CNC de corte e gravação por fresa, fresadora e scanner 3D, plotter de corte e máquina de corte a laser. Ainda, incentiva a cooperação e a partilha

de conhecimentos entre empreendedores. O ambiente permitirá ainda a instalação de micro, pequenas e médias empresas que assentem o seu modelo de negócio na prototipagem e desenvolvimento de novos produtos, com a consequente instalação de emprego e potencial de crescimento associado, que se reconhece a estes sectores de atividade.

Centro de Formação Avançada parceria com o Instituto de Emprego e Formação Profissional e com a Escola Profissional do Fundão, tem foco no setor de polimento, relojoaria e joalheria para grandes marcas, empregando hoje cerca de 600 pessoas com capacidade de expansão. Visa adaptar as formações escolares e profissionais às necessidades das empresas, objetivando proporcionar formação escolar e profissional aos trabalhadores e quadros das empresas, que não se encontra disponível no mercado. Os parceiros estão empenhados e disponíveis para a criação de quaisquer cursos que possam ser relevantes para investidores.

Bolsa de Imóveis | Casas-oficina proporciona espaço de loja e habitação integrados para jovens empreendedores, visando promover o comércio justo, incentivar o produtor e consumo locais e reavivar os ofícios tradicionais da região integrando-os a novas formas de comércio. A ideia é que os interessados se manifestem, passem por uma verificação de pressupostos estipulados em lei e morem nos imóveis onde também exercerão seus ofícios.

Escola Aldeia inserida em uma matriz para o meio rural, seu diferencial está em ministrar outros cursos, de acordo com o *input* fornecido pela população local. Tem como missão a formação dos jovens, destacando a valorização ao ensino profissional, aumentando as qualificações e tornando o país mais competitivo. Atualmente, a Escola oferece formação nos Cursos Profissionais de nível IV e nos Cursos de Educação Formação de nível II dedicando-nos assim à oferta de formações reconhecidamente essenciais à sustentação das atividades econômicas da região.

Polo de investigação e desenvolvimento em tele monitorização para a saúde Este polo é uma parceria entre o município a UBI e o CHCB, com múltiplos objetivos:

- Estudar, desenvolver e utilizar equipamentos de tele monitorização;
- Criar uma rede de conhecimento e interesses comuns;
- Explorar a cultura de inovação;
- Criar uma plataforma que permita alavancar projetos na área da saúde, visando melhorar a prestação de cuidados de saúde e a qualidade de vida das populações;
- Promover uma intervenção preventiva com vigilância constante do estado clínico dos cidadãos;
- Levar os cuidados de saúde até às populações.

Como resultados, destaca-se a Unidade Móvel de Saúde e a Unidade de Medicina Nuclear. O primeiro visa permitir monitorizar através de equipamentos-padrão e de protótipos o estado de saúde das populações mais desfavorecidas, percorrendo o território e avaliando o conjunto de dados fisiológicos cuja inserção nas bases de dados do SNS ocorrerá no local, sendo ainda possível emitir a prescrição médica no local. O segundo se trata da instalação de uma unidade de medicina nuclear no Hospital do Fundão para proporcionar um serviço antes inexistente na região, ofertando um diferencial objetivando a sustentabilidade futura.

Clube de produtores Do ramo agroalimentar, o clube visa afirmar os produtos e marcas

Quadro 8.4: Sumário analítico das iniciativas em *Living Lab* Cova da Beira

Organização: Living Lab Cova da Beira	
Parceria Público-Privada	É um consórcio que aplica o princípio da parceria 4P (parceria pessoa público privada), pois envolve a população de maneira abrangente, mas não ficou evidenciado que promove mais PPPs.
Simulação de Sistemas	Não se observou.
Gerenciamento de Dados	Não se observou.
Resultados de Validação	Os resultados declarados, embora não formalmente validados, atestam impactos na criação de empregos, crescimento populacional, aumento do turismo, operacionalização e implementação de uma economia verde baseada na sustentabilidade, e resultados específicos de cada iniciativa.
Mecanismos de Governança	Além de declarados no Plano de Inovação do Fundão, são empregados um conjunto de mecanismos de governança próprios de Portugal e União Europeia.

Fonte: Os autores.

de Fundão, orientando-os para mercados externos. Permite a divisão dos custos de promoção e auxilia na participação de mercados e feiras internacionais. Como experiência, alguns produtores locais tiveram seus produtos lançados em novos mercados de exportação, como China, Japão, Brasil e Oriente Médio.

Em um estudo realizado por Rodrigues e Franco (2018), foram entrevistadas 10 pessoas que tiveram contato com o *Living Lab* Cova da Beira, com perfil variando entre cidadãos, empreendedores e responsáveis, governamentais ou não. Foi unânime a declaração de que esse Centro se apresenta como uma vantagem competitiva para a cidade de Fundão, com resultados visíveis. De acordo com o estudo, o Vice-Presidente da Autoridade Local do Fundão destacou que a criação do *Living Lab* Cova da Beira permitiu a criação de duas empresas multinacionais (ALTRAN e YDREAMS), que forneceram empregos e trouxeram novos residentes para o Cidade; permitiu o desenvolvimento de cerca de 50 *startups*, com a criação de cerca de 60 novos empregos. Ainda, da perspectiva dos cidadãos, o *Living Lab* Cova da Beira promoveu o crescimento populacional e aumento do turismo.

Outra vantagem perceptível foi que o *Living Lab* Cova da Beira desempenha um papel importante na operacionalização e implementação de uma economia verde baseada na sustentabilidade. Como uma das conclusões, tem-se que a operacionalização e o crescimento do *Living Lab* Cova da Beira foram considerados pontos negativos, evidenciando a contínua necessidade da adoção de medidas de governança inteligente. Esse argumento é compatível com o encontrado em outros estudos (BALLESTEROS et al., 2015; KOMNINOS et al., 2019; DAS, 2020).

Sumário Analítico

Com base no levantamento, apresenta-se no quadro ((Quadro 8.4) um sumário dos achados referentes a essa iniciativa .

Situação Atual

Em março de 2022, a iniciativa que era denominada *Living Lab* Cova da Beira tem o nome de **Ecosistema de Apoio ao Empreendedorismo na Beira Baixa**, com página web disponível em <https://www.eaebb.pt/>. A organização parece ser operada predominantemente com fundos públicos portugueses e europeus. O mote aos usuários do **Ecosistema de Apoio ao Empreendedorismo na Beira Baixa** é “Assumir o próprio destino: O seu sucesso é o nosso objetivo”.

8.1.5 Forum Virium Helsinki

O *Forum Virium Helsinki* é uma companhia de inovação fundada em 2005 (NORDIC BUSINESS AND LIVING LAB ALLIANCE, 2016). Entre os objetivos da iniciativa está a aproximação entre os setores públicos e privados. Companhias, universidades, outras organizações do setor público e residentes de Helsinki participam do processo de cocriação (FORUM VIRIUM HELSINKI, 2016). Nesse sentido, a motivação é a resolução de problemas de interesse público, por meio da utilização de soluções produzidas pelo setor privado. A missão do Fórum é a criação da *smart city* mais funcional do mundo.

A atuação do Fórum na cidade de Helsinki foi analisada por Hämäläinen (2020). Nesse trabalho, são destacadas a valorização para educação, com treinamentos específicos para tecnologias digitais. O objetivo principal é fornecer um serviço educacional individualizado baseado em análise de dados para tornar a educação mais inteligente.

O *Forum Virium Helsinki* desempenha diversos papéis para colaborar com o desenvolvimento tecnológico, entre eles o de mediador, facilitador, agente de mudança e operador de *Living Lab*. O modelo operacional adotado é baseado em inovação aberta com a participação efetiva dos usuários, aplicando desenvolvimento ágil e a cultura da experimentação.

A participação do *Forum Virium Helsinki* não se restringe à Finlândia, ele é colaborador no desenvolvimento tecnológico europeu, sendo um dos membros fundadores do *European Network of Living Labs* (ENoLL) e também é vinculado à *Nordic Smart City Network* (ver 8.2.4). Desse modo, as descobertas e inovações são compartilhadas entre os membros, sendo que as tecnologias desenvolvidas e promovidas pelo *Forum Virium Helsinki* podem ser encontradas também em Amsterdam e Barcelona, por exemplo (NORDIC BUSINESS AND LIVING LAB ALLIANCE, 2016). Diversas são as companhias membro que auxiliam nos processos da *Forum Virium Helsinki*, algumas delas são a IBM, CGI, o Ministério do Transporte e Comunicações Finlandês, DIMECC, Sitra, Telia, Tieto, entre outras.

Em 2020, o *Forum Virium Helsinki* estava envolvido em mais de 80 projetos (HELSINKI, 2021). Entre esses projetos, podem ser citados: *iTrack*, que monitora em tempo real os trens da cidade; *LMAD*, que emprega robôs autônomos de entrega; *Mobility Lab*, um *testbed* de mobilidade em Helsinki. Ainda que diversos projetos tenham sido desenvolvidos, não foram estipuladas métricas bem definidas para mensurar o sucesso das iniciativas (HÄMÄLÄINEN, 2020).

Segundo Hamalainen e Tyrvaainen (2016), os projetos no *Forum Virium Helsinki* são voltados aos usuários e utilizam o desenvolvimento ágil. Entre 2015 e 2018, cada projeto se iniciava como um piloto, de modo que cada piloto possuía duração de seis meses, com um custo máximo de oito mil euros. O slogan utilizado era *'fail fast, learn fast'*, o que denota a intenção de testes rápidos em ambientes reais com validação de usuários. Ou seja, a solução era, durante o seu desenvolvimento, avaliada em ambiente real e em larga escala

Os dados abertos são de grande importância para a construção da Helsinki inteligente. O *Forum Virium Helsinki* destaca que padrões compartilhados e comuns, e a prática de replicar modelos operacionais bem sucedidos são particularmente pontos essenciais para a construção de um mundo digital. Por conseguinte, nesse contexto, a cidade deve ser um impulsionador por meio da abertura de seus processos, dados, sistemas de informação e políticas (FORUM VIRIUM HELSINKI, 2016).

Helsinki Region Infoshare

O serviço *Helsinki Region Infoshare* (HRI, 2018b) foi planejado entre 2010 e 2013 pelo *Forum Virium Helsinki*. Esse serviço possui como propósito a disponibilização de informações regionais de forma rápida e amplamente acessível. Em suma, o HRI é um serviço web, com aproximadamente 640 *datasets* abertos das cidades de Helsinki, Espoo, Vantaa e Kauniainen. Nesses *datasets*, estão informações de trânsito e turismo, educação, taxas e economia, serviços sociais e de saúde, entre outras áreas. Os dados disponibilizados nessa plataforma podem ser utilizados por cidadãos, universidades, instituições de pesquisa, administração municipal e empresas, sem qualquer custo ou limitações. Destacam-se quatro áreas operacionais de atuação do HRI (HRI, 2018a): a produção; a abertura; o compartilhamento; e a utilização dos dados. Dentre elas, o apoio aos produtores dos dados é o principal objetivo, assim como a promoção da utilização dos dados. Segue uma descrição dessas etapas:

Produção dos Dados Promove comparabilidade, acessibilidade e usabilidade dos dados fornecidos por meio de cooperação entre os municípios e os produtores de dados. Os municípios continuam com sua responsabilidade de coletar, manter e publicar seus dados estatísticos;

Abertura dos Dados Auxilia e coordena a acessibilidade dos dados. Nessa etapa, é realizada uma ponte entre os produtores e os usuários dos dados. Dessa forma, é feito o controle de qualidade, assim como a coleta e distribuição dos comentários e opiniões dos usuários. O HRI oferece treino, suporte e conhecimento técnico;

Compartilhamento dos Dados Assegura a disponibilização, acessibilidade e usabilidade dos dados abertos por meio de um serviço *web*; e

Utilização dos Dados Oferece os dados amplamente, sem predefinir como os dados serão utilizados;

O serviço *Helsinki Region Infoshare* é um dos grandes promotores da transparência governamental. Adicionalmente, as pequenas indústrias e desenvolvedores são estimulados pela disponibilidade de dados e podem, então, transformá-los em produtos ou serviços. Um exemplo desse tipo de serviço é o *BlindSquare*, um aplicativo para suporte aos deficientes visuais para navegação pela cidade. O custo do HRI é compartilhado entre os grupos regionais, Sitra, o Fundo de Inovação Finlandês e o *Forum Virium Helsinki* (CITYLAB, 2014).

Como estímulo para que os dados abertos sejam utilizados para desenvolvimento da cidade, foi criado o *Datademo*, que apresenta desafios de programação baseados nas necessidades apresentadas pelos líderes das cidades. Prêmios e financiamento são dados aos melhores projetos e desenvolvedores. Esse tipo de desafio possui maior foco nas soluções.

Quadro 8.5: Sumário analítico das iniciativas em *Forum Virium Helsinki*

Organização: <i>Forum Virium Helsinki</i>	
Parceria Público-Privada	O fórum promove cooperação entre sociedade, desenvolvedores, empresas e governos, para desenvolvimento de tecnologias com impacto em inovações industriais e sociais.
Simulação de Sistemas	Diferentes projetos utilizam ferramental próprio, com uso recorrente de dados abertos e uso da cidade como <i>testbed</i> .
Gerenciamento de Dados	Promoção de dados abertos de múltiplas origens, como governamentais e empresariais, além de informações de pesquisa de forma acessível.
Resultados de Validação	As propostas são avaliadas previamente como projetos pilotos. Ao final, não são usadas métricas bem definidas, no entanto a organização e seus participantes avaliam quão bem-sucedidas foram as inovações, com ênfase na opinião dos usuários. Não são aplicadas normas internacionais (HÄMÄLÄINEN, 2020)
Mecanismos de Governança	O <i>Forum Virium Helsinki</i> é uma entidade para promoção de cocriação. Nesse contexto, as inovações são em geral fundamentadas em projetos, com financiamento governamental. É destacado que o desenvolvimento urbano ocorre pela combinação de duas estratégias, <i>top-down</i> e <i>bottom-up</i> . Nessa abordagem, a cidade disponibiliza dados e sistemas de informação para que, então, os cidadãos possam participar e colaborar com seus recursos para melhoramento da cidade. É adotado um desenvolvimento ágil, com projetos piloto para experimentação de novas tecnologias.

Fonte: Os autores.

Sumário Analítico

Com base no levantamento, apresenta-se no quadro ((Quadro 8.5) um sumário dos achados referentes a essa iniciativa .

8.1.6 MIT: *Massachusetts Institute of Technology*

O MIT (*Massachusetts Institute of Technology*) é uma universidade privada dos Estados Unidos, situada em Cambridge, Massachusetts. Foi fundada em 1861, desde então é uma universidade relevante na pesquisa dos mais diversos campos de conhecimento. Possui mais de 90 prêmios Nobel, além de prêmios Turing (MIT, 2021b). Atualmente, a universidade possui quase 13.000 empregados e mais de 11.000 estudantes.

O MIT é presidido por L. Rafael Reif, desde de 2012. Reif possui vasta experiência na área de engenharia elétrica, tendo recebido seu diploma nessa área pela Universidade de

Carabobo (Venezuela). O conselho da universidade, conhecido como "*the Corporation*", é composto por 73 líderes das mais diversas áreas, como engenharia, ciência, educação e indústria (MIT, 2021b). Em sua página oficial, o reitor Reif destaca quatro pontos principais de sua gestão, a inovação em educação, as soluções climáticas e em meio-ambiente, suporte à inovação e ao empreendedorismo e avanços em inteligência artificial. Na educação, a ênfase está no aprendizado *online*, especialmente com o MITx e o edX. Nas questões climáticas, o MIT inaugurou a Iniciativa de Soluções em Meio-Ambiente (MIT *Environmental Solutions Initiative*), assim como o *Abdul Latif Jameel World Water* e o Laboratório em Segurança Alimentar.

Para fomentar o empreendedorismo, foi lançado o *The Engine*, um esforço de auxílio para o desenvolvimento de tecnologias que solucionem os grandes desafios da humanidade. Outras iniciativas nesse aspecto estão o MIT *Hong Kong Innovation Node* e o *MIT.Nano*. Já para o campo da inteligência artificial, em 2018 foi anunciado o projeto *MIT Quest for Intelligence*, assim como a inauguração do *Abdul Latif Jameel Clinic for Machine Learning in Health*, para o desenvolvimento de tecnologias para prevenção, detecção e tratamento de diversas doenças por aplicação de técnicas em aprendizado de máquina (MIT, 2021a).

O MIT torna publica sua estatística fiscal. Em 2019, obteve uma receita de 3.931,9 milhões de dólares, da qual a maior parcela advém de retorno de investimentos em operações e pesquisa, em especial aqueles do Laboratório *Lincoln* e do próprio *campus*. Outra parte dos rendimentos é devida a doações e mensalidades de alunos. Desses valores, aproximadamente 1% é receita da Aliança pela Pesquisa e Tecnologia entre Singapura e MIT. Os gastos em 2019 somaram 3.710,8 milhões de dólares, de modo que a maior parte é para investimento em pesquisa: 1.733,4 milhões (MIT, 2020).

Entre os professores do MIT, está Prof. William Mitchell, da área de arquitetura, ciências e arte midiática, foi professor do grupo de pesquisas em *smart cities* no *MIT Media Lab*. O conceito de *living lab* se origina dos trabalhos do Prof. Mitchell, em que ele define *living lab* como uma metodologia de pesquisa para sensoriamento, prototipação, validação e refinamento de soluções complexas em múltiplos e dinâmicos contextos reais (BERTOLIN, 2017; FISSAC PROJECT, 2020). Desde de então o MIT está envolvido no desenvolvimento de diversos *Living Labs*, alguns deles distantes fisicamente do *campus* principal em Massachussets. Em 2010, Prof. Mitchell juntamente com outros professores criaram o primeiro *living labs reseach consortium* dos Estados Unidos, todavia esse *consortium* foi reorganizado para *City Science Initiative* no *MIT Media Lab*.

O *MIT Media Lab* foi fundado em 1985 e possui caráter interdisciplinar, integrando artistas, cientistas, *designers* e engenheiros para criação de tecnologias focadas em usuários. Entre os participantes, podem ser encontrados professores, pesquisadores, alunos de graduação e pós-graduação. O *MIT Media Lab* se encontra dentro da *School of Architecture and Planning (SA+P)* do MIT. É esperado que os projetos desenvolvidos expandam para além desse laboratório, de modo que, por vezes, alcancem empresas e outras pesquisas ao redor do mundo (MIT, 2021c).

PlaceLab

O projeto *PlaceLab* (TAPIA, 2005) surgiu com a parceria entre o MIT e o TIAX LLC e foi inaugurado em Julho de 2004 (INTILLE; LARSON, 2005). Esse projeto envolve a criação de um *living lab* em um apartamento em um condomínio residencial de Cambridge. Diferentemente dos apartamentos comuns, este foi equipado com uma séria de projetos e tecnologias a serem testadas. O *PlaceLab* visava auxiliar o desenvolvimento de novos

produtos e tecnologias voltadas para a saúde e bem-estar, assim como a validação cotidiana desses. Entre as áreas iniciais de pesquisa estavam em saúde preventiva e informação *just-in-time*, monitoramento biométrico, qualidade do ar e privacidade. Entre os sistemas instalados e fornecidos como recursos para pesquisas estava um rede de sensores, incluindo sensores de ambiente e áudio, captura de vídeo, algoritmos de reconhecimento de atividades, controle de ambiente, entre outros.

A TIAX (TIAX, 2021) é uma empresa fundada em 2002 por Kenan Sahin, voltada ao desenvolvimento de invenções e inovações. Seu objetivo, partindo de novas ideias, é entregar um produtos prontos para o mercado, com a utilização das tecnologias mais adequadas. Como diferencial, destacam sua experiência e infraestrutura como laboratórios. Atualmente, sua ênfase está em dois campos, os dos *wearables* e dos revestimentos. Além disso, eles oferecem times qualificados para o desenvolvimento da inovação, de forma a reduzir riscos e ser custo-eficiente.

Há, no desenvolvimento dos processos no *PlaceLab*, uma colaboração entre a academia e a indústria, de modo que constituiu uma unidade de pesquisa compartilhada. Portanto, os interesses da academia, indústria e governo foram consideradas por todas as atividades do centro. Múltiplos experimentos, de forma concomitante, puderam ser desenvolvidos tanto por pesquisadores do governo e da academia, quanto da indústria. Novas propostas de pesquisa foram submetidas para avaliação dos pares, considerando o interesse de todos os constituintes da colaboração. A aprovação final dependia do consentimento dos codiretores do TIAX e do MIT, de acordo com o impacto que essa pesquisa possuía nas inovações na indústria e mudanças em larga escala na sociedade. Para a manutenção do funcionamento e condução de pesquisas, era necessário o financiamento ou fornecimento dos recursos necessários por parte dos pesquisadores, sendo que a empresa TIAX estava presente, não como financiadora, mas para fornecimento de serviços em transição para comercialização (TAPIA, 2005).

A principal motivação para a implementação do *PlaceLab* foram as limitações apresentadas nas configurações tradicionais de testes para algoritmos de reconhecimento de contexto. Logo, diferentemente de quartos simulados ou curtos períodos de estadia de voluntários, o *living lab* permite a instalação dos dispositivos necessários, além de oferecer infraestrutura e condições necessárias para que os voluntários possam permanecer no ambiente por longos períodos (INTILLE; LARSON, 2005). Na concepção, o *PlaceLab* foi habitado por voluntários, os quais concordaram com monitoramento de suas atividades diárias dentro do centro. Nesse sentido, Intille e Larson (2005) destacam sete objetivos:

- Permitir o estudo das relações entre espaço físico, tecnologia e usuários;
- Fornecer acesso a um ambiente realista e natural para os voluntários do estudo;
- Prover condições e recursos para monitoramento dos participantes em longos períodos de tempo e em diferentes contextos;
- Facilitar a geração de ricas descrições qualitativas dos participantes;
- Produzir um compreensivo conjunto de dados quantitativos que sejam facilmente e eficientemente buscados e acessados;
- Facilitar a introdução de novas tecnologias de forma ágil e flexível; e
- Proporcionar uma infraestrutura que permita a utilização de aplicações interativas e adaptativas ao contexto.

Big Data Living Lab at Lot Fourteen

O MIT não se restringe aos seus arredores para fomentar o desenvolvimento de tecnologias em *smart cities* e *Living Labs*. Em 2019, lançou um projeto de estabelecimento de seu quarto *living lab*, em Lot Fourteen na cidade de Adelaide, Austrália. Para tanto, foi formada uma parceria entre o Governo do Estado da Austrália do Sul, o MIT, o BankSA e o Optus Business. O objetivo principal da cooperação é aproximar os setores público, privado e de pesquisa para análise de dados, com o intuito de determinar ações para impulsionar a economia e auxiliar no desenvolvimento populacional sustentável na Austrália do Sul (TECHNOLOGY DECISIONS, 2019). EM 2019 o projeto possuía 250 pessoas trabalhando no local, onde se esperava que esse número chegasse a 1.000.

A Optus (OPTUS, 2021) é uma empresa australiana da área de telecomunicações. Possui como foco a conexão com pessoas e o investimento no futuro, em especial no desenvolvimento de tecnologias. Possui como valores o enfoque nos clientes, espírito competitivo, trabalho em equipe, integridade e excelência. O bankSA (BANKSA, 2021) é um banco originado no estado da Austrália do Sul em 1848. O suporte e desenvolvimento regional é uma das motivações dessa corporação e destaca como um de seus feitos a ajuda em trazer a colaboração do MIT para Adelaide.

Figura 8.1: Salão do *Living Lab* de *Big Data* em Adelaide



Fonte: <http://dti.sa.gov.au>. Acesso em março de 2022

O *Living Lab* de Lot Fourteen (Figura 8.1) pretende utilizar o massivo volume de dados coletados dos mais diversos *wearables*, celulares, serviços bancários e imagens de satélites. Entre as áreas intimamente associadas está o *Big Data* e inovação em aprendizado de máquina (LOT FOURTEEN, 2019). Os resultados, então, serão utilizados para tomadas de decisão, reconhecimento de padrões para melhor planejamento. Entre os exemplos indicados pelo professor do MIT, Alex SandyPentland, um dos participantes chave do projeto, está o aprimoramento do planejamento de linhas de ônibus, de acordo com previsões baseados em dados.

Lot Fourteen é um bairro da cidade de Adelaide, Austrália. Essa cidade foi reconhecida em 2020 como uma das sete comunidades mais “inteligentes” do mundo (OWEN, 2020). Próximos a ela estão instaladas a Agência Espacial Australiana, o Instituto Australiano de *Machine Learning* e universidades (LOT FOURTEEN, 2019). Em um dos primeiros projetos,

estava prevista a execução de um estudo de caso, uma pesquisa sobre turismo. A previsão era usar uma abordagem testada em Andorra, a fim de avaliar estratégias de *marketing* em turismo e, desse modo, entender as experiências dos turistas, estimar lucros e efeitos de eventos turísticos em outras áreas (LOT FOURTEEN, 2019).

No planejamento, os projetos subsequentes a serem implementados no centro serão identificados e avaliados por consulta a três grupos: Grupo Executivo de Governança do *Living Lab*; Grupo de Trabalho do *Living Lab*; e Grupo de Consultoria em Pesquisa.

O Grupo Executivo de Governança do *Living Lab* é composto pelos parceiros do *living lab*, assim como representantes chave do governo. Esse grupo é responsável pela supervisão, veto, aprovação, auxílio e promoção dos processos do *living lab*, com o intuito de tornar o laboratório eficiente. O Grupo de Trabalho do *Living Lab* é responsável pela organização cotidiana e execução das atividades do *Lot Fourteen*. O Grupo de Consultoria em Pesquisa é composto por representantes do governo, universidade e indústria, chamados quando são necessários auxílio, direção e conselhos em projetos de pesquisa.

Os principais participantes no *Big Data Living Lab* do MIT são diretamente ligados à pesquisa e à universidade. David Karger, Justing Anderson, Sam Madden, Alex Pentland e Albert Carter são associados com a área de Ciência da Computação, como professores ou programadores, enquanto Steve Buckley atua na área de gestão, colaborando e promovendo o melhoramento dos processos (LOT FOURTEEN, 2019).

Sumário Analítico

Com base no levantamento, apresenta-se no quadro ((Quadro 8.6) um sumário dos achados referentes a essa iniciativa .

8.1.7 MIT Office of Sustainability

O *MIT Office of Sustainability* (<http://livinglab.mit.edu/> e <https://connection.mit.edu/mit-connection-science-living-labs>) hospeda uma plataforma de *Living Labs*. Eles definem seus *Living Labs* como “plataformas de pesquisa baseadas no local que alavancam o campus universitário como um test-bed para inovação e coprodução de conhecimento sustentável”.

Nesse modelo, todo *Living Lab* executa 4 processos simultâneos:

Pesquisa que inclui o encadeamento linear e não linear de perguntas de pesquisa, revisão de literatura, metodologia de projeto e coleta e análise de dados;

Idealização inclui sequência não lineares de captação/definição, colaboração, prototipação, conexão/reconexão, teste/resultado;

Filtragem inclui processos não lineares de decisões estratégicas sobre novos trabalhos, ou sobre novas etapas de trabalhos existentes; e

Processos de Times incluem processos de formação de times, construção ou re-formação.

Além disso, compreendem que, em relação à originação/destino das iniciativas, os *Living Labs* podem ser:

Campus-Campus quando a pesquisa se origina na própria instituição, e então é aplicada no próprio Campus;

Campus-Mercado quando a pesquisa é testada e refinada utilizando os recursos do Campus, e então é aplicada diretamente no mercado; e

Mercado-Campus quando a originação se dá num ente externo, e então é testado e aplicado no Campus.

Quadro 8.6: Importantes pontos para entendimento do MIT como órgão que desenvolve, aplica ou valida produtos ou serviços voltados para *Smart Cities*

Organização: MIT	
Parceria Público-Privada	Cooperação entre MIT e diversas empresas e governos para desenvolvimento de tecnologias com impacto em inovações industriais e sociais.
Simulação de Sistemas	Testes de sistemas <i>in loco</i> com participantes voluntários, em ambientes com sensores e monitoramento.
Gerenciamento de Dados	Criação de uma plataforma unificada para agrupamento de dados, com administração do <i>Data Use Oversight and Review Panel</i> , um grupo de professores, oficiais administrativos e especialistas para garantir segurança e promover a inovação por utilização dos dados. Para utilização e acesso aos dados, é necessário o iDUA (<i>internal Data Use Agreement</i>), em que devem ser descritos qual a finalidade do acesso e o tipo de dado requisitado, quais serão os métodos e protocolos de armazenamento entre outras informações (MIT, 2014).
Resultados de Validação	As propostas de pesquisa são avaliadas por pesquisadores em modelo <i>peer-review</i> .
Mecanismos de Governança	Diretores do MIT em conjunto com equipe técnica das empresas colaboradoras realizam a gestão e governança. Não foram identificados mecanismo de participação social

Fonte: Os autores.

O *MIT Office of Sustainability* define *Living Labs* como sendo rigorosas pesquisas baseadas no campus com parceiros acadêmicos e operacionais, processo sustentável de coleta e análise de dados, aprendizado formal e informal, e resultados mensuráveis. Possuem ainda as seguintes características:

Grandes Ideias que podem vir de todos os lugares, estudantes buscando soluções, funcionários fazendo observações sobre seus ambientes cotidianos, professores e pesquisadores especialistas em determinado tópico. Buscam soluções para problemas específicos, e permitem compreensão e inovação;

Lugar os atributos do lugar são diferentes de um projeto para outro. Os *livings labs* abrangem locais que são de propriedade e gestão de stakeholders-chave. Facilidade de acesso e controle para experimentação não é possível sem o controle institucional sobre os edifícios e o terreno;

Diversidade de parcerias Os *livings labs* podem ajudar a conciliar tensões entre desafios de sustentabilidade, integração de pesquisas, currículos, métodos pedagógicos, e engajamento da comunidade, oferecendo espaços para a experimentação de aprendizado;

Coleta de dados Sustentada com colaboração interdisciplinar. Num *living lab*, dados podem ser coletados sobre cada aspecto de um experimento de forma a identificar padrões e buscar inferências robustas;

Oportunidade de Aprendizado Formal e Informal Aprendizado como um processo social de formação, monitoramento, medição, avaliação, negociação e resolução de conflitos. Oportunidades de formação podem abranger cursos com créditos acadêmicos ou não, “aprender fazendo”, ou aprendizado entre a equipe operacional e pesquisadores, ocorrendo num contexto real;

Resultados podem se consolidar na forma de artigos científicos, apresentações públicas, software, políticas públicas, novos produtos e serviços, prêmios, mudanças comportamentais, novas tecnologias, dados para tomada de decisão, novos financiamentos, estudos de viabilidade, criação de novas empresas, etc. É importante medir tais resultados e acompanhá-los continuamente; e

Feedback pode e deve ocorrer ao longo do processo de pesquisa. É uma forma de obter informações externas relevantes sobre o andamento de um determinado projeto/iniciativa.

Dentre os exemplos de projetos e aplicações, o MIT indica o *Cambridge Solar Map* (<http://mit.edu/SustainableDesignLab/projects/CambridgeSolarMap/index.html>), o *Urban Modeling Interface – UMI* (<http://web.mit.edu/sustainabledesignlab/projects/umi/index.html>), *Real-Time Energy Monitoring* (<https://leac.mit.edu/>) e o *Fault Detection*.

Sumário Analítico

Com base no levantamento, apresenta-se no quadro ((Quadro 8.7) um sumário dos achados referentes a essa iniciativa .

Situação Atual

A falta de atualização de informações relacionadas às iniciativas *Living Lab* em *Big Data* e *MIT Office of Sustainability* sugere que elas foram afetadas pela Pandemia da COVID-19, até o final do ano de 2021.

Quadro 8.7: Sumário analítico das iniciativas em MIT Office of Sustainability

Organização: MIT Office of Sustainability	
Parceria Público-Privada	Foco em pesquisa tecnológica. Estabelece categorias de origem-destino: Campus-Campus, Campus-Mercado, Mercado-Campus. Diversidade de parcerias. Sem evidências de mecanismos formais de PPP.
Simulação de Sistemas	Não observado.
Gerenciamento de Dados	Ciclo de vida dos dados deve ser sustentável.
Resultados de Validação	Usa <i>feedback</i> para validação de resultados.
Mecanismos de Governança	Processos não lineares.
Outras Observações	Chama atenção para processos de pesquisa e aprendizado.

Fonte: Os autores.

8.2 Frameworks ou Estruturas em Rede

8.2.1 LABHacker

LABHacker é um caso de laboratório de inovação urbana, que utiliza ferramentas tecnológicas para explorar a inteligência e o conhecimento do público, a fim de melhorar a qualidade do processo legislativo, presente no cenário brasileiro: <http://labhackercd.leg.br/>.

LABHacker foi o primeiro laboratório *hacker* do mundo criado no interior de um Parlamento nacional, na Câmara dos Deputados do Brasil, em dezembro de 2013, através da Resolução n. 49/2013⁶ (PORTO, 2020).

Transparência, Participação e Cidadania

No ano de 2014 o Laboratório Hacker da Câmara dos Deputados iniciou suas atividades com foco em três grandes eixos: transparência⁷, participação⁸ e cidadania⁹, com projetos

⁶BRASIL. Resolução da Câmara dos Deputados no 49, de 2013. Estabelece a estrutura temporária da Liderança do Partido Republicano da Ordem Social e da Liderança do Solidariedade; cria o Laboratório Ráquer; e dá outras providências. Diário da Câmara dos Deputados, p. 60.173, 18 dez. 2013. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/rescad/2013/resolucaodacamaradosdeputados-49-17-dezembro-2013-777698-publicacaooriginal-142376-pl.html>. Acesso em: 10 mai. 2020.

⁷O eixo Transparência, aborda o desenvolvimento de aplicações digitais que permitam a visualização mais intuitiva e simplificada das informações legislativas. São produzidas ferramentas em código aberto e as liberadas no Github para aperfeiçoamento e uso do software sem custos por outros órgãos públicos. Foram implantados colaborativamente o portal Parlamento Aberto, que inspira outras casas legislativas em vertentes de transparência, participação e controle social. Informação disponível em: <http://labhackercd.leg.br/> Acesso em mai. 2020.

⁸O eixo participação estimula o desenvolvimento de ações e ferramentas que ampliem a participação social no processo legislativo. É gestor do Portal e-Democracia da Câmara dos Deputados, que apresenta diversos modelos de participação, como interação em audiências, edição colaborativa de projetos de lei e debates temáticos. Informação disponível em: <http://labhackercd.leg.br/>. Acesso em mai. 2020.

⁹O LABHacker trabalha em colaboração com uma rede de desenvolvedores e de ativistas cívicos, tanto para melhorar seus projetos e ferramentas quanto para ampliar a participação social e a transparência no Legislativo. O trabalho colaborativo está no planejamento inicial das atividades; na troca de informações e expertise; e na facilitação de processos para aumento da transparência e da participação. Informação

colaborativos e experimentais. E, no bojo dessas ações, se tornou gestor do portal e-Democracia, “iniciativa implementada alguns anos antes pela Câmara para coleta de sugestões dos cidadãos a projetos de lei” (SANTOS; FARIA, 2019, p. 247).

O laboratório também tem o objetivo de articular uma rede entre parlamentares, servidores públicos, hackers cívicos e sociedade civil que contribua para a cultura da transparência e da participação social por meio da gestão de dados públicos (LABHACKER, 2020).

Estímulos à Inovação

Assim, seguindo a lógica de que os laboratórios de inovação devem articular diversos segmentos, em 2016 o LABHacker promoveu o evento designado: “Nós do Lab – todos juntos amarrando as ações do Laboratório Hacker da Câmara dos Deputados”¹⁰. NO evento foram reunidos especialistas de diversas instituições do país para sugerir ações de estímulo à inovação e à participação social no Parlamento” (SANTOS; FARIA, 2019, p. 249).

Na ocasião, representantes de entidades relacionadas ao setor público, privado, universidades, organizações não governamentais e ativistas hackers, responderam a perguntas como: “o que as instituições públicas devem fazer para criar um ambiente de estímulo à inovação e à colaboração?”; “o que as instituições públicas devem fazer para atrair e manter a adesão de cidadãos no debate público?”; “como viabilizar um modelo de negócios para que aplicativos apresentados no hackathon virem iniciativas permanentes?”; e “como evitar que uma ferramenta entre em desuso por falta de engajamento do usuário?” (SANTOS; FARIA, 2019, p. 243 e 255).

Destaca-se que as “parcerias do LabHacker ocorrem sem formalidades, com base no interesse em projetos específicos, podendo ser ocasionais ou não” (SANTOS; FARIA, 2019, p. 60). A rede de parceiros inclui diferentes setores, valendo referir:

Câmara dos Deputados (Centro de Informática, Departamento de Taquigrafia, Centro de Formação, Treinamento e Aperfeiçoamento, Departamento de Comissões, 254 | Inovação e Políticas Públicas: superando o mito da ideia Secretaria de Comunicação Social e Consultoria Legislativa, entre outros); deputados interessados nos projetos e temas do laboratório; comunidade hacker (grupos Transparência Hacker, Calango Hacker, Brasília Fab Lab, Garoa Hackerspace e Tarrafa Hackerspace, entre outros); entidades com perfil de advocacy ou ativismo político (Avaaz, Change.org, Vote na Web e Instituto Atuação); laboratórios de inovação do setor público (como o GNova, do Ministério do Planejamento, e o InovaTCU); laboratórios de inovação com foco no setor público (entre os quais o Govlab, de Nova York; e Nesta, no Reino Unido); e academia (instituições como UnB, Universidade Federal de Goiás e Universidade Federal Fluminense) (SANTOS; FARIA, 2019, p. 253-254).

As ações do LabHacker, no sentido de promover o diálogo e a manter parcerias que destinadas a *hackear* o Legislativo brasileiro, mediante interação diferenciada entre cidadão e Parlamento, foram reconhecidas, em relatório sobre o uso das tecnologias de informação e comunicação nos parlamentos nacionais, divulgado em 2016 pela União

disponível em: <http://labhackercd.leg.br/> Acesso em mai. 2020.

¹⁰Inteiro teor dos debates “Nos no Lab” disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=H8_-hi5daR0 e <https://www.youtube.com/watch?v=5L5-FLExtU>. Acessos em: mai. 2020.

Inter Parlamentar¹¹ (na sigla em inglês IPU- Inter-Parliamentary Union) (SANTOS; FARIA, 2019).

Dentre as ações tangíveis desenvolvidas pelo LabHacker vale citar: a avaliação rápida de viabilidade de projetos; sugestões dos cidadãos realizadas no âmbito do portal e-Democracia levadas em consideração na elaboração de algumas leis (a exemplo do Marco Civil da Internet e o Estatuto da Pessoa com Deficiência); protótipos e pilotos construídos com a participação de redes de colaboradores (seja durante a fase de desenho; seja no processo de desenvolvimento tecnológico).

Por fim, vale referir que o contexto da Pandemia da COVID-19 fez com que os governos mundiais experimentassem novas maneiras de deliberação, adaptando-se às restrições físicas e, com isso, defendessem o uso de novas tecnologias para convocar, deliberar e votar. Em vídeo¹², Cristiano Ferri, Fundador do LabHacker na Câmara dos Deputados, descreve como o parlamento brasileiro está respondendo ao COVID-19.

Cristiano Ferri esclarece que, o Congresso Nacional do Brasil aprovou uma nova resolução¹³ que permite que os 594 deputados das duas câmaras trabalhem remotamente. O chamado Sistema de Deliberação Remota (SDR), a ser usado para casos específicos relacionados com a emergência (prestação de contas, por exemplo), acabou por restringir temporariamente o debate popular e as várias formas de participação que os parlamentares têm no sistema legislativo regular. O LabHacker avalia possibilidades de criar espaços para audiências, no futuro.

Sumário Analítico

Com base no levantamento, apresenta-se no quadro ((Quadro 8.8) um sumário dos achados referentes a essa iniciativa .

Situação Atual

Em outubro de 2021 o LABhacker aparentemente realiza suas atividades principais de forma *online*, com presença forte em mídias sociais, lançando semanalmente debates e divulgação de ações, publicados em canal no Youtube, em https://www.youtube.com/channel/UC8Fnw6XN_gBDqAHSR4rp0NQ.

8.2.2 GovLab

O GovLab¹⁴ é um centro de pesquisa-ação baseado na Tandon Escola de Engenharia da Universidade de Nova York. Foi fundado por Beth Simone Noveck e Stefaan Verhulst, em 2012, com o objetivo de promover o desenho de instituições governamentais mais abertas, eficazes e em rede, usando dados, tecnologia e *crowdsourcing*.

¹¹Inteiro teor do relatório disponível em: <http://archive.ipu.org/pdf/publications/epar116-en.pdf>. Acesso em: mai. 2020.

¹²Inteiro teor do vídeo disponível em https://www.youtube.com/watch?v=2po7gmpgqsE&feature=emb_title, <https://crowd.law/continuity-in-legislatures-amid-covid-19-an-updated-snapshot-6e935b4b5b54> e <https://crowd.law/continuity-in-legislatures-amid-covid-19-an-updated-snapshot-6e935b4b5b54>. Acesso em: mai. 2020.

¹³Vide Resolução n. 11/20, informação disponível em <https://www.camara.leg.br/noticias/646184-CAMARA-APROVA-SISTEMA-DE-VOTACAO-REMOTA-DE-PROJETOS>. Acesso em: mai. 2020.

¹⁴Informação disponível em: <http://www.thegovlab.org/project-crowdlaw.html>. Acesso em: mai. 2020.

Quadro 8.8: Sumário analítico das iniciativas em LABHacker

Organização: LABHacker	
Parceria Público-Privada	Não se observa.
Simulação de Sistemas	Não se aplica.
Gerenciamento de Dados	Evidente promoção do uso de dados públicos em ações de governança.
Resultados de Validação	Não se aplica.
Mecanismos de Governança	Intenso uso de mecanismos de coprodução de bens públicos, abertos à participação do público interessado, com hackatons, design, implementação e testes de iniciativas em legislação colaborativa (<i>crowdlaw</i>). Viabiliza a participação popular nas fases de definição do problema, identificação das soluções e redação de leis.

Fonte: Os Autores.

Coprodução do Bem Público (Legislação)

Atualmente o GovLab apoia os órgãos legislativos na investigação, design, implementação e testes de iniciativas em legislação colaborativa, do inglês *crowdlaw*. O trabalho inclui:

- Estudar e compartilhar aprendizados sobre as práticas *crowdlaw* em uso em todo o mundo e convocar profissionais para compartilhar aprendizados;
- Sintetizar as melhores práticas para o projeto de iniciativas *crowdlaw* — incluindo plataformas, processos e políticas — por meio de uma pesquisa contínua de mais de 25¹⁵ iniciativas de engajamento público;

¹⁵As 25 iniciativas mapeadas são: Aragon Participa (<http://aragonparticipa.aragon.es/>); Barcelona Decidim (<https://www.decidim.barcelona>); Better Reykjavik/Better Neighborhoods (https://www.citizens.is/portfolio_page/better_reykjavik/); Citizens Initiative Act/Finnish parliament (<https://dvv.fi/en/citizens-initiative>); Code of Practice on Consultation with the Interested Public in the Procedures of Adopting Laws, Other Regulations and Acts (<http://int.uzuvrh.hr/vijestEN.aspx?pageID=2&newsID=1006>); Constitutional Assembly Public Participation Programme (CAPPP) (<https://www.parliament.gov.za/peoples-government-peoples-voice>); (https://finder.startupnationcentral.org/company_page/epart); Decide Madrid (<https://decide.madrid.es/>); E-Recht (<https://op.europa.eu/documents/2895081/3069144/brigitte-barotanyi-vienna-2016.pdf/e19f2cc9-6d39-1581-de23-da79f5659477>); ePart (https://finder.startupnationcentral.org/company_page/epart); GovTogetherBC (<https://engage.gov.bc.ca/govtogetherbc/>); Irekia (<http://www.irekia.euskadi.eus/?locale=en>); La Constitución de Todos (<http://laconstituciondetodos.cl/>); LABHacker / eDemocracia (<http://labhackercd.leg.br/>); Law no. 69 defining Rules on the Promotion of Participation in the Formulation of Regional and Local Policies (https://www.regione.toscana.it/documents/10180/23652/Legge+Partecipazione,%20n.+69+del+27_12_2007+-+Inglese/7fc7bbe4-2628-4d00-826c-71e06b7eb0d2); Ley 3 de 3 (Law 3 of 3) (<http://www.ley3de3.mx/es/what-is-the-citizens-initiative-ley3de3-3-out-of-3-2/>); Lisbon Participatory Budgeting Law (<https://op.lisboaparticipa.pt/o-que-e-o-op>); Madame Mayor, I Have an Idea (<https://idee.paris.fr/>); Mi Senado (<https://seguimiento.co/app-mi-senado>); Parlement and Citoyens (www.parlement-et-citoyens.fr); Participatory Decentralization in Montevideo (<https://participedia.net/case/546>); Public Reading Stage Pilot (<https://www.parliament.uk/business/bills-and-legislation/public-reading/>); Reforme.ma / Legislation

Figura 8.2: *Crowdlaw catalog*

Fonte: (<https://catalog.crowd.law/>).

- Cultivar uma rede próspera que conta hoje com mais de 90 *CrowdLaw* e especialistas e profissionais de engajamento público;
- Elaboração de um marco legal para acelerar a integração da contribuição pública no processo legislativo;
- Assessoria na implementação de práticas *crowdlaw* (GOVLAB, 2020).

Com base no declarado, evidencia-se que o papel “ativo” dos cidadãos ecoando nos processos legislativos, o que ganha força com o movimento inglês denominado **legislação colaborativa**, que “cria oportunidades para o público fornecer conhecimentos, informações e opiniões na busca da produção de leis, regulamentos mais bem informados (...) para o fim de melhorar a qualidade dos resultados legislativos e a eficácia do governo” (GOVLAB, 2017).

No ano de 2018, a equipe do GovLab lançou o *CrowdLaw Catalog*¹⁶, um compêndio de exemplos do mundo real, de 39 países e seis continentes, que demonstram como legislaturas, parlamentos, conselhos municipais e órgãos públicos em todo o mundo estão aproveitando a tecnologia para envolver mais pessoas no processo de fazer políticas e leis (GOVLAB, 2020).

Sumário Analítico

Com base no levantamento, apresenta-se no quadro ((Quadro 8.9) um sumário dos achados referentes a essa iniciativa .

Lab (<http://govright.org/>); UK Parliament’s Evidence Checks; vTaiwan (<https://info.vtaiwan.tw/>); We the Citizens (<http://www.wethecitizens.ie/>). Informação disponível em: <https://docs.google.com/document/d/1078APjyL2wArEUGsZLYjnDnbwY23eh7NNjiVfLBvXZU/edit> e <https://docs.google.com/spreadsheets/d/1XJufHb1n62Rv9tx01I9ImXWoc2gSjr4EKnEm6L8rUeQ>. Acesso em: mai. 2020.

¹⁶Informação disponível em: <https://crowd.law/announcing-the-crowdlaw-catalog-1604fb407388>. Acesso em: dez. 2021.

Quadro 8.9: Sumário analítico das iniciativas em GovLab

Organização: GovLab	
Parceria Público-Privada	Declara interesse teórico nas finalidades das PPPs, enquanto ferramentas para abertura da governança e criação de novas oportunidades.
Simulação de Sistemas	Não observado.
Gerenciamento de Dados	Claramente evidenciado como foco das iniciativas.
Resultados de Validação	Não observado.
Mecanismos de Governança	Governança participativa mediante design, implementação e testes de iniciativas em legislação colaborativa (<i>crowdlaw</i>). Coprodução do bem público.

Fonte: Os autores.

Situação Atual

Publicação ativa no campo da coprodução de legislação e outros mecanismos de governança.

8.2.3 JPI Urban Europe e projeto GUST – *Governance of Urban Sustainability Transitions*

Transições Urbanas Sustentáveis

O GUST – *Governance of Urban Sustainability Transitions* (<https://drift.eur.nl/projects/gust/>) foi um projeto financiado pela JPI Urban Europe (<https://jpi-urban-europe.eu/>).

JPI Urban Europe é uma agência europeia que busca examinar, informar e fazer avançar a governança sobre transições sustentáveis, especialmente através de *Living Labs* urbanos, como forma de testar inovações em edificações, transporte e sistemas de energia.

O projeto GUST visou estudar e enquadrar as diferentes experiências vivenciadas pelos *Living Labs* europeus. Os resultados do GUST foram publicados no **Urban Living Labs Handbook** (MCCORMICK; HARTMANN, 2017), e chamam atenção que, apesar das diferentes experiências de *Living Labs* que ocorreram na Europa, ainda há carência de aprendizado sistemático nos contextos urbanos e nacionais.

Arenas Experimentais Colaborativas

O **Urban Living Labs Handbook** define um *Urban Living Lab* como uma **arena (espaço geograficamente ou institucionalmente definido)** e uma abordagem para **experimentação colaborativa intencional** entre pesquisadores, cidadãos, empresas e governos locais. Ainda, o entende como local feitos para conceber, testar e aprender em tempo real, a partir de inovações sociais e técnicas. O foco, ainda, se dá sobre inovações em edificações e sistemas de energia e transporte.

Tipologias para *Living Labs* urbanos

As características de um *Urban Living Labs*, segundo a abordagem do GUST, são (MCCORMICK; HARTMANN, 2017):

Inserção Geográfica são inseridos ou situados numa área geográfica delimitada, não sendo plataformas predominantemente virtuais;

Experimentação e aprendizado testam novas tecnologias, soluções e políticas em condições reais e de formas visíveis;

Participação e envolvimento do usuário concepção conjunta e engajamento dos *stakeholders* geralmente ocorrem em todos os estágios da abordagem de *urban living labs*;

Liderança e Propriedade ter uma liderança ou propriedade clara é crucial para um *Living Lab*. Contudo, cabe ter em mente que há um equilíbrio delicado entre direção e controle; e

Avaliação das ações e impactos são fundamentais para a habilidade de um *Living Lab* de facilitar o aprendizado formal.

Além das características, McCormick e Hartmann (2017) especificam os seguintes tipos de *Living Labs*:

Estratégico liderados pelo governo ou grandes atores privados, usam áreas urbanas como uma arena para lidar com o interesse de outros atores, e geralmente operam na cidade inteira com diversos projetos sub um “guarda-chuva” comum;

Cívico liderados por atores urbanos como universidades ou desenvolvedores urbanos, com foco em desenvolvimento sustentável urbano e econômico. São comumente representados por projetos singulares ou distritais, e frequentemente co-financiados como centrais para um modelo de parcerias; e

Enraizados liderados por atores urbanos sem fins lucrativos, focalizando numa agenda abrangente de bem-estar e economia, com pequenos projetos e pequeno orçamento.

Com relação às capacidades de um *Urban Living Lab*, os autores advogam que ele possua capacidade de:

Experimentação controle do tempo e espaço na arena urbana para permitir o teste em condições reais de produtos, tecnologias e processos;

Enclave buscando realizar a inovação sob condições protegidas, análogo a um “nicho” no senso tradicional de inovação, mas protegido pela separação espacial;

Demonstração uma forma gerenciada de contingência, deve prover uma forma de exhibir o que o urbano pode vir a ser; e

Plataforma de forma a produzir uma arena na qual possa fazer diferentes interesses coincidirem e buscar novas formas de configuração urbana.

Projetos Financiados pelo JPI Urban Europe

A JPI Urban Europe declara já ter financiado mais de 180 projetos de *Living Labs* na europa, sendo esse mecanismo declarado como estratégico para promover transições urbanas sustentáveis. Em outubro de 2021 a JPI Urban Europe apresentava um processo de seleção de projetos ativo (<https://jpi-urbaneurope.eu/calls/enutc/>) para financiamento ações nos seguintes temas:

- Economia circular urbana (*Urban circular economies*);
- Desenvolvimentos baseados em comunidades e ecossistemas de inovação urbana *Community-based developments and urban innovation ecosystems*; e
- Infraestruturas urbanas e ambientes construídos robustos e resilientes *Robust and resilient urban infrastructure and built environment*.

Alguns dos requisitos para aceitação de projetos eram:

- Pelo menos três diferentes países envolvidos;

Quadro 8.10: Sumário analítico do **Urban Living Labs Handbook**

Urban Living Labs	
Parceria Público-Privada	Promovem parcerias não formais entre diversos atores: setor público, grandes investidores, academia, cidadãos. Fazer coincidir interesses.
Simulação de Sistemas	Crêem que mundo real é o simulacro do próprio sistema.
Gerenciamento de Dados	Não se atentam à questão.
Resultados de Validação	Declararam buscar resultados práticos, e não formais.
Mecanismos de Governança	As arenas devem ser controladas e gerenciadas por atores participantes.

Fonte: Os autores.

- Submissões poderiam ser feitas por:
 - Universidades e centros de pesquisa;
 - Autoridades governamentais;
 - Empresas públicas ou privadas;
 - Sociedade civil; e
- Duração máxima de 3 anos.

Sumário Analítico

Com base no levantamento, apresenta-se no quadro ((Quadro 8.10) um sumário dos achados referentes a essa iniciativa .

8.2.4 **Nordic Smart City Network e Nordic Urban Living Labs**

A *Nordic Smart City Network* é uma rede formada por 20 iniciativas ¹⁷ em *Smart Cities* sediados em países nórdicos, entre eles o *Fórum Virium Helsinki* (ver 8.1.5).

A rede ainda apoia projetos de *Living Labs* por meio do projeto *Nordic Urban Living Labs* (<https://nscn.eu/Citylabs>).

Nordic Urban Living Labs

Em meados de 2020 o *Nordic Urban Living Labs* apoiava 5 projetos de inovação, cada um deles gerenciado por uma cidade líder:

Localização (“Wayfinding”) Liderado por Helsinki, trata-se de soluções inovadoras para utilização de mobiliário urbano para auxiliar na experiência urbana e na localização (navegação). Busca oferecer informações a cidadãos e turistas e receber feedback em tempo real sobre o sistema urbano. A questão da mobilidade urbana é uma linha fecunda para desenvolvimento de parcerias público privadas. Os resultados das experiências-piloto mostram o potencial de aplicação, inclusive para gestores urbanos;

Pessoas e Fluxos (“People and Flows”) Liderado por Copenhagen, busca compreender o impacto do metrô nos fluxos urbanos. Para isso coleta dados de movimentação

¹⁷<https://nscn.eu/NordicSmartCities>

Quadro 8.11: Sumário analítico das iniciativas em *Nordic Smart City Network* e *Nordic Urban Living Labs*

Organização: <i>Nordic Smart City Network</i> e <i>Nordic Urban Living Labs</i>	
Parceria Público-Privada	A rede coordena cidades líderes, cada qual com sua iniciativa independente, mas atuam em colaboração. Promove articulação com empresas locais e usuários.
Simulação de Sistemas	Não observado.
Gerenciamento de Dados	Enfática compartilhamento, especialmente com o exemplo do <i>Forum Virium Helsinki</i> .
Resultados de Validação	Os <i>Living Labs</i> atuam como ambientes de demonstração de sucesso ou insucesso.
Mecanismos de Governança	Não observado.

Fonte: Os autores.

relacionados às estações de metrô inauguradas em julho de 2019. Nesse sentido, envolveram empresas para o teste de soluções tecnológicas disponíveis no mercado, para automatização do processo, tradicionalmente executado de forma manual (<https://vimeo.com/343641477>).

HUBS de Mobilidade (“*Mobility HUBS*”) Liderado por Bergen, o projeto tem por foco o problema da primeira/última milha do transporte. Sobre isso, orienta para o acoplamento de diferentes modais num único local físico. Esses locais combinam estações de *car-sharing* em via pública, conectados aos transporte coletivo, rotas e estacionamentos de bicicleta, sistemas de informação em tempo real para os usuários, bem como instalações orientadas a pedestres; e

Smart Bins Liderado por Reykjavík, tem por foco o monitoramento de recipientes de lixo municipais para aprimorar a eficiência da coleta e reduzir a poluição. Integra os cidadãos, servidores municipais, redes de sensores e integração em sistemas computacionais.

Sumário Analítico

Com base no levantamento, apresenta-se no quadro ((Quadro 8.11) um sumário dos achados referentes a essa iniciativa .

8.2.5 Rede Europeia de Living Labs (ENoLL)

Filiados e Parceiros

A Rede Europeia de Living Labs (ENoLL), <https://enoll.org/>, intitula-se como Federação Internacional de Living Labs, sejam sediados na Europa ou no mundo. Fundada em novembro de 2006, sob os auspícios da Presidência europeia finlandesa, a rede cresceu em “ondas” anuais de pedidos de adesão. Todos os anos, os *Living Labs* são convidados a enviar uma inscrição para ingressar na rede ENoLL e, após um processo de avaliação, os laboratórios selecionados recebem o rótulo ENoLL. Até hoje, as 13 ondas resultaram em mais de 450 *Living Labs* reconhecidos (ENOLL, 2020).

A Rede é uma associação internacional sem fins lucrativos, legalmente criada em janeiro de 2010. Os filiados à ENoLL pertencem a uma das categorias: Membro Aderente,

Quadro 8.12: Sumário analítico das iniciativas em Rede Europeia de Living Labs (ENoLL)

Organização: Rede Europeia de Living Labs (ENoLL)	
Parceria Público-Privada	Os parceiros de inovação (anteriormente conhecidos como membros associados) da Rede Europeia de Living Labs não são <i>Living Labs</i> . São empresas, universidades, cidades e departamentos que apoiam a rede, entre eles: Global Centre for Modern Ageing; Finnish Network of Living Labs; The Hope Institute; e a Vandejong Creative Agency.
Simulação de Sistemas	Não se observa.
Gerenciamento de Dados	Não se observa.
Resultados de Validação	Não se observa.
Mecanismos de Governança	Não se observa.

Fonte: Os autores.

Membros Efetivo e Parceiros de Inovação.

No sítio da Rede é possível identificar os *Living Labs* parceiros, atuantes em áreas tais como: saúde e bem estar; cidades e regiões inteligentes; cultura; energia; mobilidade; e governo.

Interessa a esse relatório a dimensão governança e nesse tema específico foram identificados mais de 20¹⁸ membros parceiros da ENoLL. Na página é possível encontrar informações sobre cada um dos *Living Labs* parceiros, com breve descrição, objetivos, benefícios, projetos desenvolvidos, contatos e áreas de atuação.

Produtos

A ENOLL oferece em seu sítio um grande número de materiais para a promoção de iniciativas, como Toolkits, Webinars em vídeo, um podcast, várias publicações, nelas incluídas *policy briefs*. Também estão disponíveis materiais diversos de instrução, minicursos etc.

Sumário Analítico

Com base no levantamento, apresenta-se no quadro ((Quadro 8.12) um sumário dos achados referentes a essa iniciativa .

Situação Atual

O sítio web da ENOLL apresenta uma agenda de eventos regular, e continua a desenvolver materiais digitais.

¹⁸Dentre os Laboratórios de Inovação constantes como parceiros da ENoLL na dimensão governança constam: Adaptive Governance Lab (AGL); Apulian ICT Living Lab; Barcelona Laboratori; Care Innovation Center West-Brabant; CASALA Living Lab; E2L Earth observation Living Labs; Eliminating Barriers Living Lab (EBLL); Etat de Genève (GE-LAB / Genève Lab); Ghent Living Lab; Living and Care Lab – LiCaLab, dentre outros. Informação disponível em: <https://enoll.org/network/living-labs/?sector=government>. Acesso em: mai. 2020.

8.2.6 **World Economic Forum - WEF - Centre for the Fourth Industrial Revolution**

O *World Economic Forum - WEF* - (Fórum Econômico Mundial) é uma organização internacional para cooperação público-privada, que criou duas iniciativas que podem ser relacionadas à questão das cidades inteligentes e sustentáveis:

Centro para promoção da Quarta Revolução Industrial *World Economic Forum Centre for the Fourth Industrial Revolution*(WORLD ECONOMIC FORUM, 2021);
G20 Global Smart Cities Alliance

As duas iniciativas são a seguir descritas.

World Economic Forum Centre for the Fourth Industrial Revolution

A Quarta Revolução Industrial (4IR) (WORLD ECONOMIC FORUM, 2020, 2021) é definida pelo *World Economic Forum* (Fórum Econômico Mundial) como um avanço da Terceira Revolução Industrial, pautado pelo uso de tecnologias da informação e eletrônicas, para a automação da produção. Atualmente, há a revolução digital, de forma que cada vez mais as tecnologias estão sendo mescladas nas esferas física, digital e biológica.

O programa *World Economic Forum Centre for the Fourth Industrial Revolution*(WORLD ECONOMIC FORUM, 2021) é sediado em São Francisco, não obstante atuava, em outubro de 2021, em 14 países (WEFORUM, 2021). Governos, empresas, cidadãos e especialistas são parceiros em inovações no Centro, com ênfase em coprojetos e políticas e de governança (WORLD ECONOMIC FORUM, 2019).

Outros *hubs* do *World Economic Forum Centre for the Fourth Industrial Revolution* podem ser encontrados na Índia e Japão. Além das localizações já citadas, outros centros ao redor do mundo são afiliados, ainda que sejam geridos e operados localmente pelos governos ou instituições acadêmicas.

Adesão a um *framework*

Para a participação na rede de centros do *World Economic Forum Centre for the Fourth Industrial Revolution*(WORLD ECONOMIC FORUM, 2021), o governo gestor deve se comprometer ao suporte e promoção do desenvolvimento e implementação dos *frameworks* estabelecidos pela rede (WORLD ECONOMIC FORUM, 2021), como World Economic Forum (2020).

Em meados de 2020, *World Economic Forum Centre for the Fourth Industrial Revolution* possuía foco em seis áreas principais (CANN, 2020).

Inteligência Artificial e Aprendizado de Máquina Pesquisa soluções que utilizem inteligência artificial e aprendizado de máquina em especial para problemas sociais. No entanto, nesse empenho, são identificadas barreiras, como uso não ético dos dados, utilização não transparente de algoritmos e extinção de alguns empregos. Para o desenvolvimento de inovações, os projetos dessa área incluem ferramentas para auxílio na tomada de decisão de corporações, protocolos e padrões governamentais para uso de inteligência artificial. Como resultado desses esforços, pode-se destacar guias para proteção das crianças na era da inteligência artificial, *framework* prático para utilização responsável da inteligência artificial e iniciativas para incentivar a governança de tecnologias de reconhecimento facial;

Internet das Coisas, Robótica em *Smart Cities* Assim como no campo da inteligência artificial, uma das preocupações é a presença ubíqua da tecnologias IoT. Desse modo, surgem questões como apropriação de dados, privacidade e proteção. Entre os problemas para investigações estão a vulnerabilidade a ataques cibernéticos e

brechas de segurança. Algumas soluções propostas são um protocolo de segurança para o IoT, medidas para implantação inclusiva da tecnologia de 5G, entre outros resultados;

Blockchain e Tecnologias de Registro Distribuído A tecnologia de *blockchain* é inovadora e está em ascensão para questões de descentralização, armazenamento e transferência de dados. Nesse contexto, há esforço em promover e desenvolver princípios de governança, com projetos de certificação digital, contratos inteligentes e sistemas monetários;

Políticas de Dados Os dados são de grande importância, assim sendo, estão presentes em todas as áreas apresentadas e possuem esse destaque no campo das políticas. Os projetos aqui enfatizam a utilização de dados de forma inteligente, sem ferir a privacidade individual. É estimulado o uso de dados para soluções práticas, com benefícios para usuários, com uma abordagem de múltiplos interessados;

Veículos Autônomos e Mobilidade Urbana Projetos nessa área visam a utilização de dados e avanços tecnológicos para desenvolver soluções para transporte de forma integrada;

Drones Projetos nessa área enfatizam o arcabouço político e a governança inteligente para promoção e regulação das cooperações, a fim de acelerar a adoção de novos modelos de negócios e casos de uso que empregam aeronaves autônomas e não autônomas.

Cada área de projeto no Centro possui um time associado. Cada um dos times é composto de seis a oito pessoas. Duas dessas pessoas são especialistas do *World Economic Forum Centre*, trabalhando conjuntamente com representantes do governo, empresas, sociedades civis e instituições acadêmicas. Cada uma das áreas de projeto possui foco no desenvolvimento de *frameworks* e protocolos de governança, os quais são testados por parceiros em suas jurisdições e organizações. Para que esses projetos possuam alcance global, é utilizada uma plataforma fornecida pelo *Forum*.

G20 Global Smart Cities Alliance

Criada em Junho de 2019, a *G20 Global Smart Cities Alliance* possui ênfase na governança tecnológica (WORLD ECONOMIC FORUM, 2019) ligada ao desenvolvimento de *Smart Cities*. O *World Economic Forum* é um dos principais membros da aliança, exercendo um cargo de secretário.

Promoção de princípios

Nessa aliança, há cooperação e união de governos municipais, regionais e nacionais, além de parceiros do setor privado e, não menos importante, cidadãos. Essa união é fundamentada em um conjunto de princípios pautados no uso ético e responsável de tecnologias para *smart cities*.

Em vista da falta de um *framework* global para orientação e normatização no uso de dados, como aqueles coletados por câmeras de trânsito, a *G20 Global Smart Cities Alliance* se apresenta como um agente promotor das melhores práticas, assim como tenta estabelecer políticas e padrões globais para redução de riscos (WORLD ECONOMIC FORUM, 2019).

Para tanto, foi criado um *Framework* de Diretrizes Globais para fomentar a cocriação entre todos os atuantes da aliança. São, por conseguinte, adotados cinco princípios guias:

- Equidade, inclusão e impacto social;
- Segurança e a resiliência;

- Privacidade e Transparência;
- Abertura e Interoperabilidade; e
- Sustentabilidade operacional e financeira.

A principal missão da aliança parece ser promover o desenvolvimento de políticas ligadas a cada um desses temas. Há, no seu sítio web, um conjunto de modelos de documentos declarativos de políticas que a aliança crê que sejam as mais efetivas, e que podem ser adotados pelos governos, para a promoção de cidades inteligentes e sustentáveis.

Para cada um dos cinco princípios guias, existe uma política traduzida em forma de um slogan, sendo eles:

Acessibilidade às TICs nas compras públicas para promover a equidade, inclusão e impacto social;

Avaliação de impactos sobre privacidade para promover a privacidade e Transparência;

Prestação de contas sobre cibersegurança para promover a segurança e a resiliência;

Dados abertos para promover a abertura e Interoperabilidade; e

Escave uma vez apenas a sua infraestrutura digital para promover a sustentabilidade operacional e financeira.

Falta de políticas e lideranças

Em julho de 2021 a aliança promoveu o white paper (MERRITT; ANTUNES; TANAKA, 2021), cuja principal mensagem é o alerta para a falta de declarações políticas claras acerca das questões acima citadas.

Sumário Analítico

Com base no levantamento, apresenta-se no Quadro 8.13 um sumário dos achados referentes a essa iniciativa .

8.2.7 Laboratório de Conhecimento sobre PPPs

Fomento à Criação de PPPs

O Laboratório de Conhecimento sobre PPPs - PPP Knowledge Lab (<https://pppknowledgelab.org/>) é uma entidade vinculada ao Banco Mundial, que reúne e divulga recursos informacionais e dados acerca de Parcerias Público-Privadas, visando capacitar os governos e seus assessores a projetar e entregar os melhores projetos de infraestrutura por meio desse instrumento das PPPs.

Lançado em 2015, o PPP Knowledge Lab declara que atende às necessidades de governos e profissionais, preenchendo a lacuna de conhecimento confiável sobre parcerias público-privadas.

Na aba Países é possível identificar um mapeamento de perfis e links de PPP¹⁹ em nível nacional, sendo dividido em seis grandes categorias: Ásia e Pacífico, Europa e Ásia Central, América Latina e Caribe, Oriente Médio e Norte da África, Sul da Ásia e África Subsaariana.

Para fins específicos deste relatório cabe descrever o estado da arte do Brasil, identificado na categoria “América Latina e Caribe”. Dentre as informações constantes no PPP Framework PPP Brasil²⁰ destacam-se: Agências, Leis e Políticas, Benchmarking de

¹⁹PPP Knowledge Lab. Countries. Informação disponível em <https://pppknowledgelab.org/countries>. Acesso em: Mai.2020.

²⁰PPP Knowledge Lab. Countries. Brazil. Informação disponível em:

Quadro 8.13: Sumário analítico das iniciativas em *World Economic Forum*

Organização: <i>World Economic Forum Centre</i>	
Parceria Público-Privada	Promove ativamente a cooperação internacional, envolvendo governo de diversos países, no entanto integrando empresas e cidadãos.
Simulação de Sistemas	Não se observa.
Resultados de Validação	Há um conjunto de <i>frameworks</i> fundamentados em princípios éticos, com preocupação social, e protocolos produzidos pelos diversos projetos são empregados para teste em centros parceiros. Os projetos são avaliados pelos conselhos e times responsáveis pelos projetos. Reuniões anuais são executadas, a fim de realizar uma retrospectiva dos resultados alcançados.
Mecanismos de Governança	Cada conselho identifica as brechas nas políticas públicas e práticas provadas nas quais o desenvolvimento de protocolos e <i>frameworks</i> podem auxiliar e promover a ação responsável e sustentável. Então, são estruturados processos, ainda que informais, para a mobilização de líderes para a troca de conhecimento e propiciar a criação de projetos. Nesse contexto, os conselhos guiam estrategicamente o centro no desenvolvimento dos projetos, assim como funcionam como os primeiros a adotar as ações propostas, de modo a testar, refinar e também promover a interoperabilidade dessas políticas e protocolos (WORLD ECONOMIC FORUM, 2021).

Fonte: Os autores.

Quadro 8.14: Sumário analítico das iniciativas em Laboratório de Conhecimento de PPP

Organização: Laboratório de Conhecimento sobre PPPs	
Parceria Público-Privada	Uma das ações do laboratório é apoiar a criação de escritórios regionais voltados à implementação de PPPs, e já tem presente em oito estados do Brasil.
Simulação de Sistemas	Não se observa.
Gerenciamento de Dados	Não se observa.
Resultados de Validação	Não se observa.
Mecanismos de Governança	Apresenta um Framework ²¹ para o estabelecimento de PPP e principais referências para a promoção da boa governança em PPs, designadamente: Programa de governança de PPP ²² .
Outras Observações	Apresenta um marco legal das PPPs, que se refere a todas as leis e regulamentos que regem o ciclo de projetos da PPP.

Fonte: Os autores.

Compras PPP, Projetos de PPP em Infraestrutura (1.014 Projetos ativos, envolvendo mais de \$419 bilhões dólares em investimentos).

Sumário Analítico

Com base no levantamento, apresenta-se no quadro ((Quadro 8.14) um sumário dos achados referentes a essa iniciativa .

Situação Atual

Em outubro de 2021 o PPP Knowledge Lab declarava o impacto negativo da Pandemia da COVID-19 no crescimento das PPPs no mundo inteiro, e discutia soluções para resgatar as perspectivas de crescimento pré-pandemia.

8.2.8 CITinova e Plataforma do Programa Cidades Sustentáveis - PCS

O CITinova - Planejamento Integrado e Tecnologias para Cidades Sustentáveis - é um programa multilateral realizado pelo Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações - MCTI, com apoio do Fundo Global para o Meio Ambiente - GEF, implementação do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente - PNUMA, e executado em parceria com Agência Recife para Inovação e Estratégia - ARIES, Porto Digital, Centro de Gestão e Estudos Estratégicos - CGEE, Programa Cidades Sustentáveis - PCS e Secretaria do Meio Ambiente - SEMA/GDF.

A Plataforma do Programa Cidades Sustentáveis - PCS é uma das ações do programa CITinova.

Programa CITinova

O CITinova possui abrangência nacional e realiza atividades específicas em Recife e Brasília, com a implementação de projetos pilotos sediados nessas cidades, bem como

<https://pppknowledgelab.org/countries/brazil>. Acesso em: out. 2021

promove atividades supra-territoriais com duas plataformas de conhecimento: Plataforma do PCS e OICS. Espera-se que o modelo dos CESU complemente algumas das ações do CITInova.

Os principais objetivos declarados no CITInova são (<https://citinova.mctic.gov.br/projeto/>): “desenvolver soluções tecnológicas inovadoras e oferecer metodologias e ferramentas de planejamento urbano integrado para apoiar gestores públicos, incentivar a participação social, promovendo cidades mais justas e sustentáveis.”

Com duração de quatro anos, de 2018 a 2022, o programa é composto por três grandes frentes de ação (<https://citinova.mctic.gov.br/projeto/>):

Planejamento Urbano Integrado Ação territorializada, que envolve produção de conhecimento e ferramentas para gestão integrada de políticas públicas e participação social;

Investimentos em Tecnologias Inovadoras Ação territorializada, com projetos pilotos em Brasília e Recife, nas áreas de água, resíduos, energia, mudanças climáticas e mobilidade, através dos quais os resultados servirão de modelo a serem replicados em larga escala no país;

Plataformas do Conhecimento Sistema web que integra a plataforma do Programa Cidades Sustentáveis (PCS) e o Observatório de Inovação para Cidades Sustentáveis (OICS), com o objetivo de oferecer a gestores públicos e sociedade em geral: conteúdo, metodologias, indicadores, boas práticas, soluções e tecnologias inovadoras, entre outros aspectos.

O CITInova busca atender à Agenda 2030.

Nos temas de Planejamento Urbano Integrado e Investimentos em Tecnologias Inovadoras, esses são tratados por meio de parceiros de projetos piloto em Brasília e Recife.

Já as plataformas de Conhecimento do CITInova, essas são a Plataforma do PCS e o OICS. A Plataforma do PCS é apresentada nesta seção, e a plataforma OICS é objeto de estudo mais detalhado no Capítulo 9.

Planejamento Urbano Integrado e Investimentos em Tecnologias Inovadoras

O aprofundamento dos temas Planejamento Urbano Integrado e Investimentos em Tecnologias Inovadoras precisa ser tratado com entidades diretamente vinculadas aos territórios, devido às questões contextuais inevitáveis que surgem de forma distinta em cada território.

No caso do CITInova dois são os territórios de exploração dessas duas questões: Brasília e Recife. Segue-se um extrato do que é realizado em cada um deles, conforme disponível no sítio do CITInova, em outubro de 2021.

Brasília: planejamento urbano

Em Brasília, o CITInova promove, junto com parceiros, os seguintes produtos e serviços ligados ao planejamento urbano integrado:

Sistema Distrital de Informações Ambientais – SISDIA “Infraestrutura temática de dados geoespaciais ambientais para organizar, integrar e ampliar as informações sobre água, ar, solo, fauna e flora produzidos pelos diversos órgãos do Governo do Distrito Federal.

Disponível via internet, servirá como importante ferramenta para a gestão ambiental territorial integrada. Entre as funções, irá facilitar e ordenar a geração, armazenamento, acesso, compartilhamento, disseminação e uso de dados e informações ambientais para subsidiar a revisão dos planejamentos territoriais e dos planos setoriais. Será também utilizado para fundamentar as tomadas de decisão no âmbito do licenciamento ambiental, fiscalização e

monitoramento do território.

Em parceria com a Universidade de Brasília, disponibilizará dados espaciais das pesquisas de mestrado e doutorado com enfoque na aplicação de políticas públicas para o Distrito Federal.”

Instrumentos e Governança para o enfrentamento das mudanças Climáticas Promove “Estudos para identificar o impacto das mudanças climáticas no Distrito Federal e em mais 33 municípios de Goiás e Minas Gerais, que constituem a Região Integrada de Desenvolvimento Econômico (RIDE).

Estudos para descarbonização de ações do governo e estruturação de estratégias para mitigação e adaptação dos investimentos públicos e privados às mudanças climáticas no Distrito Federal.”

Engajamento social “Ações de mobilização e sensibilização da sociedade com vista à sustentabilidade envolvendo diversos públicos como escolas, setores privados e sociais nos temas abordados pelo Projeto CITInova como: gestão de resíduos, energias renováveis, conservação da água, governança climática e valorização do Cerrado.

Fortalecimento da Agenda Ambiental nas Administrações Regionais de Brasília.”

Diagnóstico de contaminação do Lixão da Estrutural “Identificação e análise dos atuais níveis de contaminação e definição de indicativos conceituais dos parâmetros e critérios a serem utilizados para a remediação ambiental do solo, da água superficial e subterrânea, do ar e dos resíduos sólidos. Esse é o maior lixo a céu aberto da América Latina e se encontra em processo de desativação.”

Brasília: Investimentos em tecnologias

Em Brasília, o CITInova promove, junto com parceiros, as seguintes ações e investimentos em tecnologias inovadoras:

Remediação do Lixão da Estrutural “Implantação de experiências pilotos para remediação do Lixão da Estrutural com técnicas inovadoras como: fitorremediação para teste de absorção de poluentes em um hectare do Lixão; modelo de transporte de contaminantes subterrâneos; tratamento do chorume.”

Recup. ambiental nas bacias hidrográficas do Descoberto e Lago Paranoá “Restauração de 60 hectares em áreas de nascentes nas regiões prioritárias do Descoberto e da Serrinha do Paranoá.”

Implant. boas práticas, pesquisas e inovações nas Bacias do Descoberto e Paranoá “Sistemas Agroflorestais (SAfs) mecanizados em 20 hectares com uso de enxada rotativa com subsolador integrado, ceifadora customizada para agrofloresta e podador de altura, equipamentos que aceleram e facilitam o plantio e sua manutenção. Além de gerar renda para os pequenos agricultores locais, a implementação de agrofloresta protege o solo e os mananciais das bacias do Descoberto e do Paranoá, responsáveis por 80% do abastecimento do DF. Implantação de pesquisas sobre água estruturada aplicada à irrigação em duas áreas-piloto. Aplicação de índices de sustentabilidade nas duas Bacias hidrográficas com modelo computacional e cenários futuros.”

Ações para promoção da energia solar no Distrito federal “Implantação de arranjos inovadores para promoção e ampliação do uso de energia solar no DF:

Realização de Estudos para consolidação de políticas de promoção à energia solar no DF, com novos arranjos financeiros e de implementação;

Implantação de energia usina fotovoltaica em prédios públicos no DF, com foco na geração de um modelo mais eficiente e com potencial de replicação;

Realização de ações educativas para envolvimento da sociedade e do setor privado na promoção da energia solar;

Estruturação de um portal de informações sobre energia solar.

Capacitação para ampliação da mão de obra em instalação e manutenção de sistemas fotovoltaicos.”

Não é ofertado aos visitantes do sítio de onde as informações foram obtidas, maior acesso e aprofundamento às questões, visando promoção de maior participação social, nem de potenciais investidores e empreendedores.

Recife: planejamento urbano

Em Recife, o CITInova promove, junto com o seu parceiros, as seguintes ações ligadas ao planejamento urbano integrado:

Estratégia de desenvolvimento da cidade “Duas revisões, uma a cada dois anos, do Plano Recife 500 Anos, estratégia de desenvolvimento da cidade.”

Micro-estações de Monitoramento Climático “Micro-estações de Monitoramento Climático: implantação de três unidades de baixo custo para monitorar clima, partículas suspensas, qualidade da água e do ar e nível da maré.”

Política Municipal Habitacional “Diretrizes para Política Municipal Habitacional com foco em gênero.”

Planos Setoriais de Adaptação às Mudanças Climáticas “Aprofundamento do plano de adaptação da cidade nas áreas de urbanização, habitação e mobilidade”

Sistema de Gestão Georreferenciada Integrada “Desenvolvido e testado em três secretarias municipais a partir da criação de software de gestão do território com interface pública e privada. Será uma ferramenta de gestão, planejamento e execução de operações urbanas, com visão ampla das ações em andamento e planejadas na cidade. O objetivo é combater a sobreposição de projetos, planos e ações pontuais, e fazer a checagem desses planos e projetos com a estratégia da cidade, o Plano Recife 500 Anos.”

Recife: Tecnologias inovadoras

Em Recife, o CITInova promove, junto com o seu parceiro, as seguintes ações e investimentos em tecnologias inovadoras:

Ações de Urbanização no Rio Capibaribe “Dois trechos às margens do Rio Capibaribe serão beneficiados com urbanização de acordo com os conceitos do Projeto Parque Capibaribe.”

Barco movido à energia solar “Construção de um barco solar para travessia entre duas margens do Rio Capibaribe desenvolvimento de modelo de negócios para operação do barco pós projeto piloto.”

Jardins Filtrantes “Tratamento de 10% da vazão do Canal do Cavouco, no Parque do Caiara. A água despoluída por fitorremediação irá desaguar em uma piscina aberta ao público para lazer e ações educativas.”

Não é ofertado aos visitantes do sítio de onde as informações foram obtidas, maior acesso e aprofundamento às questões, visando promoção de maior participação social, nem de potenciais investidores e empreendedores.

PCS

O Programa Cidades Sustentáveis - PCS²³ tem o “papel fundamental de apoiar a municipalização dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) e a implementação da Agenda 2030 em nível local”. Seus produtos são desenvolvidos pelo Instituto Cidades Sustentáveis (<https://icidades sustentaveis.org.br/>) O PCS declara atuar como fomentador de integração entre os setores privados, público e acadêmico no Brasil,

²³<https://citinova.mctic.gov.br/programa-cidades-sustentaveis/>

ampliando a transparência da gestão, ao incentivar o controle e a participação social.

O PCS está desenvolvendo uma plataforma que ²⁴ “disponibiliza conteúdos, indicadores, dados, metodologia, banco de boas práticas nacionais e internacionais e outras ferramentas para suporte e fortalecimento dos gestores públicos no planejamento urbano integrado.

Plataforma do PCS

As ações do PCS são organizadas em torno de dez módulos, com oferta de conteúdos, a seguir listados, e disponibilizados em sua Plataforma mediante login (<https://www.cidadessustentaveis.org.br/>):

- Métricas e indicadores para o acompanhamento de metas;
- Coleta e compartilhamento de melhores práticas e estudos de caso;
- Suporte ao planejamento urbano sustentável;
- Mecanismos de controle social e estímulo à participação social;
- Mecanismos de financiamento municipal;
- Programas de capacitação;
- Parcerias com universidades e institutos de pesquisa;
- Estímulo a oportunidades de parceria com o setor privado;
- Leis, Planos e políticas públicas; e
- Agenda de eventos nacionais e internacionais.

Em outubro de 2021 a plataforma estava em versão beta, portanto, ainda sem todas as funções plenamente desenvolvidas.

A seguir é apresentado um extrato das descrições relativas a cada um desses produtos ou módulos, obtidas no sítio do Programa²⁵

Métricas e indicadores para o acompanhamento de metas

Sistema desenvolvido para auxiliar gestores públicos no planejamento urbano municipal, por meio de um conjunto de indicadores para monitoramento do desempenho de políticas públicas e apoio ao diagnóstico municipal.

Permite a elaboração de análises, a geração de relatórios, o estabelecimento de metas e o monitoramento de dados e informações pela prefeitura e sociedade civil.

Coleta e compartilhamento de melhores práticas e estudos de caso

Banco de boas práticas em políticas públicas do Brasil e do mundo, produzido pela equipe do Programa Cidades Sustentáveis com o objetivo de divulgar casos exemplares de ações que geraram impacto positivo no espaço urbano.

Conta também com estudos de caso elaborados pelo Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE), além de seção específica para publicação de boas práticas produzidas pelas prefeituras signatárias do PCS.

Suporte ao planejamento urbano sustentável

Disponibiliza informações e ferramentas para o entendimento e a implantação de um sistema de planejamento integrado em nível municipal. Além de

²⁴<https://citinova.mctic.gov.br/programa-cidades-sustentaveis/>

²⁵<https://citinova.mctic.gov.br/programa-cidades-sustentaveis/>

metodologia e conteúdos técnicos e conceituais sobre o tema (guias, manuais, pesquisas, aplicações e trabalhos acadêmicos), oferece ferramentas matemáticas (equações, funções, modelos), estatísticas e de geoprocessamento (SIG) que permitem a integração de dados e informações para o desenvolvimento do planejamento integrado.

Mecanismos de controle social e estímulo à participação social

Tem o objetivo de sensibilizar e capacitar a sociedade civil e os gestores municipais para que a participação cidadã seja incorporada como método de gestão municipal, por meio do estabelecimento e fortalecimento de sistemas municipais de participação da sociedade civil (conselhos, audiências públicas, acesso à informação, etc.).

O módulo oferece instrumentos conceituais e administrativos para o processo de capacitação dos gestores e da sociedade civil, além de ferramentas interativas para os usuários (fórum, consultas públicas, testemunhos etc.).

Mecanismos de financiamento municipal

Banco de dados para consulta com indicação de fontes de financiamento para a esfera pública municipal e orientações sobre gestão orçamentária. Serve como suporte à busca de recursos e à capacitação para a gestão orçamentária local.

O módulo também permite a identificação de fontes de financiamento (nacionais e internacionais, públicas e privadas) para o desenvolvimento e implantação de planos e programas municipais. Traz ainda orientações sobre cooperação técnica e modelos de projetos que atendem às exigências dos programas de financiamento público.

Programas de capacitação

Oferece acesso a todos os materiais utilizados nas diversas atividades de capacitação do Programa Cidades Sustentáveis, com acesso livre para usuários em geral e, para os gestores municipais, acesso por meio de login à seção exclusiva em que poderão acompanhar o desenvolvimento das atividades de capacitação.

Parcerias com universidades e institutos de pesquisa

Traz materiais de mobilização da comunidade acadêmica para a elaboração de convênios e parcerias entre prefeituras e instituições de pesquisa para o desenvolvimento, divulgação e aplicação de novas tecnologias e metodologias para a gestão local. Prevê ações de transferência, desenvolvimento e aplicação de novas tecnologias voltadas para a gestão pública municipal.

Estímulo a oportunidades de parceria com o setor privado

Traz materiais de mobilização da comunidade acadêmica para a elaboração de convênios e parcerias entre prefeituras e instituições de pesquisa para o desenvolvimento, divulgação e aplicação de novas tecnologias e metodologias para a gestão local. Prevê ações de transferência, desenvolvimento e aplicação de novas tecnologias voltadas para a gestão pública municipal.

Leis, Planos e políticas públicas

Oferece suporte e orientação à leitura integrada de leis e planos estaduais e federais determinantes para as atividades de planejamento municipal no âmbito da Plataforma do Programa Cidades Sustentáveis.

Agenda de eventos nacionais e internacionais

Oferece manuais e guias para orientação à produção de eventos no âmbito do Programa Cidades Sustentáveis e apresenta diversas ferramentas para criação, organização, divulgação e desenvolvimento de eventos.

Temas de Interesse Abordados

Ao se cadastrar na plataforma, o usuário pode escolher um conjunto de tema de interesse, cuja listagem a seguir apresentada sugere a abrangência dos temas abordados pelo PCS:

1. Acessibilidade;
2. Agenda 2030;
3. Agricultura;
4. Água Potável e Recursos Hídricos;
5. Apoio à Gestão Municipal;
6. Áreas Verdes;
7. Arte e Cultura;
8. Assistência Social;
9. Capacitação do Programa Cidades Sustentáveis;
10. Cidadania;
11. Combate à Pobreza;
12. Compras sustentáveis;
13. Comunicação;
14. Consumo;
15. Dados Abertos;
16. Desenvolvimento econômico;
17. Desenvolvimento sustentável;
18. Direitos humanos;
19. Diversidade Sexual e de Gênero;
20. Economia Local;
21. Educação a distância;
22. Educação e Ensino;
23. Energia;
24. Energia renovável;
25. Esgotamento Sanitário;
26. Esporte e Lazer;
27. Habitação;
28. Idoso;
29. Igualdade e inclusão;
30. Iluminação Pública;
31. Impacto Ambiental;
32. Infância e Adolescência;
33. Inovação Tecnológica;
34. Justiça Social;

35. Juventude;
36. Mananciais;
37. Meio Ambiente;
38. Metrópoles e Aglomerados Urbanos;
39. Mobilidade Urbana;
40. Mudanças Climáticas;
41. Orçamento Público;
42. Ordenamento Territorial;
43. Parcerias com setor privado;
44. Parcerias públicas;
45. Participação Cidadã;
46. Patrimônio Histórico;
47. Pessoa com Deficiência;
48. Planejamento Integrado;
49. Plataforma do Conhecimento Cidades Sustentáveis;
50. Poluição;
51. População em Situação de Rua;
52. Programa Cidades Sustentáveis - PCS;
53. Recursos Naturais;
54. Redes de Cidades;
55. Resíduos Sólidos;
56. Saúde;
57. Segurança Pública;
58. Software Livre;
59. Trabalho e Renda;
60. Trânsito, Logística e Transporte;
61. Transparência;
62. Unidades de conservação; e
63. Vegetação Urbana.

Essa lista de temas gera praticamente todo o espaço das questões importantes para o desenvolvimento de tecnologias potencialmente importantes para a resolução dos problemas urbanos brasileiros.

Sumário Analítico

Com base no levantamento apresentado nesta seção, apresenta-se no Quadro 8.15 um sumário dos achados referentes às iniciativas identificadas.

Situação Atual

Em março de 2022, a plataforma do PCS (<https://www.cidadessustentaveis.org.br/>) declarava já ter a adesão de mais de 160 prefeituras brasileiras ao serviço, e desenvolvia uma ação específica voltada a estimular novas adesões, dispondo de forma *online* minutas de instrumentos formais, entre outros (https://www.cidadessustentaveis.org.br/pagina/adesao_pcs).

Quadro 8.15: Sumário analítico das iniciativas do CITInova, com foco no Programa Cidades Sustentáveis - PCS

Organização: CITInova / Programa Cidades Sustentáveis - PCS	
Parceria Público-Privada	Não observado.
Simulação de Sistemas	Não observado.
Gerenciamento de Dados	Foco em dados georeferenciados.
Resultados de Validação	O CITInova promove estudos piloto em duas cidades brasileiras, em colaboração com entidades governamentais (Brasília e Recife) e de fomento a empreendimentos (em Recife). Os PCS trabalham mais fortemente na promoção de conteúdos, e implementação de recursos tecnológicos de apoio ao planejamento urbano.
Mecanismos de Governança	O PCS promove transparência de dados públicos através de ferramentas de GIS, experiências de implementação em campo, e estímulos à participação social. As ações no território, promovidas pelo CITInova, não parecem estar voltadas ao uso de modelos de quadrúpla/quíntupla hélice.

Fonte: Os autores.

Referências

- ACATE. *#StartupSummit19 Living Lab Florianópolis*. 2019. Disponível em: <<https://www.acate.com.br/blog-da-acate/startupsummit19-living-lab-florianopolis/>>. Citado na p. 51.
- ACATE. *Associação Catarinense de Tecnologia*. 2020. Disponível em: <<https://www.acate.com.br/institucional/>>. Citado na p. 50.
- BAG INNOVATION. *Fundão: Plano de Inovação*. 2012. Disponível em: <<http://www.bag.pt/plano-de-inovao-do-fundo>>. Citado na p. 53.
- BALLESTEROS, Luis Guillermo Martinez et al. Quality of Experience (QoE) in the smart cities context: An Initial Analysis. In: 2015 IEEE FIRST INTERNATIONAL SMART CITIES CONFERENCE (ISC2). IEEE, 2015. ISBN 978-1-4673-6552-9. Citado na p. 56.
- BANKSA. *About us | BankSA*. 2021. Disponível em: <<https://www.banksa.com.au/about>>. Citado na p. 62.
- BERTOLIN, Juan. *The essence of co-innovation generation: Living Labs in university environment*. 2017. Disponível em: <<https://www.triplehelixassociation.org/helice/volume-3-2014/helice-issue-4/essence-co-innovation-generation-living-labs-university-environment>>. Citado na p. 60.

- CANN, Oliver. *More than 20 Governance Protocols Created or Piloted to Accelerate Impact in the Fourth Industrial Revolution*. 2020. Disponível em: <<https://bit.ly/3ad1AsP>>. Citado na p. 76.
- CITYLAB. *How Helsinki Became the Most Successful Open-Data City in the World - CityLab*. 2014. Disponível em: <<https://www.citylab.com/life/2014/04/how-helsinki-mashed-open-data-regionalism/8994/>>. Citado na p. 58.
- DAS, Diganta. In pursuit of being smart? A critical analysis of India's smart cities endeavor. *Urban Geography*, v. 41, n. 1, p. 55–78, 2020. ISSN 0272-3638. DOI: 10.1080/02723638.2019.1646049. Citado na p. 56.
- ENOLL. *European Network of Living Labs*. 2020. Disponível em: <<https://enoll.org/>>. Citado na p. 74.
- FISSAC PROJECT. *Living Labs | FISSAC: Fostering Industrial Symbiosis for a Sustainable Resource Intensive Industry across the extended Construction Value Chain*. 2020. Disponível em: <<https://fissacproject.eu/en/living-labs/>>. Citado na p. 60.
- FORUM VIRIUM HELSINKI. *Introduction - Forum Virium Helsinki*. 2016. Disponível em: <<https://forumvirium.fi/en/introduction/>>. Citado nas pp. 57, 58.
- GOVLAB. *Crowdlaw*. 2017. Disponível em: <<https://www.thegovlab.org/project-crowdlaw.html>>. Citado na p. 70.
- GOVLAB. *CrowdLaw, Framework for Institutionalizing Public Engagement in Lawmaking*. 2020. Disponível em: <<https://crowd.law/crowdlaw-model-legislation-annotated-30f864593e2>>. Citado na p. 70.
- HAMALAINEN, Mervi; TYRVAINEN, Pasi. *A framework for IoT service experiment platforms in smart-city environments*. New York: Ieee, 2016. ISBN 9781509018451. DOI: 10.1109/ISC2.2016.7580850. Citado na p. 57.
- HÄMÄLÄINEN, Mervi. A Framework for a Smart City Design: Digital Transformation in the Helsinki Smart City. In: CONTRIBUTIONS to Management Science. Springer, 2020. p. 63–86. DOI: 10.1007/978-3-030-23604-5_{_}5. Citado nas pp. 57, 59.
- HELSINKI, Forum Virium. *Projects - Forum Virium Helsinki*. 2021. Disponível em: <<https://forumvirium.fi/en/projects/>>. Citado na p. 57.
- HRI. *Operational areas - Open data service*. 2018. Disponível em: <https://hri.fi/en_gb/hri-service/what-is-hri/operational-areas/>. Citado na p. 58.
- HRI. *What is HRI? - Open data service*. 2018. Disponível em: <https://hri.fi/en_gb/hri-service/what-is-hri/>. Citado na p. 58.
- INTILLE, Ss; LARSON, Kent. The PlaceLab: A live-in laboratory for pervasive computing research (video). *PERVASIVE 2005 Video Program*, p. 1–4, 2005. Disponível em: <<http://alumni.media.mit.edu/~emunguia/pdf/IntilleETAL05.pdf>>. Citado nas pp. 60, 61.

- JUAZEIRO DO NORTE. *Lei Complementar nº 117, de 11 de junho 2018*. 2018. Disponível em: <<https://juazeiro.ce.gov.br/www2/Legislacao/complementares/LEI%20COMPLEMENTAR%20N%20117-2018-Dispoe%20sobre%20mecanismos,%20medidas%20e%20projetos%20para%20estimulo%20ao%20desenvolvimento%20cientifico,%20a%20pesquisa,%20a%20capacitacao%20cie.pdf>>. Citado na p. 47.
- KOMNINOS, N et al. Smart City Planning from an Evolutionary Perspective Smart City Planning from an Evolutionary Perspective. *Journal of Urban Technology*, Taylor & Francis, v. 26, n. 2, p. 3–20, 2019. DOI: 10.1080/10630732.2018.1485368. Disponível em: <<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/10630732.2018.1485368?journalCode=cjut20>>. Citado na p. 56.
- LABHACKER. . 2020. Disponível em: <<http://labhacker.cd.leg.br/>>. Citado na p. 67.
- LOT FOURTEEN. *Lab to harness the power of big data - Lot Fourteen*. 2019. Disponível em: <<https://lotfourteen.com.au/news/lab-to-harness-the-power-of-big-data>>. Citado nas pp. 62, 63.
- MCCORMICK, Kes; HARTMANN, Christian. *The emerging landscape of urban living labs: Characteristics, practices and examples*. 2017. p. 1–20. Disponível em: <https://lup.lub.lu.se/search/ws/files/27224276/Urban_Living_Labs_Handbook.pdf>. Citado nas pp. 71, 72.
- MERRITT, Jeff; ANTUNES, Miguel Eiras; TANAKA, Yoshitaka. *Governing smart cities: policy benchmarks for ethical and responsible smart city development*. 2021. p. 31. Disponível em: <https://www3.weforum.org/docs/WEF_Governing_Smart_Cities_2021.pdf>. Citado na p. 78.
- MIT. *About President L. Rafael Reif | MIT Office of the President*. 2021. Disponível em: <<http://president.mit.edu/biography>>. Citado na p. 60.
- MIT. *MIT - Massachusetts Institute of Technology*. 2021. Disponível em: <<http://www.mit.edu/>>. Citado nas pp. 59, 60.
- MIT. *MIT Facts 2020: Financial Data: Fiscal Year 2019 Statistics*. 2020. p. 1. Disponível em: <<https://web.mit.edu/facts/financial.html>>. Citado na p. 60.
- MIT. *MIT Media Lab: About the Lab*. 2021. Disponível em: <<https://www.media.mit.edu/about/overview/>>. Citado na p. 60.
- MIT. *Project: Big Data Living Lab: Proposal & Request for Data*. 2014. p. 14. Disponível em: <http://web.mit.edu/sustainabledesignlab/projects/NorthCourtStudy/MIT_BigData_LivingLab_proposal.pdf>. Citado na p. 64.
- MUNICÍPIO DE FLORIANÓPOLIS. *Lei complementar nº 432/2012. Lei da Inovação*. 2012. Disponível em: <<https://leismunicipais.com.br/a/sc/f/florianopolis/lei-complementar/2012/43/432/lei-complementar-n-432-2012-dispoe-sobre-sistemas-mecanismos-e-incentivos-a-atividade-tecnologica-e-inovativa-visando-o-desenvolvimento-sustentavel-do-municipio-de-florianopol>>. Citado na p. 50.
- MUNICÍPIO DE FUNDÃO. *Move to Fundão - Living Lab Cova da Beira*. 2020. Citado na p. 54.

- NORDIC BUSINESS AND LIVING LAB ALLIANCE. *About Forum Virium Helsinki – Nordic Business and Living Lab Alliance*. 2016. Disponível em: <<https://livinglaballiance.org/about-forum-virium-helsinki/>>. Citado na p. 57.
- OLIVEIRA, A; BRITO, David. Living Labs: a experiência Portuguesa. *CTS: Revista iberoamericana de ciencia, tecnología y sociedad*, v. 8, n. 23, p. 201–229, 2013. ISSN 1668-0030. Citado nas pp. 53, 54.
- OLIVEIRA, A; CAMPOLARGO, M. From smart cities to human smart cities. English. In: R.H., Sprague; T.X., Bui (Ed.). *2015 48th Hawaii International Conference on System Sciences*. Alfamicro, Portugal: IEEE Computer Society, 2015. p. 2336–2344. ISBN 9781479973675. DOI: 10.1109/HICSS.2015.281. Citado na p. 53.
- OPTUS. *Optus - About Us*. 2021. Disponível em: <<https://www.optus.com.au/about>>. Citado na p. 62.
- OWEN, Matthew. *The Intelligent Community Forum Names the Global Top7 Intelligent Communities of 2020 - Intelligent Community Forum*. 2020. Disponível em: <https://www.intelligentcommunity.org/the_intelligent_community_forum_names_the_global_top7_intelligent_communities_of_2020>. Citado na p. 62.
- PREFEITURA MUNICIPAL DE FLORIANÓPOLIS. *Living Lab Florianópolis: parceria entre Prefeitura Municipal, Acif e Acate pretende transformar a capital em uma smart city*. 2019. Disponível em: <<https://g1.globo.com/sc/santa-catarina/especial-publicitario/prefeitura-municipal-de-florianopolis/noticia/2019/04/01/living-lab-florianopolis-parceria-entre-prefeitura-municipal-acif-e-acate-pretende-transformar-a-capital-em-uma-smart-city.ghml>>. Citado na p. 50.
- REDE DE INOVAÇÃO FLORIANÓPOLIS. *Living Lab Florianópolis*. 2019. Disponível em: <<https://redeinovacao.floripa.br/living-lab/>>. Citado na p. 51.
- REDE DE INOVAÇÃO FLORIANÓPOLIS. *Rede de Inovação Florianópolis*. 2020. Disponível em: <<https://redeinovacao.floripa.br/>>. Citado na p. 50.
- RODRIGUES, Margarida; FRANCO, Mário. Importance of living labs in urban Entrepreneurship: A Portuguese case study. *Journal of Cleaner Production*, v. 180, p. 780–789, abr. 2018. ISSN 0959-6526. DOI: 10.1016/j.jclepro.2018.01.150. Citado na p. 56.
- SANTOS, Pierre Triboli dos; FARIA, Cristiano Ferri Soares de. Como hackear um legislativo: O caso do Labhacker da Câmara Brasileira. In: CAVALCANTE, Pedro (Ed.). *Inovação e políticas públicas : superando o mito da ideia*. Brasília: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada- IPEA: IPEA, 2019. p. 243–258. Disponível em: <<http://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/9394>>. Citado nas pp. 67, 68.
- SILVA, Sivaldo Pereira da. Graus de participação democrática no uso da Internet pelos governos das capitais brasileiras. *Proceedings of the 20th USENIX Security Symposium*, p. 450–468, 2005.
- TAPIA, Emmanuel Munguia. *The MIT PlaceLab - A Living Laboratory*. 2005. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=2xZ9zD_C-3w>. Citado nas pp. 60, 61.

- TECHNOLOGY DECISIONS. *Adelaide to host MIT's fourth Living Lab*. 2019. Disponível em: <<https://www.technologydecisions.com.au/content/it-management/news/adelaide-to-host-mit-s-fourth-living-lab-1314771557>>. Citado na p. 62.
- TERÁN, Luis; KASKINA, Aigul; MEIER, Andreas. Maturity Model for Cognitive Cities. In: PORTMANN, Edy; FINGER, Matthias (Ed.). *Towards Cognitive Cities*. Springer, Cham, 2016. v. 63. cap. 3, p. 37–59. ISBN 978-3-319-33797-5. DOI: 10.1007/978-3-319-33798-2. Disponível em: <<http://link.springer.com/10.1007/978-3-319-33798-2>>.
- TIAX. *Tiax: About Us*. 2021. Disponível em: <<http://www.tiaxllc.com/about-us/>>. Citado na p. 61.
- WEFORUM. *Centre for the Fourth Industrial Revolution*. en. Out. 2021. Disponível em: <<https://www.weforum.org/centre-for-the-fourth-industrial-revolution/>>. Citado na p. 76.
- WORLD ECONOMIC FORUM. *A Framework for Responsible Limits on Facial Recognition Use Case: Flow Management*. 2020. p. 20. Disponível em: <https://www.weforum.org/whitepapers/a-framework-for-responsible-limits-on-facial-recognition-use-case-flow-management%20http://www3.weforum.org/docs/WEF_Framework_for_action_Facial_recognition_2020.pdf>. Citado na p. 76.
- WORLD ECONOMIC FORUM. *Centre for the Fourth Industrial Revolution*. 2021. p. 16. Disponível em: <<https://www.weforum.org/centre-for-the-fourth-industrial-revolution/>>. Citado nas pp. 76, 79.
- WORLD ECONOMIC FORUM. *G20 Global Smart Cities Alliance on Technology Governance*. 2019. Disponível em: <<https://globalsmartcitiesalliance.org/>>. Citado nas pp. 76, 77.