



**Universidade Federal do Rio de Janeiro**

**Escola Politécnica**

**Programa de Engenharia Urbana**

Karolinne Galvão Bastos

UMA ANÁLISE QUALITATIVA NA BUSCA POR CIDADES HUMANAS,  
INTELIGENTES E SUSTENTÁVEIS

Rio de Janeiro

2025



**UFRJ**

Karolinne Galvão Bastos

UMA ANÁLISE QUALITATIVA NA BUSCA POR CIDADES HUMANAS,  
INTELIGENTES E SUSTENTÁVEIS

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Engenharia Urbana da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Engenharia Urbana.

Orientador: Armando Carlos de Pina Filho

Rio de Janeiro

2025

Bastos, Karolinne Galvão

Uma análise qualitativa na busca por cidades humanas, inteligentes e sustentáveis / Karolinne Galvão Bastos - 2025.

100 f.: il.

Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Escola Politécnica, Programa de Engenharia Urbana, Rio de Janeiro, 2025.

Orientador: Armando Carlos de Pina Filho

1. Cidades Inteligentes. 2. Sistemas Urbanos Inteligentes. 3. Estratégias Urbanas. I. Pina Filho, Armando Carlos de. II. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Escola Politécnica. III. Título.



**UFRJ**

**UMA ANÁLISE QUALITATIVA NA BUSCA POR CIDADES HUMANAS,  
INTELIGENTES E SUSTENTÁVEIS**

Karolinne Galvão Bastos

Orientador: Armando Carlos de Pina Filho

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Engenharia Urbana da Escola Politécnica da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários para a obtenção do título de Mestre em Engenharia Urbana.

Aprovada no dia 26 de fevereiro de 2025 pela Banca:

Presidente, Prof. Armando Carlos de Pina Filho, D.Sc., PEU/POLI/UFRJ

Profa. Rosane Martins Alves, D.Sc., PEU/POLI/UFRJ

Profa. Ana Beatriz Ferreira da Rocha e Silva, Ph.D, EAU/UFF

Rio de Janeiro  
2025

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Deus por estar sempre guiando meus passos e sempre me mostrando o melhor caminho.

Agradeço aos meus pais e ao meu irmão por me apoiarem e por me incentivarem a ir sempre atrás dos meus sonhos, assim como por respeitarem minhas escolhas pessoais e profissionais. Ao meu noivo por estar sempre ao meu lado, por ter sempre muita paciência, carinho e compreensão.

Serei sempre grata ao professor Armando, desde o início me acolheu e me inspirou, antes mesmo de ser meu orientador. Agradeço pela paciência, pela preocupação e por todo o conhecimento compartilhado comigo.

## RESUMO

BASTOS, Karolinne G. **Uma Análise Qualitativa na busca por Cidades Humanas, Inteligentes e Sustentáveis.** Rio de Janeiro, 2025. Dissertação de Mestrado, Programa de Engenharia Urbana, Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2025.

O presente trabalho visa fazer uma análise qualitativa trazendo inicialmente uma visão geral das Cidades Inteligentes, como se conceituam e caracterizam-se, seus modelos e componentes e como funciona na teoria e na prática. É feita uma análise de seis cidades inteligentes no exterior e no Brasil. A nível mundial, as cidades apresentadas são Copenhague (Dinamarca), Barcelona (Espanha) e Londres (Inglaterra), e no contexto brasileiro as cidades abordadas são Curitiba (Paraná), Laguna (Ceará) e Rio de Janeiro (Rio de Janeiro). Procura-se apresentar suas características principais e como tais cidades são avaliadas, diante de suas realidades, para que se tornem cidades humanas, inteligentes e sustentáveis para seus cidadãos. É demonstrada a particularidade de cada cidade, seu contexto histórico, sua realidade na atualidade e em como se empenham para se tornarem referências. O trabalho visa nortear potenciais soluções para as cidades e fazer uma análise qualitativa das mesmas, visando os pontos de convergência e de divergência existentes, além de trazer possíveis considerações a respeito de projeções futuras e potenciais soluções capazes de agregar ao dia a dia dos moradores das cidades e de suas próprias gestões. Nas considerações finais fica evidente que os conceitos trazidos no trabalho, a realidade das cidades e a existência de um possível mundo ideal ainda é algo que depende de diversos fatores, que serão estudados na pesquisa, em busca de soluções que se encaixem na realidade dos cidadãos, que usem a TIC (Tecnologia de Informação e Comunicações) para alavancar a qualidade de vida e que, dentro de cada realidade exposta, é possível se chegar a uma cidade justa, humana, inteligente e sustentável.

Palavras-chave: Cidades Inteligentes, Sistemas Urbanos, Estratégias Urbanas.

## ABSTRACT

BASTOS, Karolinne G. **A qualitative analysis in search of human, smart and sustainable cities.** Rio de Janeiro, 2025. Master's Dissertation, Urban Engineering Program, Polytechnic School, Federal University of Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2025.

The present work aims to conduct a qualitative analysis that initially provides an overview of Smart Cities, including how they are conceptualized and function, their models and components, and how they operate in theory and practice. An analysis of six Smart Cities around the world and in Brazil is conducted. On a global level, the cities examined are Copenhagen (Denmark), Barcelona (Spain), and London (England), while in the Brazilian context, the cities discussed are Curitiba (Paraná), Laguna (Ceará), and Rio de Janeiro (Rio de Janeiro). The work highlights their main characteristics and how these cities are evaluated within their realities to become human, intelligent, and sustainable cities for their citizens. The uniqueness of each city is demonstrated, along with its historical context, current reality, and efforts to become references. The study aims to guide potential solutions for cities and perform a qualitative analysis among them, focusing on existing points of convergence and divergence, as well as providing possible considerations regarding future projections and potential solutions that could enhance the daily lives of residents and their city administrations. In the final considerations, it becomes evident that the concepts presented in the work, the realities of the cities, and the existence of a possible ideal world may still depend on several factors, which will be studied in the research, seeking solutions that align with citizens' realities, using ICT (Information and Communications Technology) to improve quality of life. It is possible, within each exposed reality, to achieve a fair, human, intelligent, and sustainable city.

Keywords: Smart Cities, Urban Systems, Urban Strategies.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Elementos comuns nas definições de <i>smart city</i> .....	25
Figura 2: Eixos temáticos do <i>ranking</i> .....	26
Figura 3: Objetivos de desenvolvimento sustentável.....	42
Figura 4: Copenhague, cidade de ciclistas.....	43
Figura 5: Semáforo inteligente em Copenhague.....	45
Figura 6: Barcelona <i>Metropolis</i> .....	46
Figura 7: Barcelona: Conexões novas e melhores.....	47
Figura 8: <i>Tube/Underground</i> .....	48
Figura 9: Linhas de trem do <i>Underground</i> .....	48
Figura 10: <i>Smart London Together</i> .....	50
Figura 11: BRT de Curitiba.....	54
Figura 12: PlanClima: ônibus elétrico .....	54
Figura 13: Vale do Pinhão.....	55
Figura 14: Entrada da <i>Smart City</i> Laguna.....	57
Figura 15: Casas da Laguna <i>Smart City</i> .....	59
Figura 16: Centro de Operações Rio (COR).....	60
Figura 17: <i>Bike Itaú</i> .....	63
Figura 18: VLT Carioca.....	65
Figura 19: Modelo usado para avaliação de cidades inteligentes.....	75
Figura 20: Aspectos necessários para as cidades inteligentes.....	86

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Conceitos de <i>Smart Cities</i> .....	22
Quadro 2: Comparativo de modelos de abordagem.....	24
Quadro 3: Características de cidades inteligentes.....	25
Quadro 4: Indicadores e características baseado no <i>Cities in Motion Index</i> .....	70

## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1: Cenário 1 - Análise das cidades de Copenhague, Barcelona e Londres .....	88
Tabela 2: Cenário 2 - Análise das cidades de Curitiba, Laguna e Rio de Janeiro .....	89
Tabela 3: Cenário 3 - Análise das cidades do mundo e do Brasil .....	90

## LISTA DE SIGLAS E SÍMBOLOS

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas

APP - Aplicativo

BRT - *Bus Rapid Transit*

CEPERJ - Centro Estadual de Estatísticas, Pesquisas e Formação de Servidores Públicos do Rio de Janeiro

COR - Centro de Operações Rio

COVID - *Corona Virus Disease*

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IESE - Instituto de Estudos Superiores da Empresa

INBEC - Instituto Brasileiro de Educação Continuada

ISO - *International Organization for Standardization*

ODS - Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

ONU - Organização das Nações Unidas

PGPC - Programa de Gestão Pública e Cidadania

PMI - *Project Management Institute*

PNCI - Política Nacional de Cidades Inteligentes

RBCIH - Rede Brasileira de Cidades Inteligentes e Humanas

TI - Tecnologia da Informação

TIC - Tecnologia da Informação e Comunicação

UIT - União Internacional de Telecomunicações

VLT - Veículo Leve sobre Trilhos

U4SSC - *United for Smart Sustainable Cities*

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>14</b>
1.1 OBJETIVO DO ESTUDO .....	15
1.2 JUSTIFICATIVA .....	16
1.3 LIMITAÇÃO DA PESQUISA .....	17
1.4 METODOLOGIA .....	18
1.5 ESTRUTURA DO TRABALHO .....	19
<b>2 CIDADES INTELIGENTES</b> .....	<b>21</b>
2.1 VISÃO GERAL .....	21
2.2 MODELOS .....	23
2.3 COMPONENTES DE CIDADES INTELIGENTES .....	24
2.4 A CONSTRUÇÃO DE CIDADES INTELIGENTES E O USO DE TECNOLOGIA .....	29
<b>3 GOVERNANÇA INTELIGENTE</b> .....	<b>31</b>
3.1 CONCEITUALIZAÇÃO .....	31
3.2 A POLÍTICA NACIONAL DE CIDADE INTELIGENTES (PNCI) .....	34
3.3 A QUESTÃO DA SUSTENTABILIDADE E A ISO 37120:2014 .....	35
3.4 AGENDA 2030 E OBJETIVOS DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL (ODS) .....	37
<b>4 CIDADES INTELIGENTES NO MUNDO</b> .....	<b>42</b>
4.1 COPENHAGUE, DINAMARCA .....	42
4.2 BARCELONA, ESPANHA .....	45
4.2 LONDRES, INGLATERRA .....	47
<b>5 CIDADES INTELIGENTES NO BRASIL</b> .....	<b>52</b>
5.1 CURITIBA, PARANÁ .....	52
5.2 LAGUNA, CEARÁ .....	56
5.3 RIO DE JANEIRO, RIO DE JANEIRO .....	59

<b>6 CARACTERÍSTICAS E INDICADORES PARA ANÁLISE QUALITATIVA DE CIDADES INTELIGENTES .....</b>	<b>66</b>
6.1 CARACTERÍSTICAS ESPERADAS PARA CIDADES INTELIGENTES .....	66
6.2 INDICADORES DE DESEMPENHO INTELIGENTE .....	67
<b>7 AVALIAÇÃO DAS CIDADES SEGUNDO A NBR ISO 37120:2021 .....</b>	<b>72</b>
7.1 CIDADES INTELIGENTES NO MUNDO: COMO SE COMPORTAM PERANTE A NORMA .....	74
7.2 CIDADES INTELIGENTES NO BRASIL: COMO SE COMPORTAM PERANTE A NORMA .....	80
<b>8 ANÁLISE QUALITATIVA DAS CIDADES INTELIGENTES ESTUDADAS .....</b>	<b>86</b>
8.1 AVALIAÇÃO DAS CIDADES ESTUDADAS .....	87
<b>9 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>92</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>96</b>

## 1 INTRODUÇÃO

De acordo com o IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), em 2005, a população urbana no Brasil já atingia 84,20%, e com tendência de crescimento. Estima-se que, em 2050, 6,3 bilhões de pessoas viverão em cidades no mundo. O crescente processo de urbanização fez com que mais da metade da população mundial vivesse em cidades, que de certa forma se caracterizam por serem centros de influência econômica e social. Segundo as Nações Unidas, as projeções mostram que o fenômeno da urbanização se acelerará, onde espera-se ainda que em 2050 haja uma inversão em relação à proporção de um século antes: um terço do mundo será rural (34%) e dois terços, urbano (64%); aproximadamente a situação oposta àquela existente em meados do século XX. Com isso, as cidades passam a ser protagonistas de suas histórias, e a população em si passará por transformações entre as relações existentes entre os cidadãos e as próprias cidades, que possivelmente passarão a ser mais conectadas e colaborativas, tendendo a aumentar o número de *smart cities* (cidades inteligentes), cuja conceituação será vista mais adiante.

A ausência de um planejamento nas grandes metrópoles, principalmente nos últimos anos, acabou ocasionando o aparecimento de vários problemas nas cidades. Assim, a melhoria da qualidade de vida poderia ser possível se as cidades passassem a ser locais de inovação e oportunidade. Atualmente, ainda são poucas as cidades que conseguiram superar seus problemas urbanos e atender as expectativas dos seus habitantes (Gehl, 2013). Notam-se problemas como desigualdades na oferta de serviços básicos, na mobilidade urbana, no sistema de saúde pública e segurança, dentre outros direitos que teoricamente devem fazer parte da vida dos cidadãos, sem contar ainda com as questões ambientais que vem entrando em pauta em todos as realidades atualmente.

Devido à alta perspectiva populacional para os próximos anos, as cidades inteligentes e seus conceitos e características, integram uma nova ideia de como as cidades podem ser constituídas, englobando a tecnologia em busca da melhoria da qualidade de vida dos habitantes. Novas práticas surgiram, tanto a nível mundial quanto no Brasil, onde o conceito de *smart city* vem sendo uma estratégia para desenvolver o espaço urbano e incrementar a melhoria da qualidade de vida, por meio do uso da tecnologia, juntamente com políticas públicas adequadas.

Problemas que tangem à desigualdade de acesso à infraestrutura e serviços básicos, ao acesso ao sistema de saúde pública, a questão da mobilidade urbana, má distribuição de energia, má qualidade do transporte público, e diferenças sócio territoriais formam o contexto que muitas cidades atualmente enfrentam. Não o bastante, ainda se tem as questões ambientais relacionadas a mudanças climáticas e escassez de recursos naturais que podem levar a danos incalculáveis para toda a sociedade. Diversos setores da sociedade e seus líderes mundiais vêm levantando preocupações acerca do futuro das cidades, o que faz com que surja o aumento pela busca de soluções que auxiliem o desenvolvimento urbano sustentável, especialmente em países em desenvolvimento que vem enfrentando desafios e provisionam altas taxas de crescimento urbano (ONU-HABITAT, 2016).

Com a aceleração e desorganização do crescimento vivenciados nas principais cidades, as altas taxas de crescimento populacional e a escassez de planejamento diante da gestão territorial e dos serviços, a qualidade de vida nas cidades foi diretamente afetada. Diante disso, as cidades inteligentes surgem para ajudar a reverter o cenário e a melhorar as influências e a qualidade de vida dos cidadãos com ajuda da tecnologia.

O presente trabalho traz uma abordagem dos principais conceitos das cidades inteligentes, apresentando um apanhado do estudo de três cidades situadas em países diferentes: Copenhague (Dinamarca), Barcelona (Espanha) e Londres (Inglaterra) e três situadas no Brasil: Curitiba (Paraná), Laguna (Ceará) e Rio de Janeiro (Rio de Janeiro). Em ambos os contextos, há uma reflexão das principais ações implementadas nas cidades abordadas, discutindo ideias que buscam entender os motivos pelos quais as cidades vêm enfrentando seus problemas urbanos, entendendo o que é e quais são as características de uma cidade inteligente, assim como quais são seus modelos, problemas enfrentados, o que prometem e o que promovem. Procura-se entender o que são as cidades inteligentes, como funcionam, como são suas estruturas e é feita uma análise qualitativa das cidades estudadas.

## 1.1 OBJETIVO DO ESTUDO

De modo geral, o presente estudo busca abordar a conceituação e o funcionamento das cidades inteligentes na teoria e na prática, assim como promover a reflexão de como determinados problemas encontrados nas cidades possam ser resolvidos.

O objetivo principal é mostrar como funciona a prática dos modelos de cidades inteligentes aplicadas no Brasil e no mundo, verificando o que ambas têm em comum e quais são seus diferenciais perante o cenário internacional.

A partir desta premissa, pretende-se avaliar cada uma das cidades estudadas, de forma qualitativa, destacando-se alguns objetivos específicos como:

- Caracterização do histórico das cidades, assim como identificação dos problemas que as cercam (referencial teórico);
- Abordagem dos processos vivenciados até chegarem a um modelo de cidade inteligente;
- Questionamentos que englobam a qualidade de vida nas cidades, aliados a questões de sustentabilidade.

## 1.2 JUSTIFICATIVA

Seguindo os exemplos das cidades abordadas neste trabalho, há o interesse em entender e de conhecer como foi o processo das cidades até se tornarem inteligentes, fazendo um apanhado de algumas cidades famosas pelo mundo e destacando principalmente as cidades brasileiras, que passaram por processos diferentes até serem consideradas cidades inteligentes. A escolha das três cidades brasileiras deu-se por estarem localizadas em diferentes regiões do país e por apresentarem diferentes necessidades e histórias, assim como diferenciais para se tornarem inteligentes.

A cidade do Rio de Janeiro, por exemplo, foi ao longo do tempo se tornando inteligente de acordo com a demanda existente e recursos disponíveis, diferentemente da cidade de Curitiba, que teve diversas ações pensadas a fim de tornar a cidade um exemplo e pioneira no Brasil em termos de tecnologia, sustentabilidade e em trazer a qualidade de vida para os cidadãos. Por fim, no Brasil ainda, fala-se sobre a cidade de Laguna, que foi criada para ser inteligente, com escolha do local onde ela seria construída, assim como tudo que diz respeito à cidade, já tendo o intuito de ser uma *smart city* 100% planejada para servir de modelo para possíveis futuras iniciativas de cidades "criadas" do zero. Apesar de Laguna não ser considerada uma cidade como as demais, a escolha

da mesma foi feita exatamente por se tratar de uma iniciativa diferenciada, a qual valeria a pena ser analisada.

O emprego do uso da tecnologia, principalmente hoje em dia, simplifica a vida nas cidades. As cidades inteligentes são de certa forma mais aptas a contornar problemas que são identificados no histórico das cidades e de certa forma podem ser resolvidos sem que afetem as próximas gerações, principalmente visando a otimização do espaço urbano de forma mais inteligente. Portanto, trazer soluções inteligentes, humanas e sustentáveis que beneficiarão as cidades e seus cidadãos é o que motiva a escrita deste trabalho, pois propondo novos caminhos e medidas, acredita-se que seja possível chegar a uma cidade mais confortável e ideal. Espera-se com isso construir uma reflexão, assim como contribuir para um melhor entendimento do que se é uma cidade inteligente, quais são seus benefícios e como o uso da tecnologia pode ser benéfico, na teoria e na prática, para o bem-estar das cidades.

A proposta de trazer as cidades internacionais para o presente trabalho, apesar de notadamente apresentarem realidades muito diferentes das cidades brasileiras, busca uma avaliação em termos gerais, a fim de trazer reflexões do que são cidades inteligentes e seus conceitos fora do contexto nacional. A escolha das cidades de Copenhague, Barcelona e Londres busca analisar o que é uma cidade inteligente ideal e pensada de acordo com a política e objetivos disponibilizados pelos governos envolvidos, mostrando que uma cidade pode ser inteligente se adaptando de acordo com as necessidades dos que as habitam e seguem em busca de melhorias específicas. Estas podem ser consideradas referências por se tornarem inteligentes adaptando-se ao longo dos anos, para estarem em constante evolução tecnológica, sustentável e social, por isso foram escolhidas para este estudo.

### 1.3 LIMITAÇÃO DA PESQUISA

Diante da existência de várias problematizações existentes nas cidades, a pesquisa se limita a trabalhar com documentos e fontes regionais de cada cidade brasileira e países citados aqui, assim como traz opinião de organismos internacionais que não necessariamente refletem a efetividade do que é citado. Por estarem em constante

evolução, a pesquisa ainda se limita a apresentar análises gerais das cidades, mas nada substitui a vivência nas mesmas, para fins de experimentação.

Quando se fala das cidades internacionais abordadas neste trabalho, para que fosse viável sua escrita, e de forma concisa e mais prática, aqui será encontrada somente uma parte do que se diz sobre tais pontos. Pesquisas profundas acerca das questões de problemas urbanos e de gestão urbana ficaram de fora por serem complexas e direcionadas a outros assuntos não abordados no trabalho, ou seja, apenas algumas problematizações foram descritas de forma sucinta.

#### 1.4 METODOLOGIA

Inicialmente, busca-se uma visão geral dos conceitos comuns para se compreender o processo de uma cidade inteligente, sua história e necessidades. Logo após tem-se a contextualização de uma *smart city*, assim como a exposição dos termos e referenciais teóricos. Posteriormente, procura-se entender quais são os processos passados pelas cidades inteligentes que são foco do estudo, mostrando o processo e como é a realidade em cada uma, por meio de pesquisa documental e análise qualitativa.

Através de uma pesquisa qualitativa, realizada por meio da consulta em livros, sites específicos e em bibliografias de autores conceituados da área (citados ao longo do trabalho), se conhecerá mais sobre a conceituação e teoria de uma cidade inteligente, assim como há a procura em agregar conhecimento e apontar soluções por meio do uso e benefício das *smart cities*. A experiência entregue no trabalho sugere uma reflexão de como o contexto das cidades são importantes no processo da construção de uma cidade inteligente, avaliando-se cada uma e mostrando suas particularidades. As diversas interpretações dos referenciais teóricos abordados e a exploração das experiências das cidades faz com que os critérios de análise objetivem estabelecer um modelo de análise qualitativo, que busque avaliar a realidade das cidades e em como elas se comportam (e se comportaram) diante da resolução dos seus problemas urbanos.

As informações das cidades foram retiradas de artigos e pesquisas feitas pela academia, em sites dos governos/prefeituras locais e demais fontes oficiais especificadas. Cada cidade citada teve sua própria estratégia de transformação até chegar a uma cidade inteligente, havendo interpretações de acordo com o que foi exposto pelas fontes disponibilizadas para consulta. Por fim, apresentam-se considerações finais sobre as cidades em um contexto geral, através dos resultados obtidos da análise das cidades inteligentes, se baseando no processo histórico de cada uma e o que levou as mesmas a ter seu *status*, assim como possíveis resultados que sugerem trabalhos futuros.

## 1.5 ESTRUTURA DO TRABALHO

O Capítulo 1 traz uma visão geral do trabalho. É composto pela introdução do assunto, os objetivos, a justificativa, a metodologia utilizada e a estrutura da dissertação.

O Capítulo 2 apresenta uma contextualização breve da problemática urbana, abordando as estruturas do processo histórico das cidades. Pontua e conceitua os modelos de cidades inteligentes existentes e estudados até então.

O Capítulo 3 traz a questão da Governança Inteligente, mostrando a importância da sustentabilidade para construção das cidades, bem como normas como referencial para se alcançar cidades inteligentes e sustentáveis.

O Capítulo 4 aborda a visão das cidades inteligentes no mundo, trazendo o contexto das cidades de Copenhague, Barcelona e Londres, pontuando e detalhando cada uma.

O Capítulo 5 aborda a visão das cidades inteligentes no Brasil, trazendo o contexto das cidades de Curitiba, Laguna e Rio de Janeiro, pontuando e detalhando cada uma.

O capítulo 6 analisa as características e indicadores de desempenho inteligente, necessários para análise qualitativa de cidades inteligentes.

O Capítulo 7 traz uma avaliação das cidades inteligentes segundo a norma NBR ISO 37120:2021 e como se comportam de forma geral perante esta norma. As cidades abordadas aqui são todas as seis que são citadas no trabalho.

O Capítulo 8 avalia as cidades inteligentes estudadas, fazendo uma análise qualitativa em três possíveis cenários hipotéticos diferentes.

O Capítulo 9 traz as considerações finais sobre o trabalho.

## 2 CIDADES INTELIGENTES

Neste capítulo é abordado de forma geral o conceito de cidade inteligente, assim como diferencia os tipos de modelos, seus componentes e faz uma comparação disso tudo com o processo histórico e a realidade dos dias atuais, tipificando os principais desafios e como funciona de forma geral na prática e na teoria. Demonstra ainda como a construção de cidades inteligentes trabalha em conjunto com o uso da tecnologia.

### 2.1 VISÃO GERAL

As cidades, em busca de estratégias que possibilitem o alcance de soluções eficientes para seus problemas urbanos, acabam se inspirando e se comparando com cidades que até então trazem consigo a ideia de ser uma cidade inteligente. Diversas cidades vêm trazendo para sua realidade as práticas e princípios que levem ao modelo de cidade inteligente, incorporando questões de gestão urbana e uso da tecnologia. O crescimento desordenado das cidades como um todo faz com que as autoridades busquem por possíveis resoluções de problemas que não podem ser mitigados, com isso cada vez mais há a busca não só pela teoria, mas também na exemplificação dos ideais de cidade inteligente.

Atualmente, ainda não existe nenhuma definição comum e nem critérios que determinem especificamente o que seria uma cidade inteligente. Diversos autores trabalham com definições de acordo com suas perspectivas, diretamente relacionadas com sua área de atuação e experiência. Do ponto de vista de um urbanista, por exemplo, a Cidade Inteligente é um sistema orgânico, um ecossistema urbano tecnologicamente, socialmente e economicamente conectado (Kanter; Litow, 2009). Já para uma pessoa do mercado de TI, a ênfase é dada à tecnologia, que é vista como elemento primordial das cidades inteligentes, capaz de gerar dados em tempo real através de sensores, se conectar em uma plataforma de computação e fazer análises complexas e modelagens para otimizar as decisões operacionais da cidade (Harrison *et al.*, 2010). Para administração pública, a *Smart City* combina a TIC com outros esforços organizacionais para desmaterializar e acelerar processos burocráticos, reduzir custos, aperfeiçoar serviços e identificar novas e inovadoras soluções, para administrar a complexidade da cidade (Chourabi *et al.*, 2012).

Conforme dito anteriormente, as cidades inteligentes podem ter várias definições e nenhuma delas é absoluta, então o que se pode afirmar é que o objetivo das cidades inteligentes é melhorar a qualidade de vida com o uso de dados e tecnologia. Vitor *et al.* (2021) mostra um conjunto de definições observadas em seu estudo sobre o tema, conforme apresentado no quadro 1.

Quadro 1: Conceitos de *Smart Cities*

Fonte/Referência	Conceito/Definição
Desdemoustier, J., Crutzen, N., Giffinger, R. (2019)	Cidades inteligentes combinam seus objetivos para melhorar a qualidade de vida das pessoas. Para isso, adotam TICs em sistemas urbanos, implementam nova governança e focam em capital humano e sustentabilidade.
Nilssen, M. (2019)	Combinação de tecnologia, recursos humanos e governança interativa é importante no desenvolvimento urbano contemporâneo de uma cidade inteligente, embora a governança seja o aspecto que mais provavelmente garantirá a sustentabilidade holística.
BednarskaOlejniczak, D., Olejniczak, J., Svobodová, L. (2019)	Uma cidade inteligente envolve seus residentes no processo de cooperação inteligente. A participação pública é um elemento importante para o desenvolvimento sustentável da cidade.
Yigitcanlar, T., Kamruzzaman, M., Buys, L., (...), da Costa, E.M., Yun, J.J. (2018)	Cidades inteligentes apresentam três tipos de impulsionadores: comunidade, tecnologia, política - que estão ligados a cinco resultados desejados - produtividade, sustentabilidade, acessibilidade, bem-estar, habitabilidade e governança. Juntos montam uma estrutura onde cada um deles representa uma dimensão distinta da noção de cidades inteligentes.
D'Auria, A., Tregua, M., Vallejo-Martos, M.C. (2018)	Uma cidade inteligente é a evolução de uma cidade digital, pois considera além da tecnologia e inovação características humanas da vida da cidade, e caminha para o conceito de cidade sustentável, sendo cidade inteligente uma cidade transformadora, enquanto a cidade sustentável pensa uma abordagem e uma filosofia para as cidades modernas.

Fonte: Adaptado de Vitor *et al.* (2021).

As definições citadas no quadro 1 mostram que a conceitualização não é generalista, e sim partindo de um ponto de vista e realidade específicos de cada autor, onde os mesmos pontuam objetivos e características das cidades inteligentes, reafirmando a importância de se entender todo o conjunto para esclarecer as ideias. Outro ponto que pode ser observado é a consonância de cinco características que aparecem com frequência na maioria dos estudos: i) TICs; ii) pessoas; iii) sustentabilidade; iv) urbanização; e v) governança (Vitor *et al.*, 2021). Observa-se até o presente momento, que tanto para a definição do termo, como o conceito de cidade inteligente, cada autor aborda um determinado domínio ou conjunto de estratégias que os mesmos sugerem como a melhor maneira de construir uma *smart city* (Prado *et al.*, 2016).

## 2.2 MODELOS

Segundo a ABNT NBR ISO 37122, a cidade sustentável é um conceito primário, portanto, a cidade inteligente é uma das formas de se alcançar a sustentabilidade urbana. Em relação às formas de implementação, pode ser feita de duas maneiras: através dos modelos *top-down* e *bottom-up*. O modelo *top-down* é definido por Oliveira (2015) como uma organização de um ecossistema dinâmico e inovador por parte dos governos municipais, os planejadores urbanos, as universidades, as empresas de base tecnológica e instituições de financiamento. E como o próprio nome sugere, o modelo *top-down* não envolve diretamente os cidadãos nas soluções, elas vêm de cima para baixo.

Já o modelo *bottom-up* torna o cidadão o protagonista da ocupação de seu espaço (Praça Filho, 2017), e nele as soluções são de baixo para cima, onde as ideias surgem de forma pulverizada, não existindo um poder controlador de todos os dados e tecnologias. As ações inovadoras dos municípios têm promovido melhorias aos cidadãos, mesmo quando não há a participação direta deles neste processo. Um dos aspectos discutidos nos modelos *top-down* é o uso de softwares para a modelagem virtual das cidades que, juntamente com os dados coletados por sensores em tempo real, podem dar informações úteis para a concepção de projetos ou gestão das cidades. No quadro 2 temos a demonstração de um comparativo entre os dois modelos de abordagem citados.

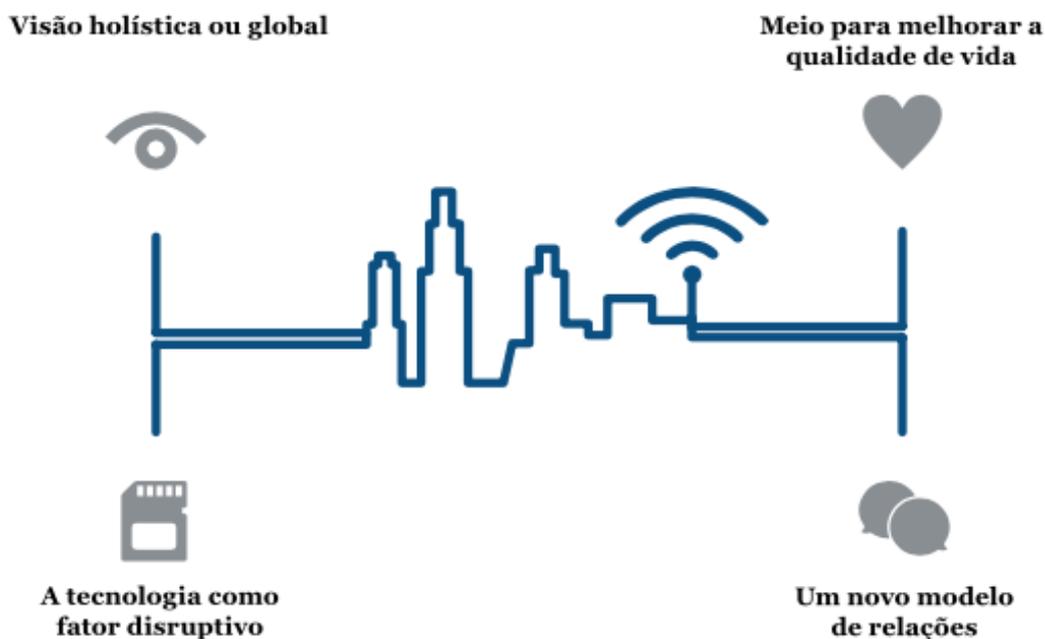
Quadro 2: Comparativo de modelos de abordagem

<i>Top-Down</i>	<i>Bottom-up</i>
Criação das cidades do zero	Cidades já existentes
Estrutura inicial utilizada a favor da cidade e montada para que a mesma seja inteligente	Estrutura onde a população participa e a cidade é recriada
A ênfase é no uso de tecnologias inteligentes, eficiência e planejamento, havendo a integração de dados de diferentes sistemas em um centro de operações	As ênfases são os aspectos sociais, ambientais, políticos, econômicos e culturais
Requer alto investimento	Têm baixo custo
Na maioria das vezes é liderada por governos municipais em conjunto com empresas de tecnologia	Há a preocupação do cidadão poder usar tecnologias inovadoras como redes sociais, aplicativos e dados abertos que tem como objetivo melhorar a qualidade de vida
É um modelo mais crítico, acaba por centralizar as decisões e oferece pouco espaço para a participação dos cidadãos	Não impede o uso de soluções que demandem muita tecnologia, mas possibilita uma maior participação dos cidadãos nos processos de decisão

Fonte: Elaboração própria (2023).

### 2.3 COMPONENTES DE CIDADES INTELIGENTES

Trazendo para o contexto brasileiro, segundo o ranking *Connected Smart Cities* (Connected Smart Cities, 2016), as cidades brasileiras são avaliadas através de onze setores. Nos dias de hoje, considera-se uma *smart city* aquela que utiliza a tecnologia para prestar de forma mais eficiente os serviços urbanos, melhorar a qualidade de vida dos cidadãos e transformar a relação entre entidades locais, empresas e cidadãos, facilitando o modo de viver. Um elemento diferencial é que a tecnologia é, desta vez, disruptiva e altera o padrão de relações entre os atores da cidade: cidadãos, governo, setor produtivo, terceiro setor, etc. (Accenture, 2014). O que se pode concluir é que não existe consenso quanto ao conceito de *smart city* ou dos componentes que devem fazer parte da cidade para que a mesma seja considerada *smart*. Porém segundo o Programa Gestão Pública e Cidadania (PGPC, 2016) há 4 elementos em comum que aparecem, conforme ilustrado na figura 1.

Figura 1: Elementos comuns nas definições de *smart city*

Fonte: PGPC (2016).

De acordo com Ramaprasad *et al.* (2017), há muitas definições diferentes para *Smart City*, e embora não exista uma definição passível de incluir os aspectos de inovação tecnológica, social e política, eles ainda propuseram que houvesse uma definição baseada na ideia de que para que uma cidade seja inteligente, basta ela evoluir e servir em diferentes aspectos. No quadro 3 é possível visualizar os componentes/principais parâmetros que fazem parte da construção de cidades inteligentes.

Quadro 3: Características de cidades inteligentes

<b>Smart</b>				<b>City</b>	
<b>Estrutura</b>	<b>Funções</b>	<b>Foco</b>	<b>Semiótica</b>	<b>Stakeholders</b>	<b>Resultados</b>
Arquitetura		Cultural			
Infraestrutura	Senso	Econômico		Cidadãos	Sustentabilidade
Sistemas	Monitorar	Demográfico	Dados	Profissionais	Qualidade de
Serviços	Processar	Ambiental	Informação	Comunidades	Vida
Políticas	Traduzir	Político	Tecnologia	Instituições	Equidade
Processos	Comunicar	Social		Empresas	<i>Livability</i>
Pessoas		Tecnológico		Governos	Resiliência
		Infraestrutura			

Fonte: Ramaprasad, *et al.* (2012).

Para Komninos *et al.* (2011), as cidades poderiam ser desmembradas em três camadas capazes de interagir entre si para que se chegue a uma *Smart City*. A primeira camada seria a institucional, que seria o sistema de inovação (planejamento, políticas e governo); a segunda de caráter físico seria relacionada à distribuição populacional e localização das atividades econômicas e o ambiente; e a digital, que permite que as informações sejam compartilhadas e disseminadas, assim como ter o controle da infraestrutura urbana de forma virtual, o que contribui positivamente para que as funções da cidade sejam otimizadas. Portanto, pode-se dizer que a inovação tecnológica é capaz de unir tanto o desenvolvimento organizacional quanto a inovação política, para que tenham condições favoráveis de desenvolver uma cidade.

Trabalhando com as ideias e componentes demonstrados anteriormente, no ano de 2024, aconteceu uma nova edição do *Ranking Connected Smart Cities*, mantendo seus 11 eixos temáticos com a novidade de trazer uma análise evolutiva e comparativa das cidades, englobando novos resultados a cada ano e tornando possível estarem em constante comparação. O destaque deste ano é a inclusão e aprofundamento de questões ligadas ao meio ambiente, no que tange ao abastecimento de água, saneamento e resíduos sólidos. Na figura 2 são mostrados os 11 eixos temáticos.

Figura 2: Eixos temáticos do *ranking*



Fonte: *Urban Systems* (2024).

Comparando o processo histórico e trazendo para a realidade do ano de 2024, elencou-se os principais componentes a serem considerados como parâmetro para as cidades. Os componentes de uma cidade inteligente são geralmente classificados e ranqueados com base em sua importância para a melhoria da qualidade de vida urbana, da eficiência de

serviços, e da sustentabilidade. Pode-se resumir, classificar e ranquear esses componentes da seguinte forma (*Urban Systems*, 2024):

### **Mobilidade Inteligente**

- Transporte público eficiente: sistemas de transporte público integrados e baseados em dados, com veículos inteligentes.
- Infraestrutura para veículos elétricos: estações de carregamento espalhadas pela cidade.
- Gestão de tráfego em tempo real: semáforos inteligentes, monitoramento de tráfego por meio de sensores e análise de dados.

### **Gestão de Energia**

- Redes elétricas inteligentes: para distribuir eletricidade de maneira eficiente, com detecção automática de falhas e balanço de energia renovável.
- Eficiência energética em edificações: uso de tecnologia para reduzir o consumo de energia em prédios comerciais e residenciais.
- Fontes de energia renovável: implementação de painéis solares e turbinas eólicas.

### **Gestão de Resíduos**

- Sistemas de coleta automatizados: lixeiras inteligentes que notificam os serviços de coleta quando estão cheias.
- Reciclagem inteligente: classificação automática de resíduos com base em sensores e inteligência artificial.

### **Infraestrutura de Comunicação**

- Conectividade 5G: infraestrutura para suportar comunicação de alta velocidade.
- Internet das coisas (*IoT*): rede de dispositivos conectados para troca de dados em tempo real.

## **Água e Saneamento Inteligente**

- Monitoramento da qualidade da água: sensores que avaliam a potabilidade da água em tempo real.
- Gestão inteligente de saneamento: sistemas para o controle e tratamento de esgoto, visando eficiência e segurança.

## **Governança Inteligente**

- Participação cidadã digital: plataformas para que os cidadãos opinem e contribuam para políticas públicas.
- Serviços públicos automatizados: sistemas que facilitam a emissão de documentos e o acesso a informações.

## **Saúde Inteligente**

- Monitoramento de saúde remoto: tecnologia para o acompanhamento de pacientes em casa.
- Hospitais inteligentes: sistemas de gestão de pacientes baseados em dados, incluindo análise preditiva para emergências.

## **Segurança Inteligente**

- Vigilância por inteligência artificial: câmeras e sistemas que usam inteligência artificial para detecção de incidentes.
- Resposta de emergência automatizada: integração de serviços de emergência com monitoramento urbano.

## **Educação Inteligente**

- Plataformas de aprendizado digital: ferramentas que permitem a educação personalizada e baseada em dados.
- Infraestrutura tecnológica nas escolas: acesso a dispositivos e sistemas de aprendizado avançados.

## Ambiente Inteligente

- Monitoramento da poluição: sensores que monitoram a qualidade do ar e níveis de ruído.
- Gestão de espaços verdes: análise de dados para o planejamento de parques e espaços recreativos sustentáveis.

O ranqueamento destes componentes depende do contexto histórico e atual específico de cada cidade. Cidades que enfrentam grandes desafios de mobilidade, por exemplo, podem acabar priorizando soluções de mobilidade inteligente, já locais com preocupações ambientais podem focar em gestão de energia e ambiente, por exemplo.

### 2.4 A CONSTRUÇÃO DE CIDADES INTELIGENTES E O USO DA TECNOLOGIA

Diante do cenário de crescimento urbano, a questão da sustentabilidade presente nas cidades, juntamente com a busca da solução de problemas urbanos e maior participação da sociedade (principalmente dos cidadãos), já se sabe que as cidades inteligentes trazem consigo tal conjunto, porém variando entre uma e outra. Cada cidade traz a sua particularidade, que envolve o processo histórico que engloba as necessidades de cada uma diante da realidade social e econômica em que se inserem. De fato, a realidade entre os países desenvolvidos e os em desenvolvimento são diferentes, mas passam por um processo de construção de cidades para se tornarem adaptáveis à realidade e necessidade de cada uma. Na construção de uma cidade inteligente, primeiramente é preciso identificar tanto os pontos positivos quanto os negativos, para que se tenha uma construção baseada no cenário de cada uma.

Juntamente com a conscientização da realidade de cada país, e embora não exista um padrão a ser seguido pelos modelos de cidades inteligentes, o uso da tecnologia se torna um caminho essencial para que uma cidade se torne de fato inteligente. Segundo Batty (2017), para que uma cidade consiga transformar-se em inteligente é preciso a incorporação da tecnologia no funcionamento dos diversos sistemas e componentes urbanos, auxiliando a interconexão permanente, o manejo de informações em tempo real e um melhor controle de seus respectivos desempenhos. O papel das TIC's nas *Smart Cities* é elementar, e ainda segundo Batty (2017), o contexto das mesmas se tornou o produto da interrelação entre as responsabilidades das cidades (tudo que é

oferecido aos cidadãos incluindo a infraestrutura) com os facilitadores tecnológicos (conectividade, segurança e privacidade).

Com cada dia mais pessoas conectadas por dispositivos móveis e os avanços no uso da inteligência artificial, robótica e internet das coisas, a tecnologia está inclusa na vida urbana, e em muitas cidades trazem o uso das TICs para resolver problemas e também para otimizar os processos de gestão, empregando a tecnologia tanto na economia como no transporte e no meio ambiente, por exemplo. No quesito da governança urbana, o uso de dispositivos móveis, redes sociais e plataformas digitais, em geral, vêm facilitando a comunicação e a interação entre os cidadãos e a cidade e favorecendo a participação pública, trazendo a ideia de que a contribuição da sociedade civil é importante em processos colaborativos. Já no âmbito da economia, a tecnologia contribuiu tanto para que as transações financeiras fiquem cada vez mais fáceis e práticas, influenciando, por exemplo, o dia a dia no mercado de trabalho, a facilidade de acesso à educação e aos meios de transporte e até ao uso de serviços básicos de saúde.

Contar com as TICs impacta a maneira como as cidades se comunicam e como as mesmas automatizam seus sistemas urbanos e de serviços, ao mesmo tempo em que também as monitoram e ajudam em seus planejamentos, isso é, ter uma infraestrutura tecnológica juntamente a uma infraestrutura de planejamento urbano, faz com que se possa agregar no quesito de inovação, melhoria do que é oferecido aos cidadãos e também em como isso tudo impacta na qualidade de vida.

### **3 GOVERNANÇA INTELIGENTE**

Este capítulo busca explicar os conceitos de governança e de que forma a mesma poderia ser considerada inteligente. Apresenta também uma visão geral da Política Nacional de Cidades Inteligentes (PNCI), da norma ISO 37120:2014 e dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), importantes para construção de cidades inteligentes e sustentáveis.

#### **3.1 CONCEITUALIZAÇÃO**

A governança inteligente parte do entendimento de dois conceitos, o de governança e o da inteligência. Primeiramente, é preciso entender o que é governança, para assim incluir o conceito inteligente e poder associar ambos. De acordo com o Tribunal de Contas da União, governança pode ser entendida como um conjunto de leis e regras que compreendem os mecanismos de liderança, estratégia e controle postos em prática para avaliar, direcionar e monitorar a atuação da gestão, portanto pode-se dizer que há o cumprimento de normas que visam o bom funcionamento de uma cidade. Para Odendaal (2003), o termo governança em cidades remete às formas pelas quais o governo local gerencia seus espaços, a fim de alcançar o crescimento contínuo, a distribuição e a administração eficaz de seus negócios na cidade.

Como visto anteriormente, o conceito de governança, de inteligência e de cidade inteligente vai muito além de questões tecnológicas, envolve o papel dos cidadãos, o exercício da cidadania e o monitoramento e gerenciamento de dados. A governança pública vem sendo encarada como uma das importantes questões que devem ser claramente reestruturadas dentro do paradigma de cidades inteligentes, e diversos autores trabalham com a ideia de que para uma cidade ser considerada de certa forma inteligente, deve conseguir usar todos os recursos tecnológicos disponíveis para colocar os cidadãos e seus interesses como centro das iniciativas, sejam elas quais forem.

Portanto, para que os cidadãos sejam o centro das atenções e resoluções, e para que seus interesses e necessidades sejam atendidas, é necessário que a participação cidadã efetiva seja certamente colocada à disposição e logicamente estimulada. Tal participação, a partir disso, consegue assegurar que através da tecnologia, os envolvidos ganhem voz e alcance para usar as informações da forma que deve, ou seja, o viés do conceito de

cidade inteligente passa a envolver uma governança mediada pela tecnologia e pela participação dos cidadãos.

Com tudo isso, os desafios enfrentados pelas cidades inteligentes trazem a necessidade de existência de novas formas de governança que trabalhem em conjunto com o surgimento de novas exigências. Portanto, a definição de governança passou a incluir a sociedade como um elemento fundamental nos processos governamentais. Quando se afirma que a governança se refere à relação entre indivíduos, grupos de interesse, instituições e prestadores de serviços nos negócios em andamento do governo (Odendaal, 2003), já deduz-se que a existência de uma governança tida como inteligente é fundamental para que se chegue ao cenário ideal, um cenário que envolve a participação do trabalho do governo em conjunto com a sociedade civil.

A junção da governança com a tecnologia pode ser um grande aliado da reforma de governo, e no que tange a governança inteligente em relação à sua versão tradicional, é possível notar benefícios, já que se trata de uma proposta diferente quando une sociedade, tecnologia, inovação e governo na boa condução das ações, viabilizando as demais ações inteligentes nas cidades, para que, assim, seja alcançada uma maior qualidade de vida. A governança inteligente utiliza tecnologias de ponta para melhorar a eficiência operacional e facilitar a tomada de decisões. Isso inclui o uso de software de análise de dados, sistemas de informação integrados e ferramentas de automação. A coleta, análise e interpretação de dados desempenham um papel central na governança inteligente. As organizações usam dados para compreender melhor seu desempenho, identificar tendências e tomar decisões com base em evidências, e ao invés de depender principalmente de intuição ou experiência pessoal, a governança inteligente se baseia em dados concretos e análises para orientar as decisões, o que ajuda a reduzir riscos e aumentar a precisão das escolhas estratégicas.

A automação de tarefas e processos rotineiros permite que as organizações economizem tempo e recursos, ao mesmo tempo em que minimizam erros humanos. Isso pode ser alcançado por meio de sistemas de gestão, robótica, aprendizado de máquina e outros recursos tecnológicos, e a governança inteligente promove a transparência nas operações da entidade, tornando as informações disponíveis para todas as partes interessadas. Além disso, ela enfatiza a prestação de contas, garantindo que as decisões e ações sejam responsáveis e éticas, ajudando na tomada de decisões e no processo de

governança, incluindo a coleta de opiniões por meio de consultas públicas, fóruns online ou outras formas de engajamento cidadão. Dado o uso intensivo de tecnologia e dados, a governança inteligente também coloca um foco significativo na segurança da informação, protegendo os dados sensíveis e garantindo a integridade das operações, sendo adaptativa e sempre buscando melhorias. Sem dúvidas, ela incorpora um ciclo de aprendizado contínuo, onde as organizações avaliam regularmente seu desempenho, aprendem com os resultados e fazem ajustes para otimizar suas operações.

Meijer e Bolivar (2016) concluem que a combinação entre governança e tecnologia resulta em um melhor uso da informação e da comunicação, em como os dados abertos e as mídias sociais criam uma governança colaborativa, mostrando uma relação de proximidade entre Estado e sociedade, já que o principal objetivo da governança da cidade inteligente não é apenas a utilização de novas tecnologias, mas sim a contribuição ao ambiente urbano, focando na comunidade, na rede e nos participantes.

Diante de tudo isso, a abordagem dada à governança das cidades vai depender das metas estabelecidas pelo conjunto dos representantes políticos, da atuação partidária entre partidos políticos e da troca de experiências entre governo, representações sociais e cidadãos. Portanto, a governança inteligente pode ser entendida como uma prática crescente, onde o elemento governança foi aprimorado ao longo do tempo, recebendo novas características que pudessem atender às necessidades atuais da realidade da população.

No geral, a governança inteligente é uma abordagem que visa tornar as organizações mais eficazes, transparentes e responsáveis, aproveitando as capacidades da tecnologia e dos dados para melhorar a tomada de decisões e a gestão em todas as áreas. Ela desempenha um papel importante e em constante evolução, permitindo que as entidades se adaptem às mudanças e prosperem em um mundo cada vez mais digital.

Portanto, é possível concluir que a governança deve buscar o uso de recursos tecnológicos para promover a integração intersetorial por meio da colaboração entre os setores público e privado, assim como o estreitamento da distância entre órgãos e entidades públicas de diversos poderes e esferas, trazendo transparência para toda a sociedade e maior participação cidadã, embora em alguns casos ainda haja o distanciamento entre a teoria e a prática, dando espaço principalmente para críticas.

### 3.2 A POLÍTICA NACIONAL DE CIDADES INTELIGENTES (PNCI)

Com o tempo, o interesse sobre cidades inteligentes vem aumentando, principalmente no Brasil. A TIC do Governo Eletrônico em 2017, mostrava que já existiam planos de cidades inteligentes em vários municípios brasileiros, especialmente nos maiores (CGI, 2017). No entanto, eles ainda não teriam sido construídos através de diretrizes comuns, o que traz dificuldades para operacionalização de parcerias e acordos cooperativos, deixando clara a necessidade de se estimular a existência de instrumentos de planejamento nos municípios de pequeno e médio porte, que não apresentam os melhores resultados. Fica evidente a necessidade de se terem propostas e políticas específicas que tratam sobre o tema.

Dentre as legislações existentes, o Projeto de Lei 976/2021 instituiu a Política Nacional de Cidades Inteligentes (PNCI), a fim de melhorar a qualidade de vida dos cidadãos, dispendo sobre os princípios e diretrizes que norteiam os objetivos e as ações a serem realizadas, como por exemplo, a alocação de recursos e afins. A ideia principal é trazer os cidadãos para a participação nas discussões do que desejam ver nas cidades em que habitam, estimulando o desenvolvimento das cidades inteligentes no país e estreitando a gestão do espaço urbano e o relacionamento entre os habitantes. A criação da Política Nacional de Cidades Inteligentes (PNCI) foi necessária para discorrer sobre a infraestrutura das cidades e apresentar os princípios para considerá-las inteligentes, e através dela os municípios interessados possam expressar sua vontade em tornarem-se inteligentes e garantir aporte financeiro para tal.

A PNCI foi planejada tendo como pilar o relacionamento entre os entes federativos, pois o cidadão encontra-se no centro do processo de planejamento e de execução do plano de cada cidade, que deverá ser aprovado pelas autoridades do Executivo e do Legislativo locais. Segundo a Carta de Cidades Inteligentes (2016), a política deve priorizar ações que promovam educação, incentivo ao surgimento de uma economia criativa local, modernização e digitalização do governo, maior eficiência e gestão dos serviços públicos, sustentabilidade ambiental, justiça social igualitária, uso consciente de tecnologia, softwares e proteção de dados a fim de promover uma melhor qualidade de vida para a população.

A PNCI define ainda os princípios gerais e objetivos que deverão ser seguidos pelos Municípios e prevê apoio federal, além de apresentar regras de implantação e o “Plano de Cidade Inteligente”, que se trata de uma lei municipal que conterà as ações a serem executadas localmente. De fato, o diferencial é a participação da sociedade, devendo ser ligado ao Plano Diretor e se tornará uma condição para acesso aos recursos federais destinados às cidades inteligentes.

Fica evidente que os municípios passarão a ser protagonistas na gestão da política urbana, se tornando atores estratégicos na promoção, facilitação e coordenação de ações de transformação digital. O uso da tecnologia é uma das premissas fundamentais das cidades inteligentes, ficando claro que é indispensável entender a realidade de cada município brasileiro, e segundo o PL 976/21, a tecnologia não pode ser vista apenas como um gasto para a administração pública, e sim como uma oportunidade para geração de riqueza, de prestação de novos serviços e de inovação para as cidades. Com isso, o projeto de lei, por fim, traz a concepção de que cada administração possui características individuais de acordo com cada realidade, tendo como objetivo a melhoria dos serviços públicos que são oferecidos.

### 3.3 A QUESTÃO DA SUSTENTABILIDADE E A ISO 37120:2014

A busca por cidades mais sustentáveis faz com que todos os países desejem inovar, criando programas, agendas, metas e afins que possam estar comprometidos em achar soluções. Ao longo da história, o assunto foi abordado em diversas ações globais, começando com a Eco 92, passando pela Conferência de Paris em 2015, e perdurando em diversos outros eventos posteriores.

No livro “Cidades Sustentáveis, Cidades Inteligentes”, Leite e Awad (2012) trabalham com a ideia de que a cidade é um organismo vivo, que está em contínuas transformações, adoecem, se curam e se mudam, assim como os seres humanos. Com isso, sugere-se que as cidades sejam planejadas e a maneira como são feitas são fundamentais para que exista o desenvolvimento estratégico, visto que as mesmas devem ser usadas como instrumentos de regeneração urbana. Para os autores, desenvolver a sustentabilidade significa colocar fé e acreditar principalmente no progresso humano, na evolução do conhecimento das tecnologias e no engajamento dos principais autores que se movimentam até chegar aos objetivos propostos.

A ISO 37120 foi criada em 2014, e de acordo com Almeida e Gonçalves (2018), esta norma foi a primeira a abranger a temática das cidades, as quais podem ser definidas como ambientes dinâmicos, complexos, de constantes transformações e compostos por múltiplos atores. Através dela tornou-se possível ter um modelo que passou a auxiliar a medição do desempenho dos serviços municipais e da qualidade de vida dos habitantes das cidades, além de permitir a comparação entre medidas de desempenho para que se tenham as melhores práticas e iniciativas envolvidas nas cidades. Portanto, por ser uma norma padronizada em vários países, a ISO 37120 é aplicável em qualquer cidade ou município que pretenda medir seu desempenho, independente do tamanho e da localização, o que faz com que ela alcance mais lugares.

No Brasil, a norma passou por um processo de adequação, onde foi denominada como NBR ISO 37120:2017, o que fez com que alguns indicadores fossem adaptados de acordo com a realidade do país, sendo publicada em 2017, definindo os termos relativos ao desenvolvimento sustentável em comunidades, infraestrutura inteligente de comunidades e temas correlatos. Seguindo o raciocínio de que documentos e normas internacionais são amplamente adotados no mundo e visam cobrir as necessidades comuns de vários países, foi realizado um esforço para que essa norma superasse as inerentes dificuldades existentes, a fim de promover coerência e correspondência dos vocábulos e termos adotados. Essa norma aborda comunidades como ponto de partida na direção da necessidade e inclusão da sustentabilidade na sociedade como um todo, e embora cada uma tenha seus próprios interesses e história, todos podem obter mútuos benefícios, sem deixar de lado as responsabilidades individuais. Os indicadores da norma podem ser usados para rastrear e monitorar o progresso do desempenho da cidade, a fim de planejar as necessidades futuras, devendo levar em conta o consumo e a eficiência de recursos.

A Rede Brasileira de Cidades Inteligentes e Humanas (RBCIH) usou a norma como base para a criação de um Índice Brasileiro de Cidades Inteligentes e Humanas (RBCIH, 2017), e o *Ranking Connected Smart Cities* também faz uso da norma, juntamente com a ISO 37122:2019. Em maio de 2019 a ISO 37122 surgiu para complementar a versão anterior. Seu objetivo principal é medir a inteligência das cidades, permitindo a comparação entre os municípios, e os países, além de avaliar como as cidades estão se aproximando dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável da ONU. A nova ISO é

composta por 80 indicadores, agrupados em 18 eixos: Economia, Educação, Energia, Meio Ambiente e Mudanças Climáticas, Finanças, Governança, Saúde, Habitação, População e Condições Sociais, Recreação, Segurança, Resíduos Sólidos, Esporte e Cultura, Telecomunicação, Transportes, Agricultura Urbana/Local e Segurança Alimentar, Planejamento Urbano, Águas Residuais e Água. A publicação da norma trouxe novos conteúdos para as discussões do tema, uma vez que fazendo a análise do desempenho dos indicadores é possível fazer avaliações e buscar soluções inovadoras para os desafios constantes encontrados nas cidades.

Fazendo uma análise na “nova” ISO, pode-se destacar que embora esteja apoiada nos 18 eixos, dois deles receberam destaque devido a maior quantidade de indicadores definidos, sendo eles: Energia com 10 indicadores e Transporte com 14 indicadores. Em Energia, a maioria dos indicadores se refere à geração de energias renováveis e sustentáveis e uso de técnicas de gerenciamento de sistemas de energia e iluminação pública. Já em Transporte, os novos modais aparecem atrelados à tecnologia, abordando desde semáforos inteligentes até porcentagem de veículos autônomos. Com isso, a própria norma se auto explica e demonstra sua importância para que os atores envolvidos possam elaborar planejamentos estratégicos eficazes a longo prazo, para que consigam resolver demandas já existentes.

Mais recentemente, em 2021, a ABNT publicou a NBR ISO 37120:2021, que substituiu a NBR ISO 37120:2017. A versão de 2021 foi revisada para integrar todas as normas ISO de indicadores urbanos, fornecendo assim uma norma padrão para definição de metodologias para avaliar o desempenho e a qualidade de vida das cidades, podendo ser aplicada a qualquer cidade, município ou entidade de governo local.

#### 3.4 AGENDA 2030 E OBJETIVOS DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL (ODS)

A fim de ter o desenvolvimento urbano sustentável, o aumento da qualidade de vida dos cidadãos e a melhoria da eficiência das cidades, o surgimento de ações que objetivam proteger as cidades, enfrentar as mudanças climáticas e promover o bem-estar nas cidades, vem ganhando destaque. Diante da discussão das Cidades Inteligentes, a Agenda 2030 vem sendo pautada por acordos internacionais que objetivam debater e

acordar sobre a mudança climática e a adoção de uma agenda de desenvolvimento sustentável, designada de ODS (Objetivos de Desenvolvimento Sustentável).

Os ODS são um conjunto de 17 objetivos interconectados que abrangem uma ampla gama de desafios globais, incluindo pobreza, fome, saúde, educação, igualdade de gênero, acesso à água limpa, energia sustentável, ação climática, paz e justiça, entre outros, e cada ODS tem metas e indicadores específicos para medir o progresso. A Agenda 2030 adota uma abordagem holística, reconhecendo que os desafios globais estão interligados, enfatizando a necessidade de abordar questões sociais, econômicas e ambientais de maneira integrada, promovendo o desenvolvimento sustentável, além de ter como princípio fundamental “não deixar ninguém para trás”, o que significa que os esforços devem ser direcionados para os mais vulneráveis e marginalizados, garantindo que todos se beneficiem do desenvolvimento sustentável.

De acordo com a Empresa de Pesquisa Energética (2020), embora o consumo per capita de energia e emissões de CO<sub>2</sub> no Brasil ainda seja menor em relação aos países da OCDE (Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico), é importante frisar que as cidades são importantes no contexto das mudanças climáticas por abrangerem mais da metade de população mundial e por apresentarem potencial capaz de contribuir para que iniciativas de resiliência possam ser levadas a diante. Com isso, a aproximação dos conceitos de Cidades Sustentáveis com Cidades Inteligentes levou a ONU (Organização das Nações Unidas) e a UIT (União Internacional das Telecomunicações) a promulgar a *United for Smart Sustainable Cities* (U4SSC) em maio de 2016.

A U4SSC é uma iniciativa que traz consigo a proposta de ser uma plataforma que impulsiona as tecnologias da informação e comunicação (TIC) em busca de se chegar a uma cidade inteligente e sustentável. A U4SSC (2017) traz como seu objetivo formular diretrizes estratégicas para implementar entre outros a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável. O tema “Cidades e Comunidades Sustentáveis” visa tornar as cidades inclusivas, seguras, resilientes e sustentáveis, estabelecendo metas e sugestões de implementação. Ainda segundo a ONU (2019), dentre as metas estabelecidas, estão incluídas a habitação, serviços básicos, sistemas de transporte sustentáveis, redução de impactos ambientais e a garantia de energia barata, confiável e sustentável até 2030.

Em conformidade com a ONU (2019), cerca de 65% das metas da Agenda 2030 não poderiam ser alcançadas sem que houvesse a contribuição dos governos locais e regionais, mesmo a Agenda sendo um acordo global. Em todos os ODS são encontradas metas que estão direcionadas, tendo como responsáveis os governos locais e regionais, cabendo aos mesmos promover a integração de um desenvolvimento territorial inclusivo e sustentável, não sendo somente uma obrigação internacional.

Segundo o Itamaraty (2019), o Brasil assumiu o compromisso de implementar os ODS por meio da Secretaria de Governo Federal, que criou a Comissão Nacional para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. A comissão traz consigo a responsabilidade de criar um plano de ação, onde a implementação da Agenda 2030 fosse promovida a fim de articular com órgãos e entidades públicas para ajudar a implementar os ODS em todos os níveis (estaduais, municipais e distritais). Cabe ainda a ideia de que uma cidade inteligente deve estar posicionada como uma cidade sustentável, visto que as propostas das ODS são importantes para que exista uma abordagem ampla de toda a temática. Absolutamente, a ideia de que uma cidade inteligente deve ser também uma cidade sustentável está inteiramente alinhada com os princípios da governança inteligente e da abordagem dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS). Na verdade, as cidades inteligentes e a sustentabilidade estão interconectadas de várias maneiras, sendo elas:

- **Eficiência Energética:** uma cidade inteligente busca otimizar o uso de energia e recursos, reduzindo o consumo desnecessário. Isso não apenas economiza custos, mas também contribui para a sustentabilidade ao reduzir as emissões de gases de efeito estufa e a dependência de fontes não renováveis de energia.
- **Mobilidade Sustentável:** cidades inteligentes promovem soluções de transporte público eficientes, sistemas de compartilhamento de veículos, bicicletas e pedestres. Isso não apenas melhora a mobilidade urbana, mas também reduz a poluição do ar e o congestionamento, contribuindo para objetivos de saúde pública e sustentabilidade ambiental.

- **Gestão de Resíduos:** a gestão inteligente de resíduos em cidades inclui a coleta seletiva, reciclagem e compostagem, o que reduz a quantidade de resíduos enviados para aterros sanitários e promove o uso responsável dos recursos naturais.
- **Planejamento Urbano Sustentável:** cidades inteligentes adotam um planejamento urbano que considera a sustentabilidade ambiental, com áreas verdes, espaços públicos acessíveis, edifícios eficientes do ponto de vista energético e integração com o entorno natural.
- **Tecnologia para Sustentabilidade:** a tecnologia desempenha um papel importante na criação de cidades inteligentes sustentáveis, permitindo o monitoramento ambiental em tempo real, a gestão eficiente de recursos e a adoção de energias renováveis.
- **Participação Cidadã:** envolvendo os cidadãos na tomada de decisões e na definição de prioridades para a cidade, as cidades inteligentes podem adotar medidas mais sustentáveis e atender às necessidades da população de maneira mais eficaz.
- **Alinhamento com os ODS:** a adoção de práticas sustentáveis nas cidades inteligentes está diretamente alinhada com muitos dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS), como a redução da desigualdade, o acesso à água potável, a ação climática, a saúde e bem-estar, a vida nas cidades e comunidades sustentáveis, entre outros.

Portanto, uma cidade inteligente ideal não apenas utiliza tecnologia para melhorar a qualidade de vida dos cidadãos, mas também incorpora princípios de sustentabilidade em seu desenvolvimento e operação. Isso não apenas torna a cidade mais eficiente e habitável, mas também contribui para um futuro mais sustentável e resiliente em um contexto global. A convergência entre cidades inteligentes e sustentabilidade é fundamental para abordar os desafios urbanos do século XXI, estando esse novo patamar de cidades em sintonia com os ODS, estabelecidos em 2015, deixando claro para que sejam atingidos em 2030, resumidamente, na figura 3.

Figura 3: Objetivos de desenvolvimento sustentável



Fonte: ONU (2019).

## 4 CIDADES INTELIGENTES NO MUNDO

No cenário mundial encontram-se inúmeros exemplos de cidades inteligentes, algumas bem mais estudadas e famosas que as outras, ficando cada vez mais evidente que as cidades inteligentes estão de fato espalhadas por todos os continentes. Nova York (Estados Unidos) é um dos exemplos de cidades mais conhecidas e que se destaca por ser uma das maiores metrópoles do mundo, apresentando urbanismo sustentável, tendo maior fama e destaque pela mobilidade urbana e pelo capital humano. A cidade de Dubai (Emirados Árabes) também é um exemplo de cidade inteligente em diversos âmbitos, principalmente no que diz respeito à tecnologia e inovação, tendo sido construída do zero para ser inteligente. Outro exemplo bem conhecido é a cidade de Oslo (Noruega), famosa por ser uma cidade sustentável por se destacar pela transição para o uso de combustíveis renováveis, o que a fez ser conhecida como a capital verde e inclusiva.

No presente trabalho foi feita a escolha de três cidades que até então pouco se falava e pouco se sabia do processo de desenvolvimento para serem inteligentes. A cidade de Copenhague, na Dinamarca, busca inovar e ser uma cidade inteligente e conectada, trazendo em sua bagagem várias premissas a longo prazo. A cidade de Barcelona, na Espanha, é um caso de cidade inteligente que passou por diversos processos de adaptação, ganhando destaque por questões pautadas em políticas de desenvolvimento econômico e por envolver um maior desejo de participação cidadã. Já a cidade de Londres, na Inglaterra, traz consigo a bagagem de ser a melhor cidade inteligente do mundo, segundo o IESE (2021), aguçando a curiosidade e o questionamento do estudo de seu processo de desenvolvimento e de como ela funciona e contribui para ser conhecida como inteligente, mostrando seu diferencial perante as demais.

### 4.1 COPENHAGUE, DINAMARCA

A capital da Dinamarca, Copenhague, é considerada uma das capitais mais inteligentes da atualidade, e vem significativamente liderando o movimento de transição de países industrializados para economias de crescimento verde. Tendo questões políticas e objetivos definidos, a longo prazo, para desenvolver uma cidade totalmente sustentável, a Dinamarca conta com 50% de seus municípios com terreno preparado para o desenvolvimento de cidades inteligentes.

Com aproximadamente 794 mil habitantes, Copenhague é a cidade mais populosa da Dinamarca e sua região metropolitana conta com mais de 2 milhões de habitantes, enquanto o país inteiro tem 5,6 milhões. A cidade está presente várias vezes em *rankings* das melhores cidades para viver no mundo e onde as pessoas são consideradas mais felizes. Em 2019, Copenhague foi considerada a melhor cidade do mundo para andar de bicicleta, contando com 390 quilômetros de ciclovia nas ruas, e ainda há pontes, parques para os ciclistas, com ruas e bairros com velocidades reduzidas.

A cidade conta com uma preocupação mais voltada para o lado humano e sustentável, mostrando uma preocupação com a emissão de poluentes e objetivando chegar em 2025 sendo a primeira capital a atingir a emissão neutra de carbono e se tornar totalmente independente de combustíveis fósseis até 2050. Segundo o *Visit Copenhagen* (2023), é conhecida também por ser uma cidade que oferece melhor qualidade de vida para os moradores e por ser precursora da cultura do ciclismo, sendo mais da metade da população residente optante pelo uso da bicicleta como meio de transporte para ir ao trabalho, escola, passeios, etc., graças a uma ampla e eficiente infraestrutura cicloviária, conforme ilustrado na figura 4.

Figura 4: *Copenhaguen*, cidade de ciclistas



Fonte: *Visit Copenhagen* (2023).

Segundo Leite e Awad (2012), a cidade é uma das mais sustentáveis do mundo por conta da contribuição existente por parte da população, onde cerca de 37% dela se locomove com bicicletas, além de ter ainda a questão do transporte público, que usa bateria ao invés de combustíveis. A questão da mobilidade urbana, de acordo com o ranking *Cities in Motion Index* (IESE, 2018), avalia a importância da infraestrutura para locomoção dos cidadãos nas cidades, indagando que deve ser tudo pensado para o oferecimento de serviços públicos de qualidade, ou seja, em como deve ser a estrutura das vias para os diferentes meios de transporte. Portanto, a questão da sustentabilidade, aliada à oferta de vias bem planejadas, se torna um conjunto para que a questão da qualidade de vida seja possível junto da acessibilidade, ou seja, não impactando o meio ambiente e satisfazendo a população.

Embora tenha um custo de vida alto, os salários condizem, pois o imposto de renda é proporcional ao salário do trabalhador, e independente do valor recebido por cada cidadão, os serviços públicos são fornecidos a toda a população, de forma muito eficiente. O PIB *per capita* da Dinamarca é de 34.096€, sendo um dos mais altos do mundo, ficando ainda em alta no ranking de 7º país com o maior custo de vida no mundo. Ainda segundo os estudos do *Cities in Motion Index* (IESE, 2018), existe a importância da coesão social, que deve estar aliada à justiça social, considerando a existência de políticas que se baseiam em todos os assuntos e estejam interligados. A importância do comportamento e da opinião da população faz com que os próprios cidadãos da capital estejam empenhados em colaborar, ou seja, todos passam a ter maior qualidade de vida e juntos contribuem para que a cidade se torne, além de destaque mundial, um bom lugar para viver.

De acordo com a pesquisa *Mapping Smart Cities*, a Dinamarca está entre os países com maior proporção de cidades inteligentes no mundo. Com isso, a cidade de Copenhague se tornou um local rico em tecnologias inteligentes voltadas para os desafios de urbanização e mudanças climáticas. A cidade coleta dados em tempo real nos pontos de acesso *Wi-Fi* presentes nos postes de iluminação pública, com o objetivo de rastrear o movimento de pedestres, carros e bicicletas, criando um sistema de gerenciamento de tráfego inteligente para otimizar o fluxo e limitar o congestionamento, assim como minimizar as emissões de CO<sub>2</sub>.

Outro exemplo presente é a infraestrutura de dados da cidade, que permite conectar sistemas de estacionamento, sinais de trânsito, sistemas de medição inteligente e estações de recarga para veículos elétricos, com o intuito de direcionar o tráfego em tempo real, reduzir o tempo para achar vagas de estacionamento e ajustar o sistema de iluminação pública de acordo com as condições meteorológicas, tendo um exemplo do semáforo inteligente na figura 5.

Figura 5: Semáforo inteligente em Copenhague



Fonte: Mobikers (2023).

#### 4.2 BARCELONA, ESPANHA

A cidade de Barcelona, na Espanha, vem liderando o processo de modernização das infraestruturas e dos serviços urbanos de forma multidisciplinar. A cidade aspira um modelo de gestão urbana autossuficiente e sustentável, baseando-se na inovação tecnológica e buscando mais qualidade de vida para seus cidadãos. Todavia, nem sempre foi assim, sendo uma cidade inteligente que surgiu devido à ineficiência de planejamento urbano, principalmente nos quesitos de habitação, do meio ambiente e de transporte e energia. Bakici, Almirall e Wareham (2012) alegaram que foi preciso uma manobra por parte da prefeitura para que mudanças fossem feitas, e junto a outras organizações criaram o plano estratégico *Smart City Barcelona*.

Durante os anos 90, a criação de clusters de inovação advindos do trabalho de empresas, faculdades e cidadãos impulsionaram a ideia de uma nova cidade inteligente, que passasse a usar a tecnologia a favor da conexão entre as pessoas, informações e setores. Com isso, um fator chave existente no país é a tecnologia, que se tornou a responsável



Na figura 7 é mostrado como foram idealizados os aspectos para a cidade, a fim de demonstrar a prioridade dos recursos do setor público no período de 10 anos, a partir de 2014.

Figura 7: Barcelona: Conexões novas e melhores



Fonte: Cisco (2014).

### 4.3 LONDRES, INGLATERRA

Londres é a capital política e econômica do Reino Unido, sendo uma cidade histórica e conhecida por agregar muita responsabilidade ao cenário mundial. Ela está ligada ao restante do mundo através dos seus seis aeroportos internacionais e pelo Eurostar, um trem de alta velocidade que é um meio de transporte rápido para a Europa. O que é muito característico da cidade de Londres é seu sistema de transporte ferroviário, que inclui o sistema de trens metropolitanos (*railway*), e o sistema de metrô, que é conhecido como *Tube* ou *Underground*, ilustrado na figura 8.

Figura 8: Tube/Underground



Fonte: *Transport for London* (2022).

De acordo com o *Transport for London* (2022), o *Underground* surgiu em 1863, conta com 402 quilômetros de extensão de rede e transporta cerca de 1,265 bilhões de passageiros por ano. Com a extensa oferta de linhas, conforme mostrado na figura 9, a opção deste modelo de transporte público é considerado barato (considerando o custo de vida local), além de contar com uma alta demanda dos usuários, por ser um modal que interliga a cidade (o que traz maior comodidade).

Figura 9: Linhas de trem do *Underground*

Fonte: *Transport for London* (2022).

O *Smart London Plan*, que embora tenha sido elaborado na década passada, prevê que em 2030, a cidade tenha um aumento populacional considerável, e estima-se chegar aos 10 milhões de habitantes. Este aumento significa a necessidade de se ter mais 641.000 novos empregos e 800.000 novas casas para comportar o volume de pessoas, cabendo ao Plano pesquisar o papel das tecnologias digitais na transformação da cidade para torná-la habitável diante dos novos desafios urbanos.

O Plano apresenta a visão de que *smart city* seria o funcionamento da capital como resultado da interação entre seus sistemas, desde o mercado de trabalho local, governança, educação, saúde e transporte ao mercado financeiro, sendo a melhor opção para que o uso das tecnologias integre o melhor funcionamento de Londres como resultado. Com isso, o *Smart London Board*, foi um conselho criado para formar e implementar a estratégia digital de Londres, e segundo seus integrantes, o projeto de transformar a cidade em uma *smart city* é um projeto já baseado na ideia de que a metrópole é uma referência em inovação digital e também pioneira em *Open Data*.

Os principais objetivos contidos inicialmente no Plano são descritos a seguir:

- Empresas: estímulo à inovação, criação de novos mercados e empregos.
- Habilidades e treinamentos: acesso ao conhecimento pela população.
- Infraestrutura e ambiente: visando reduzir o impacto ambiental.
- Saúde e bem-estar: visando o gerenciamento médico da população.
- Transporte: planejamento das viagens, reduzindo possíveis congestionamentos.

Dentre as metas estabelecidas acima, pode-se destacar o aumento do compartilhamento de dados entre as esferas de governo de Londres e suas partes interessadas, incluindo, como outros projetos já vistos, o governo como parte da transformação esperada. Foi também desenvolvido um índice de *benchmarking* do progresso mundial no uso de pagamentos digitais, onde se passou a utilizar formas de pagamento incorporadas às possibilidades da TIC. Pode-se dizer ainda que uma quantidade significativa de cidadãos alegou que o uso de tecnologias digitais ocasionou uma melhora na qualidade de vida na cidade. Por fim, segundo o Plano, até 2031 esperam-se mais mudanças, principalmente no que se diz respeito ao transporte público. Logo, fica em aberto o questionamento se tudo que foi previsto inicialmente para os anos anteriores tenha se concretizado até os dias atuais ou não.

Em 2018, Londres criou um plano de cidade inteligente, onde a ideia inicial parecia estar mais focada em conectar os governos, ou seja, pretendia-se oferecer padrões de serviços essenciais através da reforma dos diferentes órgãos do governo, para que os dados viessem a ser melhor compartilhados. Com o *Smart London Together*, apresentado na figura 10, a proposta seria que a capital britânica se tornasse a “cidade mais inteligente do mundo”, onde segundo o *Apolitical*, sua ênfase se concentra em lançar “bases para o futuro”, mudando práticas de trabalho dos funcionários públicos ao invés de novas tecnologias ou pilotos de políticas. O que se pode notar é que a essência de querer tornar a cidade um lugar melhor para se viver, trabalhar e visitar ainda permanece, assim como se enfatiza a importância de se compartilhar informações.

Figura 10: *Smart London Together*



Fonte: Governo de Londres (2022).

Na plataforma oficial do governo britânico foi disponibilizado um breve resumo das prioridades e programas para 2021 e além, onde o atual prefeito Sadiq Khan, em seu mandato de 2021 a 2024 planeja tais objetivos:

- Acesso digital para todos, permitindo que os londrinos obtenham as habilidades, conexões, dispositivos ou outro suporte de que precisam para estar online, através do Londres Conectada e do Programa de Inovação em Inclusão Digital.
- Uma nova plataforma de dados da cidade para melhor uso coletivo de forma legal, ética e segura para o benefício de todos os londrinos.

- Uma nova Carta de Tecnologia Emergente para Londres, para orientar e informar como as novas tecnologias são testadas e implantadas em nossa cidade.
- Dimensionar a Tecnologia Verde para garantir que haja uma ampla adoção de inovação verde por meio de design, governança e comissionamento comuns de projetos inteligentes em toda a cidade.
- Inovação aberta com o setor de tecnologia por meio de competições de alto valor e status em torno do *Green New Deal* ou mobilidade aprimorada.
- Plataformas digitais comuns para servir melhor os londrinos, construindo a capacidade digital e de dados interna necessária para criar, compartilhar, reutilizar ou comprar produtos e serviços.

Não obstante, a cidade de Londres ganhou destaque graças às iniciativas de taxação de veículos poluentes na região central e a transformação de uma das principais ruas da cidade, a *Oxford Street*, em uma rua para circulação de pedestres. A cidade ainda desenvolveu ruas com infraestrutura inteligente, tendo como exemplo o uso da tecnologia em locais específicos para recarregar veículos elétricos e sensores de qualidade de ar.

Outro destaque importante é a elaboração de plataformas *online* como o *London Datastore*, que promove a maior participação da sociedade, permitindo que os indivíduos possam acessar e acompanhar a elaboração de projetos essenciais, ou seja, há uma aproximação entre os cidadãos e os governantes, fazendo com que existam incentivos para que os espaços urbanos sejam ocupados e vivenciados por aqueles que residem no local. Portanto, Londres abarca projetos para o desenvolvimento de uma cidade inteligente, estando voltada para a participação e centralização dos cidadãos, tornando a participação destes ativa na construção da cidade.

## 5 CIDADES INTELIGENTES NO BRASIL

Atualmente no Brasil se encontram diversas cidades inteligentes que são alternativas eficientes e sustentáveis que contribuem para o desenvolvimento, com foco direcionado para a inovação e o planejamento, e que vem ganhando notoriedade por possibilitarem o crescimento econômico e social e fornecerem soluções para a população. Fazendo um apanhado geral, tem-se como exemplo a cidade de Florianópolis (Santa Catarina) que traz reconhecimento nos quesitos de segurança e mobilidade, priorizando a qualidade de vida de seus cidadãos. Outro exemplo é a cidade de Campinas (São Paulo), que foi destaque no *ranking* geral do *Connected Smart Cities* (2022) por trazer inovação nos ramos da economia e educação. Também em São Paulo tem-se a cidade de São Caetano do Sul, que carrega os melhores níveis de educação e segurança, junto das métricas de mobilidade e governança.

Neste trabalho foi feita a escolha para pesquisa de três cidades diferentes das citadas anteriormente, as cidades de Curitiba, Laguna e Rio de Janeiro. A cidade de Curitiba (Paraná) foi escolhida por ser a primeira no *ranking* de cidades inteligentes no Brasil, se tornando o exemplo de cidade planejada, mas não fundada para ser inteligente. Já a cidade de Laguna (Ceará) foi escolhida por ser pensada para ser inteligente, trazendo como destaque a questão da sua localização oportuna e por trazer a proposta de ser inclusiva. A terceira cidade brasileira abordada é o Rio de Janeiro, que embora não tenha sido criada para ser inteligente, foi e vem se tornando, conforme o tempo, cada vez mais destaque diante das iniciativas públicas e privadas na caminhada para o desenvolvimento. Portanto, pode-se dizer que são três cidades nacionais inteligentes, uma pensada para ser, uma criada já sendo e uma em aprimoramento.

### 5.1 CURITIBA, PARANÁ

Curitiba é uma cidade planejada, e desde 2017 vem promovendo ações para se tornar referência em cidade inteligente no Brasil. Em 2021 ganhou inúmeros prêmios, nacionais e internacionais, e visa unir todo o ecossistema de inovação do Vale do Pinhão para desenvolver soluções em áreas como empreendedorismo, reurbanização, mobilidade urbana, saúde, educação e meio ambiente. A cidade ainda conta com uma extensa rede de fibra óptica, que leva internet a todas as unidades administrativas da

Prefeitura, além de ter nas redes sociais sua base de comunicação e relacionamento com os cidadãos.

Curitiba se caracteriza por ser uma das cidades mais verdes do país, tendo uma rede de quase 30 parques e áreas florestais, e possuindo cerca de 76,1% de domicílios urbanos em vias públicas com arborização, e 59,1% de domicílios urbanos em vias públicas com urbanização devidamente adequada, segundo o *Ranking Connected Smart Cities* (2018). A cidade ainda apresenta 96,3% de domicílios com esgotamento sanitário adequado, sendo que 70% dos resíduos produzidos pelos habitantes são reciclados, havendo programas de incentivo como o Câmbio Verde, onde a população pode trocar seu lixo reciclável por frutas e verduras. Há a presença de um sistema de transporte urbano rápido e efetivo, utilizado por cerca de 70% da população, sendo que os ônibus mais antigos são reaproveitados e transformados em escolas móveis de educação para a sustentabilidade. Curitiba também apresenta um melhor Índice de Desenvolvimento Humano-IDH (0,823 em 2010) em relação ao Estado de São Paulo (0,805) no mesmo período, sendo classificada como uma das melhores cidades do Brasil para se viver.

Considerando que em Curitiba não existe metrô, a população se locomove de forma eficiente graças à Rede de Transporte Integrado (RIT). Em seu sistema viário de transporte urbano coletivo existe o BRT (*Bus Rapid Transit*), demonstrado na figura 11, onde segundo o PMI (2020), foi eleito um dos projetos mais influentes do mundo nos últimos 50 anos, se destacando por ser considerado um sucesso na proposição de boas soluções de fácil replicabilidade nas mais diferentes áreas. O sistema BRT da cidade é composto de iniciativas diversas, dentre elas estão o pagamento antecipado das passagens em estações tubo, sendo um fator que agiliza o embarque e a presença de vias exclusivas para circulação dos coletivos de passageiros, não interferindo no trânsito de outros modais de transporte (principalmente de automóveis, o que causa grande congestionamento).

Segundo Belin (2020), o sistema curitibano chegou a influenciar mais de 200 outras cidades, que adotaram a mesma lógica de mobilidade implantada durante a gestão do ex-prefeito Jaime Lerner, nos anos 1970, sendo replicado seu modelo em cidades como Seul, Bogotá e a Cidade do México.

Figura 11: BRT de Curitiba



Fonte: Prefeitura Municipal de Curitiba (2022).

Segundo a Prefeitura, o Plano de Adaptação e Mitigação das Mudanças Climáticas de Curitiba (PlanClima) busca transformar Curitiba em uma cidade neutra em emissões e resiliente ao clima até 2050, de acordo com os objetivos do Acordo de Paris e da Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável. A longo prazo, mesmo com o sistema se tornando referência internacional em mobilidade urbana, com o aumento da população, o PlanClima deve ser integrado totalmente ao trânsito de Curitiba até 2025 e pretende aumentar a frota de ônibus elétricos (figura 12), além de implantar novas estações visando evidenciar a acessibilidade e eficiência e agilidade no transporte.

Figura 12: PlanClima: ônibus elétrico



Fonte: Prefeitura de Curitiba (2024).

Segundo a Prefeitura Municipal, em 2021, Curitiba recebeu os títulos de Cidade Mais Inteligente da América Latina, de Mais Empreendedora do País, e uma das sete comunidades mais inteligentes do mundo. Seu Plano de Retomada Econômica foi ainda eleito um dos seis mais inovadores do mundo pela *World Smart City Awards*, e suas ações como o e-cidadão (onde a população acessa os serviços online), os aplicativos Saúde Já, Curitiba APP, 156 e Nota Curitiba e o decreto que modernizou as leis para a chegada da tecnologia 5G foram reconhecidos.

A cidade como referência em urbanização, meio ambiente, saúde, educação e ação social, se destaca por ter o programa Vale do Pinhão, que se trata de um ecossistema de inovação que compõe diversos atores que estão em busca da inovação por meio do empreendedorismo, sendo eles as universidades, as *startups*, os fundos de investimentos e os centros de pesquisas. Criado em 2017, o Vale do Pinhão, demonstrado na figura 13, integrou os atores da inovação na cidade, investindo em ações e programas que promovem o desenvolvimento e o crescimento de empresas de base tecnológica e de soluções inovadoras por meio da Agência Curitiba de Desenvolvimento e Inovação.

Figura 13: Vale do Pinhão



Fonte: Prefeitura Municipal de Curitiba (2022).

Graças ao Vale do Pinhão, Curitiba foi reconhecida, em 2021, como *Ciudad Latam*, sendo chamada de pioneira por criar uma nova cultura inovadora de cidade inteligente, voltada ao cidadão com uso da tecnologia aliada ao crescimento sustentável, além da adoção de gestão e governança mais modernas. Ele se tornou relevante para a cidade por ser o responsável nos últimos três anos pelo maior movimento da história de Curitiba para tornar a capital referência em cidade inteligente e em desenvolvimento sustentável do país, e com o fomento do ambiente de negócios de empresas de base tecnológica, o Vale também impulsionou a cidade a se tornar a segunda melhor cidade do Brasil para *startups*, pelo *Startup Ecosystem Index Report 2023*, e o segundo ecossistema emergente mais promissor para *startups* na América Latina.

Em março de 2022, Curitiba foi a cidade que sediou o *Smart City Expo*, sendo a edição brasileira do evento de cidades inteligentes conhecido mundialmente, chamado de *Smart City Expo World Congress*, chancelado pela FIRA Barcelona. Dentre as temáticas do evento, houve destaque para o debate acerca das tecnologias inteligentes para cidades, a mobilidade inteligente para o futuro e o que se espera das cidades sustentáveis do futuro.

## 5.2 LAGUNA, CEARÁ

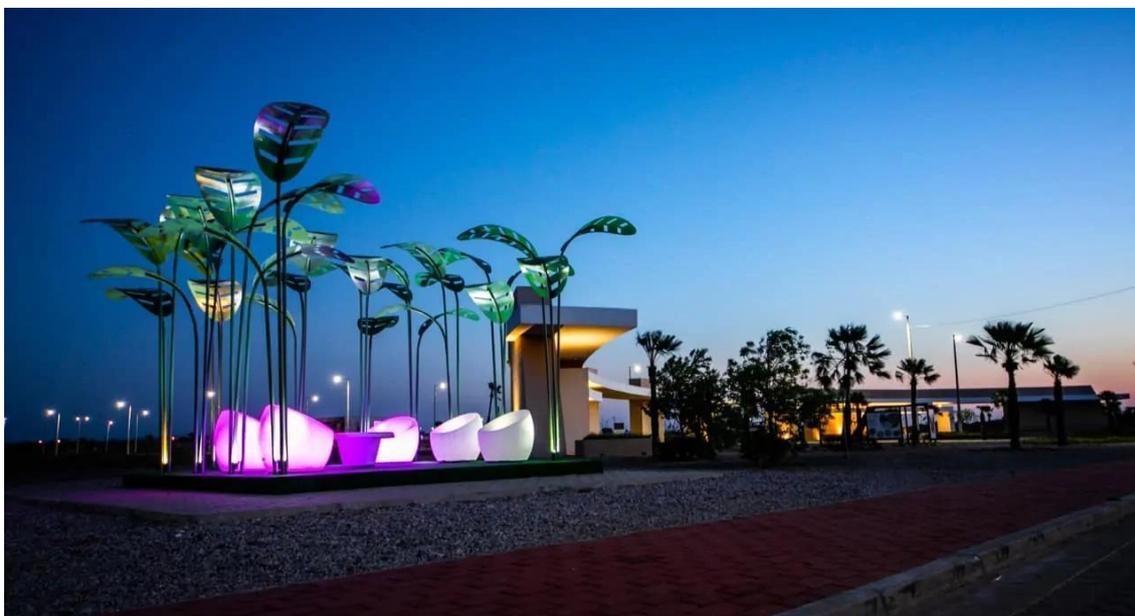
A *smart city* Laguna tem como proposta ser a primeira cidade inteligente social do mundo. Localizada no distrito de Croatá, que faz parte da cidade de São Gonçalo do Amarante, a cidade ocupa 330 hectares e se encontra conectada diretamente à rodovia federal BR 22, que cruza os estados do Ceará, Piauí e Maranhão, partindo de Fortaleza em direção à Marabá no Pará. Sua localização foi escolhida por se situar próxima do Porto do Pecém, em Fortaleza, da Companhia Siderúrgica do Pecém e da Ferrovia Transnordestina, fazendo com que a cidade esteja em um ponto estratégico da região Nordeste do Brasil.

Segundo o INBEC (2020), a região em si já é bem atrativa e conta nos últimos anos com empresas de tecnologia, que juntas formam o “Cinturão Digital”, o que também serviu como atrativo para o empreendimento do grupo italiano *Planet*, que é o responsável pela proposta. A ideia é que após a conclusão da obra cerca de 25 mil pessoas possam habitar a cidade inteligente, tendo como diferencial oferecer uma infraestrutura de alto padrão e tecnologia com preço acessível. O empreendimento

oferece lotes para todas as faixas de renda, incluindo unidades financiáveis pelo programa Casa Verde e Amarela (ou Minha Casa Minha Vida), para famílias com renda de até um salário-mínimo e meio, se enquadrando no recorte conceitual das cidades inteligentes.

A proposta, segundo o grupo *Planet*, é que todos tenham acesso a cidades inteligentes, que consigam desfrutar da tecnologia e dos princípios de sustentabilidade e de mobilidade urbana. A SG Desenvolvimento, responsável pelo conceito de “Cidade Inteligente Social”, também foi um dos desenvolvedores da cidade, sendo o responsável por realizar o projeto piloto de Laguna. A *Smart City* Laguna conta também com um polo tecnológico e empresarial, o *Smart City Ecopark*, com uma infraestrutura de alta qualidade, sendo planejado para receber empresas com propostas sustentáveis e economicamente positivas. A entrada da cidade é demonstrada na figura 14.

Figura 14: Entrada da *Smart City* Laguna



Fonte: *Planet Smart City* (2023).

Segundo a *Planet*, alguns dos diferenciais da *smart city* Laguna são:

- *Wi-Fi* grátis nas áreas institucionais: a conexão permite que cada usuário tenha acesso a todos os serviços e informações provenientes da infraestrutura inteligente disponível na cidade.

- Sistema de videomonitoramento: através de câmeras, o sistema visa aumentar a segurança do cidadão e a integridade dos bens comuns existentes. Na cidade cada morador pode acompanhar o que está acontecendo em tempo real.
- *Planet App*: o aplicativo pode ser baixado gratuitamente pelos moradores e é o meio para entrar em contato com tudo o que a cidade tem a oferecer. Funciona como um painel de controle que mostra as informações em diferentes escalas para os moradores do bairro. Na pandemia, principalmente, foi bastante usado na interação entre vizinhos e familiares e como meio informativo sobre a *COVID-19*.
- Ilha de recarga para carros elétricos: a cidade oferece locais em que é possível efetuar o carregamento, fornecendo eletricidade para recarregar carros, motos e bicicletas.
- Pavimentação drenante: para evitar o acúmulo de água, há a pavimentação drenante, que possui vida útil elevada, é antiderrapante e tem manutenção de baixo custo.
- Compartilhamento de bicicletas: a reserva de bicicletas é feita no *Planet App*, havendo o compartilhamento entre os moradores.
- Espaço saúde: trata-se de uma poltrona que realiza testes básicos de saúde de forma rápida e eficaz, emitindo um relatório completo, que permite a pesquisa de um centro médico para um diagnóstico qualificado, além de armazenar os dados em uma pasta pessoal.
- Rede elétrica subterrânea: a principal via da *Smart City Laguna* e a segunda etapa da cidade possuem rede elétrica subterrânea de baixa tensão. Este sistema evita problemas de descarga na rede elétrica, reduzindo riscos de queda de raios e melhora a estética da cidade, já que não há a presença de fios visíveis.

Embora ainda esteja em construção em algumas partes, a cidade já está funcionando e com pessoas habitando. Promete ser uma cidade inclusiva, principalmente por estar situada em uma região importante, e por ter uma proposta inovadora, construída para ser uma cidade inteligente, sendo um diferencial das demais, que foram se tornando inteligentes com o passar do tempo, assim como se tornar exemplo de Governança. Espera-se que Laguna torne-se referência para futuras cidades a serem construídas no Brasil.

Em julho de 2023, as obras do primeiro setor já estavam prontas, e a proposta da cidade inicial e que permaneceu desde sua idealização é a opção de venda de casas já prontas ou de compra de um lote, ambas trazendo a proposta de ser acessível, trazendo aqui um novo conceito da possibilidade de existir uma cidade inteligente e também popular. Já é possível visitar a cidade presencialmente e ver os diferenciais oferecidos por ela na prática. Nas redes sociais, principalmente, encontra-se relatos de moradores e demais curiosos que nomeiam a cidade até como “condomínio inteligente”, relatando tranquilidade e liberdade no âmbito da cidade. Na figura 15 é possível visualizar as casas que já se encontram habitadas na cidade.

Figura 15: Casas da Laguna *Smart City*



Fonte: Estadão (2023).

### 5.3 RIO DE JANEIRO, RIO DE JANEIRO

De acordo com o Estatuto da Cidade, corroborada pela lei número 10.257 de 2001, a gestão democrática seria estabelecida por meio da participação da população e a cooperação entre os setores da sociedade, incluindo governos e a iniciativa privada. Garante ainda o direito a cidades sustentáveis e o atendimento ao interesse social, assim como enfatiza a importância do Plano Diretor para o planejamento urbano (Brasil, 2001). Como estabelecido em lei e sendo uma cidade com mais de 20 mil habitantes, o Rio de Janeiro têm seu próprio Plano Diretor, onde fica delimitado que juntamente com

o Estatuto da Cidade, fornece um ambiente favorável para que se tenha uma *smart city*, onde ainda se pode observar em seu conteúdo a existência de ideias de se implementar tecnologias em seu planejamento.

A cidade do Rio de Janeiro concentra cerca de 800 mil postos de emprego formal, com elevada oferta de comércio e serviços, facilidade de acesso a transportes e com uma rica diversidade cultural, além de um patrimônio histórico relevante, contando com museus, teatros e centros culturais. A região central do Rio ainda é alvo do projeto Reviver Centro, que é gerenciado pela prefeitura do Rio de Janeiro (Reviver Centro, 2020).

Atualmente, o município do Rio de Janeiro ocupa a 7<sup>o</sup> posição no ranking nacional de *Smart Cities*, elaborado pela *Urban Systems*, que se baseia nos critérios a seguir: Mobilidade, Urbanismo, Meio Ambiente, Tecnologia e Inovação, Empreendedorismo, Educação, Saúde, Segurança, Energia, Governança e Economia. Durante o período de 2010 a 2016, o município recebeu grandes investimentos devido a Copa do Mundo de 2014 e os Jogos Olímpicos de 2016, o que trouxe uma parcela alta de investimento privado para a cidade. Uma das empresas que vieram como investidores foi a americana IBM, que teve papel determinante no desenvolvimento e implementação do que se tornou o “coração” e referência de inteligência da cidade: o Centro de Operações Rio (COR), apresentado na figura 16.

Figura 16: Centro de Operações Rio (COR)



Fonte: Prefeitura da cidade do Rio de Janeiro (2023).

Olhando o caminho para se chegar a uma cidade inteligente, não se pode deixar de falar da implantação do COR, conhecido por todos os cariocas e criado em 31 de dezembro de 2010. O COR está localizado no bairro Cidade Nova, e é responsável por integrar os sistemas de informações e processos das 30 secretarias municipais e concessionárias de serviços públicos, assim como monitora 24 horas por dia o cotidiano da cidade. Sua prioridade é buscar antecipar soluções, alertando os setores responsáveis sobre os riscos e as medidas urgentes que devem ser tomadas em casos de emergências, como por exemplo, chuvas fortes, deslizamentos e acidentes de trânsito. São cerca de 800 câmeras que monitoram a cidade nos sete dias da semana, que também têm acesso a outras 700 gerenciadas por concessionárias de serviços públicos da Prefeitura do Rio de Janeiro.

A cidade do Rio de Janeiro foi uma das primeiras a participar da iniciativa *IBM Smarter Cities Challenge*. A participação nesta iniciativa gerou algumas ações pontuais, como a institucionalização de práticas digitais na gestão do município, caracterizada pela criação da “Rio Negócios”, que se tratava de uma agência de promoção de investimentos criada de acordo com o modelo de governança definido pela equipe da IBM (IBM, 2010).

Por conta das fortes chuvas registradas em 2010, onde até então só havia visto algo parecido em 1960, ficou em foco a discussão direcionada para se pensar em formas de tornar a cidade mais resiliente e preparada e, com isso, o COR assumiu importantes funções e se tornou uma ferramenta indispensável para a gestão do dia a dia da cidade. O COR é apontado como um marco da chamada governança inteligente (Kitchin, 2014) e é o principal responsável pela premiação de *World Smart City 2013*, que a cidade do Rio de Janeiro recebeu.

A criação do COR marca uma transformação na governança municipal do Rio de Janeiro, valorizando e dando visibilidade à gestão das redes de infraestrutura de forma compartilhada com a população, funcionando não só como um centro de controle e monitoramento, mas também como um canal de comunicação entre a prefeitura e a população. Sendo de fácil acesso e presente nos meios de comunicação, incluindo redes sociais e aplicativos, o COR tornou-se uma referência próxima e confiável sobre o funcionamento da cidade, assim como sua alta repercussão diante das informações que são entregues para a mídia, sendo mediadas pela Prefeitura. Dentre as principais atividades, destacam-se:

- Monitoramento do Trânsito: acompanhamento em tempo real do tráfego nas principais vias da cidade do Rio de Janeiro, auxiliando na gestão do tráfego e na identificação de possíveis pontos críticos.
- Monitoramento Meteorológico: acompanhamento das condições climáticas para antecipar possíveis eventos adversos, como fortes chuvas intensas, alagamentos e deslizamentos de terra, principalmente em áreas consideradas de risco na cidade.
- Gestão de Crises e Emergências: coordenação de ações em situações de crise, como desastres naturais, acidentes, entre outros.
- Integração com Órgãos Públicos: interação e coordenação com outros órgãos públicos, como exemplo da Defesa Civil, da Polícia e dos Bombeiros.
- Compartilhamento de Informações: divulgação de informações relevantes para a população, como condições do trânsito, previsão do tempo, monitoramento de vias e recomendações de segurança.
- Planejamento de Eventos: apoio na organização e execução de grandes eventos na cidade, garantindo a segurança e a mobilidade a fim de evitar congestionamentos previsíveis.

Em 2013, a Prefeitura do Rio de Janeiro fez uma parceria com os desenvolvedores do *Waze*, que é um aplicativo de mapeamento coletivo que fornece informações sobre as condições do trânsito em função do que os próprios cidadãos relatam. Através dele, há o compartilhamento dos dados que recebe com a Prefeitura, o que facilita o monitoramento das vias da cidade. Houve ainda, posteriormente, a instalação de relógios digitais pela cidade, onde são mostradas informações do tempo de percurso e dicas de rotas alternativas em alguns dos locais mais movimentados da cidade. Outros meios de ajudar a cidade a funcionar melhor foi a abertura da linha 1746, que é um canal direto onde o cidadão consegue reportar ocorrências e ajudar na resolução de problemas na cidade, criação de aplicativos de celular, como o COR RIO, que contribuem diretamente para a criação de um banco de dados do próprio município e troca de informações entre o governo e a população (Singer, 2012).

No quesito transporte, a cidade conta com as bicicletas, que representam uma parceria do banco Itaú com a Prefeitura. O sistema de bicicletas compartilhadas do Itaú é conhecido como “*Bike Itaú*” (figura 17). O usuário só precisa realizar o cadastro no

aplicativo no aparelho celular, e através do mesmo pode localizar as estações, verificar a disponibilidade de bicicletas e desbloquear as mesmas pelo aplicativo. Após o cadastro e localização de uma bicicleta disponível, o usuário pode desbloquear a bicicleta utilizando um código ou a tecnologia NFC (com aproximação do smartphone na bicicleta), podendo usar a bicicleta dentro do limite de tempo estabelecido.

Figura 17: *Bike Itaú*



Fonte: Divulgação/Tembici (2022).

O principal objetivo é promover viagens curtas e eficientes para deslocamentos urbanos, além de uma viagem ecologicamente melhor e mais em conta. Um ponto que vale destacar é que os usuários podem fazer o pagamento por meio do aplicativo, cartão de crédito ou outros métodos específicos, e os principais benefícios de quem usa este meio de transporte são:

- **Ampla Cobertura:** geralmente é oferecida uma ampla cobertura em diferentes bairros e regiões da cidade. As estações de bicicletas são estrategicamente localizadas para atender às necessidades de deslocamento urbano, as mais movimentadas inclusive são as que estão localizadas próximo de praias e de estações de metrô.

- **Integração com Transporte Público:** o sistema costuma ser integrado ao transporte público, facilitando a combinação de modos de transporte, como bicicletas e ônibus. Isso pode ser particularmente útil para trajetos mais longos e que poupam tempo, tempo que seria gasto possivelmente dentro de um automóvel, por exemplo.
- **Aplicativo:** os usuários podem localizar estações, verificar a disponibilidade de bicicletas, desbloquear as bicicletas e monitorar o tempo de uso e realizar o pagamento tudo por meio do aplicativo (como já informado).
- **Tarifas Acessíveis:** os programas de bicicletas compartilhadas, geralmente oferecem tarifas acessíveis para incentivar o uso como meio de transporte diário, sendo uma opção mais barata e de fácil acesso.
- **Sustentabilidade e Mobilidade Urbana:** promovem a sustentabilidade e a mobilidade urbana, incentivando o uso de bicicletas como uma opção de transporte limpa e eficiente.
- **Estações Inteligentes:** as estações de bicicletas são geralmente equipadas com tecnologia que permite o gerenciamento eficiente do sistema. Isso inclui a capacidade de rastrear o status das bicicletas, monitorar a demanda em tempo real e garantir a manutenção adequada das mesmas.
- **Programas de Incentivo:** em alguns casos, pode ainda oferecer programas de incentivo, como descontos para usuários frequentes ou parcerias com empresas locais, sendo uma opção para quem trabalha com entregas, por exemplo.

Outra opção de transporte sustentável e econômico seria o patinete elétrico, que também pode ser alugado por aplicativo. Infelizmente, a ideia dos patinetes elétricos não foi bem sucedida, pois estavam disponíveis somente na zona do centro da cidade, diferentemente das bicicletas compartilhadas, com mais de 300 estações espalhadas pela cidade, tanto nas orlas cariocas quanto na zona norte da cidade, tanto a versão elétrica quanto a normal. Na região da Tijuca, por exemplo, a quantidade de estações e as localidades é um ponto interessante, pois a maioria dos trajetos, como ir da estação de metrô ao shopping, conta com a opção da bicicleta para se locomover, economizando tempo e dinheiro, visto que as bicicletas são mais baratas que as passagens de ônibus (sendo também uma ótima opção para prática de exercício físico) e sustentavelmente falando, também seria a melhor opção.

Com a crescente demanda de novos meios de locomoção, tanto para trazer economia quanto sustentabilidade e melhoria na qualidade de vida dos cidadãos, o que se destaca, sem dúvidas, é o VLT Carioca. O Veículo Leve sobre Trilhos (VLT) representado na figura 18, passou a circular em 2016 no centro da cidade do Rio, fazendo os trajetos mais comuns da cidade de uma forma mais rápida e sustentável, e segundo a Prefeitura (2024), hoje é possível não só percorrer os principais pontos do Centro e Região Portuária, mas também estar próximo a trens, metrô, barcas, porto, ônibus e aeroporto Santos Dumont, além de teatros, museus e todo o polo de negócios e entretenimento local.

Figura 18: VLT Carioca



Fonte: Prefeitura da cidade do Rio de Janeiro (2024).

## **6 CARACTERÍSTICAS E INDICADORES PARA ANÁLISE QUALITATIVA DE CIDADES INTELIGENTES**

Este capítulo apresenta os principais aspectos relacionados a características esperadas para cidades inteligentes, além de indicadores de desempenho, para que se possa avaliar tais aspectos, considerando que os mesmos sejam, além de inteligentes, humanos e sustentáveis.

### **6.1 CARACTERÍSTICAS ESPERADAS PARA CIDADES INTELIGENTES**

A ideia de cidade inteligente e sustentável é um conceito que tem conquistado espaço no debate sobre o futuro das cidades em toda a América Latina, que é uma das regiões mais urbanizadas e desiguais do mundo (UNHABITAT, 2016). O principal desafio enfrentado é que as cidades têm que agir prontamente diante da adoção de medidas para redução das emissões de gases do efeito estufa, e para o fomento de um desenvolvimento urbano mais justo e sustentável, do ponto de vista ambiental.

Dessa forma, é preciso pensar no conceito de cidade como organismo vivo e começar estudando a ecologia dos sistemas naturais para a criação de sistemas urbanos resilientes. Uma cidade resiliente é aquela capaz de se adaptar e se reconstruir frente às situações de crise, sejam elas de ordem natural ou social, porém a resiliência ultrapassa a questão da sustentabilidade, sendo esta um processo comunitário de conversa contínua e de aprendizagem sobre a participação adequada na constante transformação dos processos de sustentação da vida dos quais fazemos parte e dos quais depende nosso futuro (Wahl, 2019).

Projeções futuras trazem indícios de que as cidades inteligentes, humanas e sustentáveis continuarão a ganhar destaque à medida que o tempo for passando. Estas cidades visam integrar tecnologia, inovação e sustentabilidade para melhorar a qualidade de vida dos cidadãos a fim de otimizar recursos e promover o desenvolvimento econômico. A seguir são listados alguns aspectos e características esperadas para essas cidades, visando a busca por cidades mais eficientes, inclusivas, humanas e sustentavelmente responsáveis (UNHABITAT, 2016).

- **Tecnologia:** uso generalizado e mais comum de sensores para coletar dados em tempo real; infraestrutura de comunicação avançada para conectar dispositivos e sistemas; Internet das Coisas (IoT) mais presente ainda a fim de facilitar a comunicação entre objetos físicos;
- **Mobilidade urbana:** transporte público movido a energias limpas; incentivo ao uso de veículos elétricos e compartilhados; criação de mais ciclovias.
- **Eficiência energética:** uso de fontes de energia renovável; redes inteligentes de gerenciamento eficiente de energia; edifícios inteligentes com sistemas automatizados para economia de energia.
- **Gestão inteligente de resíduos:** implementação e uso de sistemas de coleta de lixo inteligentes; reciclagem avançada e reutilização de resíduos; maior participação e conscientização da população sobre a importância da redução de resíduos.
- **Governança digital e participação cidadã:** uso de tecnologias para melhorar a eficiência dos serviços públicos; plataformas online para envolvimento e participação ativa dos cidadãos nas decisões municipais; transparência na gestão pública com acesso fácil e rápido às informações.
- **Qualidade de vida:** espaços verdes e áreas de lazer acessíveis a todos; acesso rápido a serviços de saúde e educação de qualidade.
- **Resiliência e planejamento urbano:** adoção de estratégias para enfrentar desafios climáticos; planejamento urbano sustentável e resistente a desastres naturais; infraestrutura robusta e flexível para se adaptar a mudanças futuras.
- **Economia inteligente:** incentivo a startups e centros de inovação; criação de zonas econômicas especiais para setores inovadores; desenvolvimento de uma economia baseada no conhecimento.

## 6.2 INDICADORES DE DESEMPENHO INTELIGENTE

Assim como encontram-se diversas definições e informações associadas ao tema das cidades inteligentes, existem metodologias e *rankings* criados por diversas organizações que buscam o acompanhamento e a avaliação do desempenho das cidades e dos aspectos urbanos que as caracterizam, trazendo possíveis resultados ao longo do tempo que facilitem a tomada de decisões quanto ao avanço.

Tais indicadores são medidas usadas para avaliar o progresso e o sucesso das iniciativas de cidades inteligentes. Eles ajudam a medir o impacto das tecnologias, inovações e estratégias implementadas nas áreas urbanas. A seguir, apresenta-se um resumo dos indicadores que aparecem com mais frequência e são comumente usados para avaliar o nível de inteligência de uma cidade (Brandão, 2023):

- **Conectividade e Tecnologia**

- Acesso à Internet de alta velocidade e banda larga;
- Disponibilidade de redes *Wi-Fi* públicas;
- Número de dispositivos *IoT* (Internet das Coisas) conectados na cidade;
- Infraestrutura de dados abertos disponíveis para uso público.

- **Mobilidade e Transporte**

- Cobertura e eficiência do transporte público;
- Número de viagens de bicicleta e a pé;
- Disponibilidade de compartilhamento de veículos elétricos;
- Nível de congestionamento de tráfego;
- Tempo médio de deslocamento.

- **Eficiência Energética e Sustentabilidade**

- Consumo de energia *per capita*;
- Uso de energia renovável;
- Emissões de gases de efeito estufa;
- Eficiência energética em edifícios e iluminação pública;
- Taxa de reciclagem e gestão de resíduos.

- **Qualidade do Ambiente**

- Qualidade do ar e níveis de poluição;
- Áreas verdes e espaços públicos;
- Qualidade da água potável e tratamento de águas residuais
- Resiliência a desastres naturais.

- **Gestão de Dados e Governo Digital**
  - Acessibilidade a serviços públicos online;
  - Disponibilidade de informações e serviços em portais governamentais;
  - Eficiência da administração pública;
  - Transparência e prestação de contas do governo.
  
- **Inovação e Economia**
  - Investimentos em pesquisa e desenvolvimento;
  - Número de startups e incubadoras;
  - Acesso a espaços de inovação e colaboração;
  - Índices de crescimento econômico e emprego.
  
- **Qualidade de Vida e Bem-Estar**
  - Taxa de criminalidade e segurança pública;
  - Acesso a serviços de saúde e educação;
  - Satisfação dos cidadãos com os serviços públicos;
  - Participação cidadã em decisões locais.
  
- **Acessibilidade e Inclusão**
  - Acessibilidade de pessoas com deficiência;
  - Inclusão digital e habilidades tecnológicas;
  - Igualdade de acesso a serviços e oportunidades.
  
- **Eficiência em Infraestrutura**
  - Uso eficiente de recursos como água e eletricidade;
  - Manutenção e qualidade de estradas, pontes e infraestrutura urbana.
  
- **Participação Cidadã e Engajamento**
  - Taxa de participação em consultas públicas;
  - Envolvimento cidadão em projetos de bairro;
  - Uso de aplicativos e plataformas para interação com o governo.

O *ranking Cities in Motion Index* foi criado pelo Instituto de Estudos Superiores da IESE e visa avaliar o desenvolvimento das cidades no mundo, quanto aos aspectos socioeconômicos do desenvolvimento. A versão mais recente, publicada em 2024, examinou 174 cidades em 80 países, classificando as mesmas de acordo com algumas dimensões, como: capital humano, coesão social, governança, desenvolvimento sustentável, mobilidade urbana, planejamento urbano, alcance internacional e tecnologia (IESE, 2024). O Quadro 4 aborda tais indicadores e suas características.

Quadro 4: Indicadores e características baseado no *Cities in Motion Index*

<b>Indicadores</b>	<b>Características</b>
Capital Humano	População com ensino superior completo; número de escolas de negócios; movimento internacional de estudantes; número de universidades, museus, galerias de arte; despesas com lazer e recreação e com educação.
Coesão Social	Índice de mortalidade; taxa de criminalidade; índice de saúde; taxa de desemprego; índice de Gini; preço dos imóveis; índice de mulheres trabalhadoras na administração pública; níveis de violência; número de hospitais; responsabilidade governamental em situações de escravidão; números de incidentes terroristas; baixas taxas de suicídio e homicídio.
Economia	Produtividade; tempo necessário para a criação de uma empresa; facilidade para começar um empreendimento; número de escritórios centrais de empresas internacionais; porcentagem de pessoas envolvidas em novos negócios; número de empresas empreendedoras; PIB; índice de mortalidade; poder de compra; serviço de transporte alternativo; valor salário por hora.
Governança	Centros de pesquisa; índice de corrupção; funções do departamento de inovação; cobertura dos serviços de internet do governo; dados abertos; certificação ISO 37120; ranking de democracia; empregos na administração pública.
Meio ambiente	Emissão do CO <sub>2</sub> ; índice de emissões de CO <sub>2</sub> ; emissões de metano; acesso à água potável; PM <sub>2.5</sub> ; PM <sub>10</sub> ; índice de poluição; índice de desempenho ambiental; recursos hídricos renováveis; clima; lixo sólido.

(continua na próxima página)

(continuação da página anterior)

Indicadores	Características
Mobilidade e transporte	Índice de tráfego; índice de ineficiência; número de acidentes no trânsito; número de estações de metrô; bicicletas compartilhadas; voos que decolam e aterrissam na cidade; modais de transporte público; índice de tráfego no deslocamento diário ao trabalho; veículos e bicicletas por família.
Planejamento urbano	Aluguel ou compartilhamento de transporte alternativo; percentual da população urbana com instalações sanitárias adequadas; número de pessoas por domicílio; prédios altos; edifícios (arranha-céus, torres e edifícios baixos).
Alcance internacional	Número de McDonald's; número de passageiros que viajam por linhas aéreas; número de hotéis <i>per capita</i> ; índice de <i>Sightsmap</i> ( <i>ranking</i> de cidades segundo o número de fotos compartilhadas delas); número de conferências e congressos internacionais; índice de restaurantes.
Tecnologia	Número de usuários no <i>Twitter</i> e no <i>LinkedIn</i> ; número de celulares na cidade; pontos de acesso de <i>Wi-Fi</i> ; número de residências com acesso à internet; velocidade da internet; percentual de domicílios com computador.

Fonte: IESE *Cities in Motion Index* (2024), tradução e adaptação própria.

## **7 AVALIAÇÃO DAS CIDADES SEGUNDO A NBR ISO 37120:2021**

Tendo como objetivo da pesquisa a análise de um conceito em construção (*Smart City*), pode-se dizer que somente a implantação de tecnologias não pode ser considerada o suficiente para que uma cidade se torne inteligente, como é o caso da cidade do Rio de Janeiro. A participação cidadã de forma responsiva é de certa forma algo fundamental para o desenvolvimento e a implantação de processos e metodologias que buscam caracterizar uma cidade inteligente. No caso do Rio, os cidadãos ainda não parecem estar engajados o suficiente e de forma ativa, visando as melhorias individuais e coletivas, embora usufruam do que foi implementado na cidade até os dias de hoje, principalmente quando se diz respeito à mobilidade urbana.

Embora os investimentos estejam em uma crescente, o quesito de participação social ainda deve ser trabalhado, a fim de atingir toda a sociedade. Tanto o governo, quanto as empresas, podem ser de certa forma influenciados por interesses que não o benefício coletivo da cidade onde estão inseridos, destacando assim, a relevância do cidadão como ator ativo do processo, exigindo mudanças e ações que atendam aos seus anseios, enquanto usuário dos serviços e da estrutura de sua cidade e como agente de mudança.

Por fim, destaca-se que a preocupação com a escassez de recursos naturais renováveis, a densidade demográfica, os conflitos culturais e sociais, e também a necessidade de melhor gerenciamento e planejamento dos espaços urbanos como um todo acabam servindo como estímulo para um processo de mudança que vem crescendo, trazendo uma necessidade óbvia de melhor planejamento, desenvolvimento e ação para que seja possível o surgimento de cidades inteligentes, trabalhando em prol de uma governança inteligente e é claro, com cidadãos inteligentes e engajados em processos de mudança. Tal alerta e perspectiva acaba não só servindo para a cidade do Rio de Janeiro, mas sim para outras cidades que foram planejadas para serem de uma forma e agora desejam se tornar cidades inteligentes, sendo um desafio não exclusivo, mas sim comum a diversas realidades, principalmente suas gestões municipais.

Embora durante a pesquisa sejam demonstradas inúmeras oportunidades que ainda precisam ser expostas e mais bem exploradas para que as cidades se tornem potencialmente inteligentes, do ponto de vista geral, faz-se algumas sugestões de ideias que poderiam contribuir para alguma transformação positiva e adaptável à realidade das

idades. Tais sugestões trabalham com grande oferta de tecnologia, serviços e considerando parcerias públicas e privadas.

**Mobilidade:** assim como vem crescendo o incentivo no uso de transporte público, ainda há bastante carros circulando, o que acaba refletindo não só no trânsito, mas também diante das normalmente escassas oportunidades de se achar vagas para estacionar. Com isso, seguindo uma sugestão dada pelo *Smart Santander*, as vagas seriam identificadas (como ocupadas ou não) através de sensores subterrâneos ou aéreos (como os que já existem em alguns *shoppings*), e o monitoramento para o usuário através de um aplicativo facilitaria o processo. Outro ponto que vale a pena listar é que mesmo já existindo as bicicletas e os patinetes elétricos, poderia existir o aluguel de carros elétricos, seguindo o esquema que existe na cidade de Paris, onde além de serem mais econômicos também são mais sustentáveis. Portanto, as duas ideias trabalhando em conjunto poderiam mitigar os problemas de mobilidade.

**Segurança:** este quesito não foi explorado nos demais tópicos anteriores, mas como um dos pilares importantes para se manter a ordem, seria interessante se houvesse de forma mais ampla o acesso a *softwares* que trabalham com reconhecimento facial das pessoas, como os já existentes em alguns aeroportos espalhados pelo mundo. Seria uma ideia que poderia ser aproveitada em casos específicos de certos crimes e quando se há dúvida de determinado suspeito, o que seria potencialmente importante no quesito de segurança e ainda melhoraria a relação entre os policiais e os cidadãos.

**Infraestrutura tecnológica:** existem cidades que ainda apresentam falhas relacionadas ao acesso à *internet*, alguns lugares ainda apresentam cabos precários e até *wi-fi* fora de alcance, que impossibilitam o uso da internet de maneira mais abrangível e democrática, ou seja, o ideal seria que todos pudessem ter acesso de maneira igual, independente do uso, mas é algo que também contribuiria no quesito da educação. Embora existam áreas de uso comum como parques e até mesmo as universidades, não são todas as pessoas que se encontram nesses lugares, logo seria interessante, por parte do governo, buscar parceria e/ou incentivo das instituições privadas que oferecem tais serviços. Seria de grande valia para a sociedade que todos estivessem conectados, terem acesso tanto à educação quanto à cultura de maneira justa.

**Educação:** com a liberdade de acesso à *internet*, os modelos de *smart city* mais conhecidos, tanto na teoria quanto na prática, seria justo o incentivo não só de aulas voltadas para os novos cidadãos, que ao crescerem serão os responsáveis pela conservação da cidade, mas também para os que querem estar em constante aprendizado.

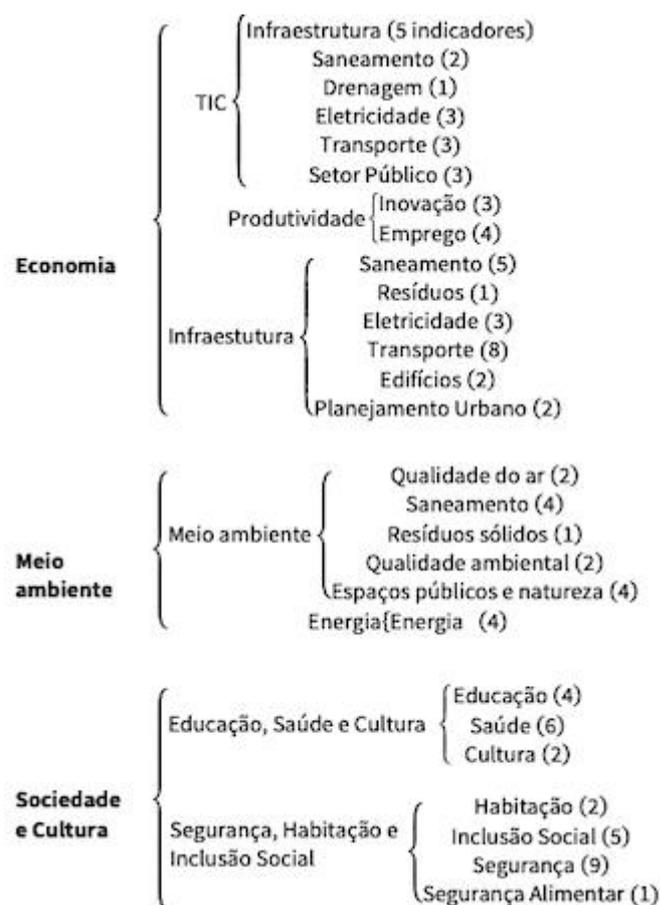
## 7.1 CIDADES INTELIGENTES NO MUNDO: COMO SE COMPORTAM PERANTE A NORMA

Partindo do conceito de cidade inteligente apresentado inicialmente, tornou-se necessária a identificação dos principais pilares. Com isso, foi feita uma breve análise das diversas abordagens utilizadas para a implementação e o desenvolvimento de cidades inteligentes, trazendo o modelo usado pela União Internacional de Telecomunicações (UIT, 2017), avaliando com base no âmbito da economia, do meio ambiente e da sociedade e cultura.

Como visto na figura 19, o modelo proposto pela UIT traz diversos indicadores com quantificações, demonstrando que o modelo prioriza a avaliação de aplicações tecnológicas ou de aspectos relacionados à tecnologia, ao invés de priorizar outros aspectos cruciais, ficando evidente que os critérios relevantes são individuais de cada país, não se aplicando na realidade do Brasil, por exemplo.

A forma como as cidades inteligentes se comportam perante as normas pode variar de acordo com o país, a região e a legislação local, mas envolve alguns aspectos. Dentre eles destaca-se a privacidade de dados, pois muitas cidades têm leis rigorosas para proteger a privacidade dos cidadãos (o que entra na questão também da segurança cibernética). A questão da transparência e da governança traz a ideia de frequentemente buscar envolver os cidadãos no processo de tomada de decisões por meio de ferramentas digitais e plataformas de participação pública, o que pode incluir a disponibilização de dados governamentais de forma acessível e a realização de consultas públicas online.

Figura 19: Modelo usado para avaliação de cidades inteligentes



Fonte: UIT (2017).

Sobre as cidades inteligentes abordadas neste trabalho, temos a seguir os principais pontos a serem destacados sobre cada uma. Tais informações foram extraídas de sites dos governos/prefeituras locais e demais fontes oficiais.

**Copenhague:** é a oitava no ranking geral de cidades e terceira no *top ranking* das que têm baixos níveis de poluição e contaminação PM10 e PM2.5. É um destaque, do ponto de vista tecnológico, oferecendo maior velocidade à Internet aos seus residentes, com três celulares por cada dois habitantes e tem ainda um alto índice de cultura de inovação (*Innovation Cities Index*), pois quase 100% de sua população possui celular, além de ter um grande número de pontos de *Wi-Fi* globalmente. Ainda de acordo com o IESE, é uma das 10 cidades mais prósperas ou com melhor qualidade de vida do mundo. Além disso, é uma das cidades inteligentes que trazem uma abordagem inovadora no quesito de sustentabilidade, tecnologia e qualidade de vida. A seguir encontram-se exemplos das maneiras pelas quais a cidade se tornou inteligente:

- **Mobilidade Sustentável:** a cidade é famosa por sua infraestrutura de ciclismo bem desenvolvida e que incentiva os cidadãos a usar bicicletas como meio de transporte, possui extensas ciclovias, estacionamentos seguros para bicicletas e programas de compartilhamento de bicicletas. Além disso, a cidade investiu em um sistema de transporte público eficiente e integrado, incluindo metrô, ônibus e trens elétricos.
- **Planejamento Urbano Inteligente:** a cidade adota um planejamento urbano que prioriza espaços verdes, áreas para pedestres e design sustentável. O desenvolvimento de áreas como o porto de Nordhavn demonstra um compromisso com a sustentabilidade e a renovação urbana. O planejamento urbano enfatiza a criação de espaços públicos atraentes, áreas verdes e uma abordagem amigável para pedestres. A revitalização de áreas industriais, como o porto de *Nordhavn*, demonstra um compromisso com o desenvolvimento sustentável.
- **Eficiência Energética e Energias Renováveis:** Copenhague tem uma meta ambiciosa de se tornar uma cidade neutra em carbono até 2025. A cidade investiu em energia eólica *offshore*, sistemas de aquecimento urbano alimentados por resíduos e outras fontes de energia renovável. Além disso, há um foco na eficiência energética em edifícios e infraestrutura.
- **Monitoramento Ambiental:** a cidade usa sensores para monitorar a qualidade do ar, níveis de poluição sonora e outros indicadores ambientais. Isso permite que a mesma tome medidas proativas para melhorar a qualidade do ambiente urbano.
- **Qualidade de Vida:** a abordagem holística da cidade para o desenvolvimento urbano visa proporcionar uma alta qualidade de vida para os cidadãos, com ênfase em espaços públicos atraentes, acesso à natureza e serviços de bem-estar. Ainda fornece diversos aplicativos e plataformas digitais para cidadãos, oferecendo informações sobre transporte público, bicicletas compartilhadas, eventos culturais, e programas educacionais para conscientizar os cidadãos sobre questões ambientais e de sustentabilidade, incentivando a adoção de comportamentos mais responsáveis.

- **Participação Cidadã e Transparência:** a cidade valoriza a participação cidadã. A cidade realiza consultas públicas, colhe opiniões dos cidadãos e utiliza plataformas online para compartilhar informações e envolver a comunidade nas decisões. A cidade organiza consultas públicas e utiliza plataformas online para coletar *feedback* e ideias.

**Barcelona:** a cidade encontra-se em posição 28 na classificação geral. Se destaca por ter quase todas as características dos indicadores, especialmente em governança, planejamento urbano, alcance internacional, tecnologia, mobilidade e transporte. É notável por sua crescente população de designers industriais e seu uso proeminente de smartphones, e é pioneira em gerenciamento de tráfego usando *Big Data*. Segundo a *Business Insider* é considerada uma das 25 cidades mais tecnológicas do mundo, sendo destaque nas estradas e serviços de ambulância, polícia e bombeiros, tendo estes sistemas projetados para enfrentar os desafios específicos de mobilidade. Considerando oito cidades-piloto na Europa, Barcelona é uma delas.

Dentre os pontos que Barcelona se destaca como cidade inteligente, têm-se aspectos que trabalham com a construção da melhoria da qualidade de vida dos cidadãos, da sustentabilidade ambiental e da eficiência operacional. Aqui estão eles:

- **Mobilidade Inteligente:** os meios de transporte contam com aplicativos móveis para compartilhamento de bicicletas elétricas, planejamento de rotas e monitoramento de tráfego em tempo real. A cidade ainda investiu em soluções de estacionamento inteligente, o que contribui para reduzir congestionamentos nas ruas. Houve investimentos na cidade para um sistema de transporte público integrado, incluindo ônibus, metrô e trens. Além disso, Barcelona implementou o programa “*Superblocks*”, que transforma áreas urbanas em espaços mais amigáveis para pedestres e ciclistas, reduzindo o tráfego de veículos.
- **Eficiência Energética:** a cidade implementou medidas para melhorar a eficiência energética em construções e instalações públicas, incluindo monitoramento inteligente do consumo de energia e o uso de tecnologias de automação para economizar energia.

- **Conectividade e Infraestrutura Tecnológica:** houve investimento em infraestruturas de comunicação avançadas, como exemplo as redes de fibra óptica e conexões de *Wi-Fi* gratuitas em áreas públicas. Tudo isso facilita a conectividade dos cidadãos e a troca de dados entre dispositivos e sistemas.
- **Participação Cidadã e Dados Abertos:** a cidade tem promovido a participação dos cidadãos por meio de plataformas digitais, permitindo que eles compartilhem suas ideias, problemas e façam sugestões. Além disso, a cidade ainda disponibiliza dados abertos para incentivar a inovação e o desenvolvimento de soluções por parte de empresas e indivíduos.
- **Gestão de Resíduos e Sustentabilidade:** houve a adoção de métodos avançados de coleta de resíduos, como contêineres subterrâneos com sensores que indicam quando estão cheios, o que otimiza a coleta e reduz a necessidade de caminhões ficarem nas cidades realizando coletas desnecessariamente.
- **Turismo Inteligente:** a cidade incorporou tecnologias como aplicativos de turismo, realidade aumentada e sistemas de informações para melhorar a experiência dos visitantes e promover uma gestão mais eficiente para os turistas.
- **Gestão Inteligente de Espaços Públicos:** a cidade utiliza sensores para monitorar o uso de parques, praças e outros espaços públicos, ajudando na gestão e manutenção dessas áreas.
- **Saúde e Bem-estar:** a adoção de soluções tecnológicas para melhorar a saúde e o bem-estar dos cidadãos, incluindo aplicativos de monitoramento da saúde, telemedicina e programas de promoção de atividade física.
- **Educação e Inovação:** a cidade colabora com instituições educacionais e centros de pesquisa que visam promover a inovação tecnológica e estimular o desenvolvimento de soluções inteligentes e seguras em várias áreas.
- **Plataformas Digitais para Cidadãos:** os cidadãos conseguem acessar informações e serviços de forma eficiente através do “*Smart City Dashboard*”, que oferece dados em tempo real sobre diferentes aspectos da cidade, desde transporte público até qualidade do ar. Ainda tem-se o aplicativo “*Barcelona Ciutat*”, que oferece informações sobre serviços públicos, eventos e alertas. Além disso, os cidadãos podem por meio de plataformas digitais realizarem consultas públicas online, enfatizando ainda a participação cidadã.

- **Sustentabilidade e Inclusão:** A cidade se esforça para garantir que suas iniciativas inteligentes sejam acessíveis a todos, evitando a criação de uma divisão digital. Projetos como o “*Bicing*” (sistema de compartilhamento de bicicletas) e o acesso à Internet gratuita em espaços públicos visam promover a inclusão.

**Londres:** a capital britânica apresenta mais *startups* e programadores do que quase qualquer outra cidade do mundo, e possui ainda uma plataforma de dados aberta (*London Datastore*) que é usada por mais de 50.000 indivíduos, empresas, pesquisadores e desenvolvedores mensalmente. A inovação no que diz respeito aos transportes levou-a a instalar as *heathrow pods*, que se trata de cápsulas que funcionam como meio de transporte para se ligar ao Aeroporto de *Heathrow*, que é um dos mais movimentados. Por ser uma cidade bem posicionada, teve o primeiro lugar em quase todas as dimensões, mas é destaque para o indicador de capital humano e alcance internacional. Ainda está entre as dez cidades nas dimensões de mobilidade e transporte, governança, tecnologia e planejamento urbano, perdendo apenas para o indicador de coesão social (posição 45). Resumidamente, os principais aspectos que Londres se destaca como cidade inteligente são:

- **Transporte Inteligente:** Londres possui um sistema de transporte público bem desenvolvido, incluindo metrô, ônibus e trens. A cidade utiliza tecnologias de pagamento sem contato, como o *Oyster Card* e o sistema de pagamento por aproximação, para agilizar o acesso ao transporte público.
- **Dados Abertos:** a cidade disponibiliza uma vasta quantidade de dados abertos para o público, permitindo que desenvolvedores, empresas e cidadãos criem aplicativos e soluções inovadoras com base nesses dados.
- **Mobilidade Sustentável:** a cidade tem adotado medidas para incentivar o uso de bicicletas e veículos elétricos, incluindo a implantação de estações de compartilhamento de bicicletas e pontos de recarga para veículos elétricos.
- **Gestão de Tráfego:** Londres utiliza sistemas de gestão de tráfego inteligente para monitorar e gerenciar o fluxo de veículos nas estradas, reduzindo congestionamentos e consequentemente melhorando a eficiência do tráfego.

- **Eficiência Energética:** A cidade está trabalhando para melhorar a eficiência energética em edifícios públicos e privados, promovendo a instalação de tecnologias de economia de energia e sistemas de aquecimento mais eficientes.
- **Segurança Pública:** Londres emprega tecnologias avançadas, como câmeras de vigilância e análise de dados em tempo real, para monitorar áreas públicas e auxiliar as forças de segurança na prevenção e resposta a incidentes.
- **Planejamento Urbano e Design:** a cidade busca um planejamento urbano inteligente que inclua áreas verdes, espaços públicos acessíveis e designs urbanos que promovam a interação social, tendo como exemplo os grandes parques e áreas de lazer ao ar livre.
- **Saúde e Bem-Estar:** Londres tem explorado soluções tecnológicas na área de saúde, como aplicativos de monitoramento de saúde, telemedicina e coleta de dados para análise de tendências de saúde pública para que haja melhorias nos serviços oferecidos aos cidadãos.
- **Participação Cidadã:** Londres promove a participação cidadã por meio de plataformas online, consultas públicas e aplicativos que permitem aos cidadãos expressar opiniões e envolver-se em decisões importantes, não tanto quanto nos outros países mencionados, mas é um ponto que tem se destacado ultimamente.

## 7.2 CIDADES INTELIGENTES NO BRASIL: COMO SE COMPORTAM PERANTE A NORMA

No contexto das cidades inteligentes, e perante a norma NBR ISO 37120:2021, cabe-se pensar se todas as cidades abordadas neste trabalho se enquadram ou não na qualificação de cidade inteligente. A avaliação sobre a inteligência das cidades no Brasil pode variar dependendo de diversos fatores, como o grau de adoção de tecnologias, a eficácia das iniciativas, os resultados alcançados e a maneira como os projetos são implementados e integrados à vida cotidiana dos cidadãos, trazendo em diversos cenários o questionamento de que será que realmente estas cidades são de fato inteligentes? Algumas cidades brasileiras têm se esforçado para se tornar mais inteligentes, mas há desafios e considerações importantes a serem levados em conta:

- **Varição de Progresso:** algumas cidades no Brasil estão fazendo progressos significativos na adoção de tecnologias e na implementação de soluções inovadoras para melhorar a qualidade de vida, a mobilidade e a eficiência dos serviços públicos. Como exemplos, incluem cidades citadas neste trabalho: Curitiba e Rio de Janeiro, que têm projetos relacionados a transporte, governança digital e sustentabilidade.
- **Desigualdades Sociais e Digitais:** um desafio significativo é a desigualdade socioeconômica e digital que pode afetar a capacidade das cidades de implementar iniciativas inteligentes de forma abrangente. A inclusão digital e o acesso equitativo às tecnologias são aspectos essenciais para garantir que os benefícios das cidades inteligentes alcancem todos os cidadãos.
- **Implementação Efetiva:** o sucesso de uma cidade inteligente vai além de adotar tecnologias avançadas. É importante que as soluções tecnológicas sejam implementadas de maneira eficaz, levando em consideração a infraestrutura existente, as necessidades dos cidadãos e os resultados desejados.
- **Integração e Cooperação:** uma cidade inteligente requer a colaboração entre diversos setores, incluindo governos, empresas, instituições de pesquisa e a sociedade civil. A integração de sistemas e a coordenação de diferentes iniciativas são fundamentais para evitar redundâncias e garantir a eficiência.
- **Privacidade e Segurança:** à medida que as cidades coletam mais dados para tornar seus serviços mais inteligentes, a privacidade e a segurança dos dados se tornam preocupações importantes. É essencial que as cidades garantam a proteção das informações pessoais dos cidadãos.
- **Resultados Tangíveis:** uma cidade inteligente deve ser capaz de demonstrar resultados tangíveis em termos de melhoria da qualidade de vida, sustentabilidade, eficiência e inovação. As iniciativas devem ser orientadas para a solução de problemas reais enfrentados pela população.

Diferentemente de outros países, embora algumas cidades no Brasil estejam avançando em direção a se tornarem mais inteligentes, ainda há desafios a serem superados para garantir que as soluções tecnológicas se traduzam em melhorias reais na vida dos cidadãos. Considerando as características e necessidades específicas de cada localidade, principalmente no que tange o aspecto de participação cidadã, não são todas as pessoas

que se sentem confortáveis em fazer parte disso e não são todas as gestões que estão de acordo com a ideia de andarem lado a lado com a participação cidadã.

Segundo Carvalho (2020), CEO do Instituto *Smart Citizen*, em países desenvolvidos a aplicação do conceito de cidades inteligentes busca melhorar a qualidade dos serviços já existentes, através da integração de dados, da governança inteligente, do desenvolvimento da mobilidade urbana, melhoria da qualidade de vida etc. Já em países em desenvolvimento, como é o caso do Brasil, há certa dificuldade na conceituação, uma vez que muitos dos serviços essenciais ainda não são disponibilizados de forma completa, não sendo possível então trazer melhorias para o que ainda não faz parte da existência na realidade. Com isso, é necessário o desenvolvimento e viabilidade de planos que possibilitem a implementação, sendo uma iniciativa de líderes locais, a existência de políticas públicas voltadas para esse objetivo, com disponibilidade e integração tecnológica.

Em alguns dos casos no Brasil, algumas das decisões sobre aquisição e implementação de produtos e serviços de cidades inteligentes acontecem de cima para baixo (modelo *top-down*), sem a existência de grandes oportunidades para que os cidadãos beneficiados pelas tecnologias possam de fato opinar. Infelizmente, a realidade é que o Brasil enfrenta problemas históricos de infraestrutura, desigualdades e acesso a serviços públicos em praticamente todo seu território, não sendo algo diagnosticado nos dias de hoje. Na procura de possíveis soluções, há a busca por mecanismos, políticas e até marcos regulatórios capazes de vislumbrar uma realidade não distante da possibilidade de inovação. Com isso, a fim de buscar soluções plausíveis, acaba havendo o atrelamento de agendas corporativas que acabam não focando no interesse público, reduzindo o espaço para que a população possa participar das escolhas.

Após esta contextualização geral, podemos acompanhar a seguir a análise individual de cada cidade brasileira aqui estudada. Tais informações foram extraídas de sites dos governos/prefeituras locais e demais fontes oficiais.

**Curitiba:** a cidade se caracteriza por ser exemplo de planejamento urbano avançado e que usa a tecnologia e a inovação para aprimorar a qualidade de vida, a sustentabilidade e a eficiência de seus serviços públicos. Para entender como a cidade de Curitiba se posiciona como inteligente perante a norma deve-se levar em conta alguns aspectos e iniciativas:

- **Transporte e Mobilidade:** O BRT (*Bus Rapid Transit*) é o exemplo de transporte público eficiente, principalmente na década de 70 quando foi implementado, trazendo uma opção de transporte rápido e econômico com faixas exclusivas e estações de embarque e desembarque exclusivas. Serviu de inspiração para outras cidades, um exemplo é o Rio de Janeiro.
- **Planejamento Urbano:** o planejamento segue os princípios da sustentabilidade e eficiência. O Plano Diretor da cidade prioriza a criação de áreas verdes e a integração de diferentes modos de transporte, por exemplo.
- **Gestão de Resíduos:** existência de programas avançados de coleta e reciclagem de resíduos. O sistema de coleta seletiva é estruturado pensando na promoção da reciclagem através de projetos e incentivos.
- **Tecnologia e Inovação:** a cidade vem investindo em tecnologia para melhoria da gestão urbana e a qualidade de serviços. Isso inclui a implantação de sistemas de monitoramento do tráfego, de soluções para gestão dos serviços públicos e iniciativas a fim de promover inovação tecnológica e o empreendedorismo.
- **Sustentabilidade:** há o incentivo ao uso de energias renováveis, preservação de áreas verdes e implementação de projetos de infraestrutura sustentável.
- **Participação Cidadã:** este é um quesito que a cidade de Curitiba também é conhecida por seu esforço em envolver a população no processo de planejamento e gestão urbana. Existem iniciativas para ouvir a opinião pública e integrá-las nas decisões focando na criação de uma cidade mais inteligente e adaptadas de acordo com as necessidades da população.

**Laguna:** a cidade se destaca por ser uma novidade no país, e caso siga a teoria proposta em conformidade com as normas e diretrizes, com o que já se visualiza, é um indício de que a cidade está ganhando fama por seguir alguns dos pontos para que a cidade se torne uma referência de inteligência urbana, como esperado. Alguns dos aspectos são:

- **Infraestrutura Tecnológica:** a cidade traz a implementação de uma rede de internet de alta velocidade e abrangente, contribuindo para a conectividade. Há ainda o uso de sensores e dispositivos *IOT* que monitoram e gerenciam o tráfego, a qualidade de ar e o consumo de energia.
- **Gestão de Dados:** há a coleta de dados em grande volume para melhorar a tomada de decisões para otimizar os serviços urbanos. Os dados dos cidadãos também são protegidos e há uma infraestrutura que protege contra possíveis ameaças cibernéticas.
- **Eficiência Energética:** promovem o uso de energia eólica e principalmente solar nas residências. Também houve a implantação de tecnologias capazes de reduzir o consumo de energia na cidade.
- **Sustentabilidade:** uso de sistemas inteligentes de coleta e reuso da água da chuva, além da reciclagem de resíduos. Há o incentivo de transporte com o uso de carros elétricos e principalmente as bicicletas como locomoção.
- **Participação Cidadã:** os cidadãos participam ativamente de reuniões públicas para melhorias na cidade e há o acesso aberto a informações sobre gestão e futuros projetos, incluindo sugestões dadas pela população.
- **Resiliência:** há planos futuros para que caso existam desafios diante das mudanças climáticas, a cidade esteja preparada para enfrentar situações emergenciais a possíveis acidentes.

**Rio de Janeiro:** a cidade vem investindo em diversas iniciativas para se posicionar como inteligente, alinhando-se a normas para que o uso da tecnologia e soluções inovadoras sejam capazes de melhorar a qualidade de vida da população, além de otimizar os processos urbanos. Dentre as iniciativas previstas destacam-se:

- **Monitoramento e Gestão de Trânsito:** a cidade conta com um sistema integrado de monitoramento de trânsito que utiliza câmeras e sensores que controlam o fluxo de veículos e otimizam os sinais de trânsito. Tais medidas ajudam na redução de congestionamentos na cidade e na melhoria da mobilidade urbana.

- **Segurança Pública:** é um quesito muito importante, sendo feito investimentos em tecnologia de videomonitoramento e análise de dados para melhorar a segurança pública. O Centro de Operações Rio (COR) é o responsável por coordenar essas tecnologias para responder a emergências e analisar padrões de criminalidade.
- **Infraestrutura de Tecnologia da Informação:** a cidade tem desenvolvido sua estrutura de TI para suportar serviços digitais e com isso melhorar a conectividade. Houve a expansão de redes de fibras ópticas e a implementação de *wi-fi* gratuito em vias públicas.
- **Sustentabilidade:** projetos de gestão inteligente de água e energia seguem em andamento, utilizando tecnologias que monitoram o consumo com o intuito de melhorar a eficiência, contribuindo para gestão de recursos.
- **Dados Abertos:** há a promoção da transparência através de portais de dados abertos, permitindo que os cidadãos acessem informações sobre serviços públicos e participação em processos de planejamento urbano.

## 8 ANÁLISE QUALITATIVA DAS CIDADES INTELIGENTES ESTUDADAS

As cidades são elementos únicos, não existindo cidades iguais. Existem e são modeladas pelo seu próprio contexto, influenciadas pela sua história, cultura, geografia, clima, política, governança, entre outros aspectos. Apesar de cada cidade ser única e haver caminhos diferentes na transformação em inteligente, elas apresentam similaridades frente aos sistemas urbanos que as conformam (moradia, mobilidade, água, eletricidade, resíduos sólidos, telecomunicações), assim como semelhanças nas estratégias de planejamento e gestão, que consideram no combate a seus problemas.

Com base nisso, as cidades abordadas aqui são consideradas como inteligentes, identificando a aplicação de ações, vinculadas aos atributos que definem uma Cidade Inteligente, conforme exposto na figura 20.

Figura 20: Aspectos necessários para as cidades inteligentes



Fonte: autoria própria.

Pode-se concluir então que uma cidade inteligente é participativa e dinâmica, o que só pode ser alcançado com transparência e diante da estrutura de governança que trabalhe em conjunto com a participação da população, ao longo de toda a iniciativa, do planejamento à execução e avaliação. Embora historicamente haja problemas de falta de participação social no Brasil e existam sinais da imprescindibilidade de melhoria dessa questão, seria ideal implementar ações a fim de desenvolver cidades inteligentes.

## 8.1 AVALIAÇÃO DAS CIDADES ESTUDADAS

Ao abordar o tema de cidades inteligentes, as tendências tecnológicas no contexto urbano geram novas possibilidades e grandes curiosidades. Com isso, em torno da evolução dos sistemas urbanos inteligentes encontram-se variadas experiências, já em prática nas cidades. Tem-se, por exemplo, a implantação das ruas inteligentes, o uso de lajes especiais interconectadas e construções que captam a energia cinética do trânsito de veículos e pessoas, o que contribui para a utilização no sistema de rede elétrica local e traz benefícios no desenvolvimento da sustentabilidade e eficiência energética.

O uso de sinais de trânsito inteligentes vem também ajudando no controle e fluxo do trânsito nas cidades, ajustando os tempos de parada e de avanço segundo a demanda, contribuindo para poupar tempo e energia na locomoção e melhorando a qualidade de vida dos condutores e demais cidadãos, assim como a possível minimização de acidentes. A iluminação pública inteligente também está crescendo, e através de sensores de movimento conseguem ativar a iluminação através da presença e da necessidade. Embora cada cidade tenha suas particularidades e seus aspectos e processo histórico diferente, pode-se fazer uma avaliação levando em consideração a realidade das cidades em três cenários:

- Análise das três cidades do mundo: Copenhague, Barcelona e Londres;
- Análise das três cidades do Brasil: Curitiba, Laguna e Rio de Janeiro;
- Análise das cidades do mundo e do Brasil.

Para a análise, serão usados indicadores como qualidade de vida, mobilidade urbana, sustentabilidade, segurança, infraestrutura digital e qualidade de vida, que são indicadores normalmente usados para avaliação das cidades (Brandão, 2023). A seguir, é descrito o que se espera que cada cidade apresente e é feita a análise qualitativa por meio de tabelas, de acordo com cada cenário apresentado.

- Mobilidade urbana (número de bicicletas públicas, carros elétricos, transporte público inteligente);
- Sustentabilidade ambiental (uso de energia renovável, coleta de lixo inteligente);
- Segurança pública (câmeras de segurança, monitoramento em tempo real);
- Conectividade digital (cobertura de *Wi-Fi*, 5G, sistemas de dados abertos);
- Qualidade de vida (índices de saúde, educação, monitoramento da qualidade do ar).

De acordo com o estudo realizado e considerando os indicadores definidos, foi criada uma gradação qualitativa, levando em consideração os dados e informações já apresentados ao longo do trabalho. Vale ressaltar que se trata de uma análise qualitativa de autoria própria, baseada em informações que foram extraídas de sites dos governos/prefeituras locais e demais fontes oficiais, não influenciada por outras avaliações e rankings previamente apresentados. Sendo assim, nas tabelas 1 a 3 foram atribuídos os critérios de classificação, seguindo uma escala de 0 a 5:

- 0 pontos: inexistente;
- 1 ponto: existe, mas não funciona;
- 2 pontos: funciona pouco;
- 3 pontos: funciona quase sempre;
- 4 pontos: funciona bem, mas com pontos de melhoria;
- 5 pontos: funciona e não necessita de pontos de melhoria.

Tabela 1: Cenário 1 - Análise das cidades de Copenhague, Barcelona e Londres

Indicador	Cidade		
	Copenhague	Barcelona	Londres
<b>Mobilidade Urbana</b>	5	5	5
<b>Sustentabilidade Ambiental</b>	5	4	4
<b>Segurança Pública</b>	5	5	5
<b>Conectividade Digital</b>	5	5	5
<b>Qualidade de Vida</b>	5	5	4

Fonte: autoria própria.

Considerando o cenário das cidades internacionais, a cidade de Copenhague, por exemplo, traz uma clareza no cumprimento dos quesitos estabelecidos perante as cidades de Barcelona e Londres, sendo graduada com 5 pontos nos cinco aspectos abordados. Em seguida vem Barcelona, somente com 4 pontos no quesito de Sustentabilidade Ambiental, necessitando melhorias no uso de modais de transporte menos poluentes. A cidade de Londres também se destaca na maioria das iniciativas, tendo pontos de melhoria nos quesitos de sustentabilidade e de qualidade de vida, mas tais aspectos não tornam a mesma menos importante que as demais cidades internacionais apresentadas no trabalho.

Tabela 2: Cenário 2 - Análise das cidades de Curitiba, Laguna e Rio de Janeiro

Indicador	Cidade		
	Curitiba	Laguna	Rio de Janeiro
Mobilidade Urbana	5	5	4
Sustentabilidade Ambiental	4	5	3
Segurança Pública	4	4	2
Conectividade Digital	4	5	3
Qualidade de Vida	4	5	3

Fonte: autoria própria.

Considerando o cenário das três cidades nacionais, Curitiba é pioneira no quesito de mobilidade, sendo que nos demais aspectos ainda possui pontos de melhoria, os quais foram sinalizados pela mesma como em desenvolvimento. A cidade de Laguna foge, de certa forma, do contexto das demais cidades, visto que foi uma cidade já pensada para ser inteligente, apresentando aspectos de mobilidade e sustentabilidade com uma estrutura bem funcional para os moradores, assim como a conectividade e, conseqüentemente, a qualidade de vida, ficando atrás somente no quesito de segurança pública, que é algo que vem sendo construído em conjunto com as necessidades dos que a habitam.

Por fim, a cidade do Rio de Janeiro vem passando por diversos obstáculos, e embora tenha iniciativas inteligentes, a mobilidade atualmente vem sendo o ponto mais alto. A sustentabilidade, a conectividade e a qualidade de vida ainda são pontos que devem ser melhorados. Sugere-se uma adesão maior da população na tomada de decisões, o que consequentemente envolveria pontos específicos de gestão das cidades, abrangendo inclusive a situação crítica que tange o quesito da segurança, que é algo que a cidade tem deixado a desejar e só sofre pioras com o decorrer dos anos, representando um grande desafio para a cidade.

Tabela 3: Cenário 3 - Análise das cidades do mundo e do Brasil

Indicador	Cidade					
	Copenhague	Barcelona	Londres	Curitiba	Laguna	Rio de Janeiro
<b>Mobilidade Urbana</b>	5	5	5	5	5	4
<b>Sustentabilidade Ambiental</b>	5	4	4	4	5	3
<b>Segurança Pública</b>	5	5	5	4	4	2
<b>Conectividade Digital</b>	5	5	5	4	5	3
<b>Qualidade de Vida</b>	5	5	4	4	5	3

Fonte: autoria própria.

Após a análise exposta nas tabelas 1 a 3, fica evidente que como foi abordado desde o início do trabalho, o processo histórico e a realidade do dia a dia de cada cidade representa, de certa forma, a diferença entre as mesmas. Está claro que as TICs têm e terão ainda muito impacto na vida urbana das cidades. As tecnologias se tornaram importantes e de certa forma impulsionadoras de iniciativas de cidades inteligentes, ou seja, se tornaram um elemento central para que se fale em cidades inteligentes, combinado com diversos fatores como pessoas e outras áreas de aplicações.

Na literatura, diversos autores interligam a presença de TICs como o diferencial e indispensável para que as cidades atinjam seus objetivos sociais, culturais, econômicos e ambientais, ou seja, se pode perceber que explicitamente ou não a tecnologia é quase

sempre citada como um instrumento relevante para que se chegue a um equilíbrio ideal para uma cidade. A tecnologia traz oportunidades para países em desenvolvimento, mesmo sendo mais presente em países desenvolvidos, tanto pelos privilégios, quanto pelo histórico, como fica evidente na análise feita nos três cenários.

Nos países em desenvolvimento, onde as preocupações estão mais voltadas para questões de escassez de recursos financeiros, por exemplo, a ideia de cidades inteligentes conseguiu alcançar todas as cidades que estavam interessadas em também seguirem o exemplo das desenvolvidas. Em diversos países, as TICs trabalham de formas diferentes para seguir propósitos diferentes também, ou seja, o alcance do conceito de cidade inteligente depende de sua capacidade de integrar e trabalhar todos esses elementos que trazem identificação e melhorias para qualidade de vida dos cidadãos. Pode-se concluir então que realmente o que torna uma cidade inteligente não é somente o quesito do uso da tecnologia, mas a necessidade de ter um equilíbrio entre o uso da tecnologia aliado às necessidades das cidades e dos cidadãos. Os próprios indicadores mostram sucesso ou não quando aliados a tais propostas de gestão.

Soluções consideradas inteligentes trazem a melhoria da qualidade dos serviços urbanos para os cidadãos junto da equidade social, sustentabilidade urbana e justiça socioeconômica, ou seja, há o uso de investimento para possibilitar o crescimento econômico, a melhoria da qualidade de vida e a gestão inteligente do uso dos recursos diante de todos os cenários, podendo se concluir que no fundo todas buscam o mesmo patamar ideal, porém com realidades, condições e histórias diferentes, mas sempre com algo em comum.

## 9 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do cenário exposto neste trabalho, fica claro que a tecnologia é um ponto importante, mas não representa o centro de uma cidade inteligente, portanto, a Tecnologia de Informação e Comunicação (TIC) não substitui a participação da existência de uma pessoa por trás do emprego da tecnologia aplicada. A participação social não se torna um direito somente, mas sim um ponto fundamental para que uma cidade inteligente seja criada, pois por não existir uma fórmula para cidade perfeita, o que fica implícito é que é necessário entender que as questões humanas, ambientais e sustentáveis são um resultado, e não algo imposto.

Uma cidade inteligente trabalha com a inovação, com a integração dos sistemas e o uso da TIC, e todas as cidades apresentadas neste trabalho trabalham com a ideia de que o usuário é quem deve ser o foco, pois através do uso da tecnologia e afins ele é quem mais agrega os benefícios, o que leva a reflexão de que embora não seja uma tendência que tenha surgido agora, é algo que é comum ao mundo todo, sem limitações. O acesso à tecnologia não é mais algo que deve ser encarado como somente alcançável por países ricos, pois novas oportunidades vêm surgindo cada vez mais, que vão de novos modelos de mercado a criar novas possibilidades individuais.

A partir disso, deixa-se em aberto o questionamento de que embora a sociedade esteja em determinada realidade e venha esperando sempre por melhorias, a parte da implementação é um passo que deve ser construído devagar, no dia a dia e com a colaboração de todos. Uma questão importante é o que se pode esperar para o planejamento das cidades, já que infelizmente não são todas as cidades do país que monitoram de forma eficiente e correta a quantidade de registros necessários, ou seja, ainda há a indisponibilidade de dados públicos para que se possa extrair indicadores.

Apesar do contexto desafiador, a questão tecnológica contribui muito para novas oportunidades. A existência de problemas que já são conhecidos e a possibilidade de se evitar previsíveis problemas trazem o julgamento da tecnologia para se chegar a um resultado útil e certamente sustentável para a sociedade. Embora o termo *Smart City* não tenha uma definição tão clara perante a literatura, o que se pode observar é que o ponto em comum, teoricamente, é a qualidade de vida para todos nas cidades. Contudo, em determinados casos, a prática deixa a desejar quando tange a escala humana.

Não sendo muito comum ainda, mas com possibilidade de ter um grande potencial, é a relevância do estudo que liga as cidades inteligentes a um olhar com uma perspectiva humana, visto que a cidade é planejada e feita por pessoas e para pessoas. No contexto das cidades, principalmente das brasileiras, é importante saber identificar de fato se uma cidade é inteligente, se ela encontra equilíbrio diante da questão de levar qualidade de vida junto da existência de projetos que trabalham com a melhoria da infraestrutura urbana, tecnológica e sustentável, assim como deve ser levado em conta a conceituação na teoria e na prática. Fica o desafio de engajar municípios de pequeno e médio porte para que se tornem cidades inteligentes, pois diferentemente da cidade de Laguna, que foi pensada para ser inteligente, as cidades que já existem contam com diversos desafios. Vale ressaltar que o setor privado é de extrema importância para que cidades inteligentes possam se expandir para o país como um todo, assim como aproximar iniciativa privada e poder público.

As cidades inteligentes podem ser generalizadas pela ideia de melhoria na gestão e uso dos recursos públicos, oferecendo qualidade de vida e dos serviços públicos prestados, em contrapartida mitigando os custos operacionais. Pode-se afirmar que as cidades podem e devem trabalhar de forma inteligente e eficiente, fazendo uso da tecnologia para proporcionar melhorias nos serviços públicos, principalmente na educação, na saúde, na segurança e no transporte para seus cidadãos. Diante disso, a participação cidadã é crítica e fundamental para que a cidade seja planejada frente aos seus esforços de planejamento, ou seja, a tomada de decisões passando a contar com a opinião pública assegura o desenvolvimento das comunidades locais e conceitos como a *IOT* e *Big Data* passam a trabalhar em prol da melhoria da qualidade de vida, o que se torna uma das maiores dificuldades perante ao tema.

Uma cidade não é inteligente quando só oferece acesso a tecnologia e não se preocupa com as condições sociais dos cidadãos, ou seja, o conceito de *smart city* não deve ser tratado como um serviço, mas sim um novo mundo onde os gestores passam a estruturar as necessidades de diferentes setores sociais, focando na melhoria dos serviços públicos e facilitando a inovação. Uma cidade inteligente não pode ser tratada como um estágio a ser alcançado, mas sim considerada um esforço coletivo, ou seja, apesar de ter a tecnologia como o ator principal, é necessária a existência de estratégias que envolvam

a colaboração dos diversos atores interessados, trabalhando a coesão entre desenvolvimento econômico, social, sustentável e urbano.

As cidades inteligentes, que buscam integrar tecnologias avançadas para melhorar a qualidade de vida, eficiência operacional e sustentabilidade urbana, também precisam lidar diariamente com o desafio da desigualdade social. A desigualdade social pode ser exacerbada ou mitigada pelas iniciativas de cidades inteligentes, dependendo de como essas iniciativas são planejadas e implementadas. Sendo assim, aqui estão algumas considerações importantes:

- **Acesso Equitativo à Tecnologia:** uma preocupação fundamental é garantir que as soluções tecnológicas implementadas em uma cidade inteligente estejam disponíveis e acessíveis a todos os segmentos da população. Isso inclui oferecer acesso a infraestruturas de tecnologia, serviços digitais e dispositivos, especialmente para comunidades de baixa renda.
- **Divisão Digital:** cidades inteligentes que não consideram a divisão digital podem excluir grupos marginalizados e menos privilegiados. A falta de acesso à internet e a habilidades digitais pode perpetuar a desigualdade, deixando algumas pessoas à margem das oportunidades oferecidas pelas tecnologias inteligentes.
- **Acesso a Serviços Básicos:** as cidades inteligentes muitas vezes buscam otimizar serviços como transporte público, saúde, educação e administração pública. Garantir que esses serviços continuem acessíveis e eficazes para todos os cidadãos, independentemente de sua localização ou renda, é essencial.
- **Participação Cidadã Inclusiva:** o envolvimento de todos os cidadãos no planejamento e implementação de projetos de cidades inteligentes é crucial. As vozes de comunidades marginalizadas devem ser ouvidas e levadas em consideração para evitar que suas necessidades sejam negligenciadas.
- **Educação Digital e Capacitação:** oferecer programas de educação digital e treinamento em habilidades tecnológicas para grupos sub-representados pode ajudar a reduzir a lacuna digital e promover a inclusão na sociedade digital.
- **Dados e Privacidade:** a coleta e análise de dados nas cidades inteligentes podem levantar preocupações sobre a privacidade. É importante garantir que os dados sejam usados de maneira ética e transparente, sem agravar a desigualdade ou violar a privacidade dos cidadãos.

- **Foco em Soluções para Desafios Sociais:** as cidades inteligentes devem abordar questões sociais, como moradia acessível, emprego, segurança alimentar e saúde. As tecnologias inteligentes podem ser usadas para desenvolver soluções inovadoras para esses desafios.
- **Monitoramento e Avaliação:** é essencial monitorar e avaliar regularmente os impactos das iniciativas de cidades inteligentes na desigualdade social. Isso permitirá ajustes e intervenções necessárias para garantir que essas iniciativas beneficiem todos os cidadãos.

Embora as cidades inteligentes tenham o potencial de serem ferramentas poderosas para abordar desafios urbanos e melhorar a vida das pessoas, tais benefícios devem ser acessados de forma justa para que as cidades inteligentes considerem e atuem ativamente para reduzir a desigualdade social e digital. É preciso haver o reconhecimento de formas de desigualdades socioeconômicas causadas pelas limitações que a população tem em relação à falta de acesso e conhecimento da tecnologia, pois ainda existem lugares que não possuem acesso à internet. Portanto, grandes cidades em desenvolvimento enfrentam desafios como a desigualdade social, infraestrutura precária em algumas áreas e a necessidade de integração entre diversos sistemas e serviços. No entanto, a continuidade nos investimentos em tecnologia e inovação, juntamente com a colaboração entre setor público e privado, pode ajudar as cidades a superarem esses desafios e se consolidarem como exemplos de cidades inteligentes a serem seguidas.

## REFERÊNCIAS

ABNT NBR ISO 37120:2017. **Cidades e comunidades sustentáveis: indicadores para serviços municipais e qualidade de vida**. Disponível em: <http://www.abnt.org.br>. Acesso em: 28 de junho de 2022.

ABNT NBR ISO 37120:2021. **Cidades e comunidades sustentáveis – indicadores para serviços urbanos e qualidade de vida**. Disponível em: <http://www.abnt.org.br>. Acesso em: 28 de junho de 2022.

ABNT NBR ISO 37122:2020. **Cidades e comunidades sustentáveis: indicadores para cidades inteligentes**. Disponível em: <http://www.abnt.org.br>. Acesso em: 28 de junho de 2022.

ACCENTURE. **Technology Vision 2014: building cities for the digital citizen**. Disponível em: <https://www.accenture.com>. Acesso em: 10 de março de 2022.

ALMEIDA, S. C. C. de; GONÇALVES, L. M. **Indicadores de Sustentabilidade no Brasil: uma análise sob a ótica da NBR ISSO 37.120**. São Carlos, 2018.

APOLITICAL. **London's smart city plan aims to connect its disparate governments**. London, UK. Disponível em: <https://apolitical.co/solution-articles/pt/londres-smart-city-plan-visa-conectar-seus-governos-dispares>. Acesso em: 22 de junho de 2022.

BAKICI, T.; ALMIRALL, E.; WAREHAM, J. **A Smart City Initiative: The Case of Barcelona**. J Knowl Econ Vol 4, 2012.

BATTY, M. **Producing Smart Cities**. Understanding Spatial Media, Sage Publications, Londres, 2017.

BELIN, L. **BRT de Curitiba é eleito um dos projetos mais influentes do mundo nos últimos 50 anos**. Disponível em: <https://www.archdaily.com.br/br/931784/brt-de-curitiba-e-eleito-um-dos-projetos-mais-influentes-do-mundo-nos-ultimos-50-anos>. Acesso em: 21 de junho de 2022.

BRANDÃO, R. G. **Proposta de um Índice Simplificado para Avaliação de Cidades Inteligentes Brasileiras**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana). Universidade Federal do Rio de Janeiro, Escola Politécnica, Programa de Engenharia Urbana, Rio de Janeiro, 2023.

BRIA, F. **Barcelona propõe a luta pela soberania digital**, 2021. Disponível em: <https://outraspalavras.net/outrasmidias/barcelona-propoe-a-luta-pela-soberania-digital/>. Acesso em: 12 de setembro de 2022.

CARVALHO, G. **O desafio de termos Cidades Inteligentes no Brasil**. Disponível em: <https://mundogeo.com/2020/04/24/artigo-o-desafio-de-terminos-cidades-inteligentes-no-brasil/>. Acesso em: 19 agosto de 2023.

CEPERJ. **Análise dos aspectos sociais da qualidade de vida da população do Estado do Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro: CEPERJ, 2018.

CHOURABI, H. *et al.* **Understanding smart cities: An integrative framework**. 45th Hawaii International Conference on System Science (HICSS), p. 2289- 2297, 2012.

CISCO, Consulting Services. **A iniciativa Cidade inteligente de Barcelona orientada pela IoE reduz as contas de abastecimento de água, aumenta as receitas de estacionamento, cria empregos e muito mais**. Barcelona, 2014. Disponível em: [https://www.cisco.com/c/dam/m/pt\\_br/ioe/public\\_sector/pdfs/Jurisdictions/Barcelona\\_Jurisdiction\\_Profile\\_final.pdf](https://www.cisco.com/c/dam/m/pt_br/ioe/public_sector/pdfs/Jurisdictions/Barcelona_Jurisdiction_Profile_final.pdf). Acesso em 3 de abril de 2023.

CONNECTED SMART CITIES. **Cidades do Futuro do Brasil**, 2016. Disponível em: [https://issuu.com/connectedsmartcities/docs/catalogo\\_csc16\\_21x28cm\\_final](https://issuu.com/connectedsmartcities/docs/catalogo_csc16_21x28cm_final). Acesso em: 13 de março de 2022.

CUNHA, M. A. **Smart cities [recurso eletrônico]: transformação digital de cidades**. São Paulo: Programa Gestão Pública e Cidadania - PGPC, 2016. 161 p.

EPE. **Balanco Energético Nacional (BEN). Relatório Síntese**, 2020. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-479/topico>. Acesso em 12 de setembro de 2022.

GEHL, J. **Cidades para Pessoas**. São Paulo: Editora Perspectiva, 2013.

HABITAT. **Urbanization and Development: Emerging Futures**. World Cities Report. Nairobi, 2016. Disponível em <http://wcr.unhabitat.org/wp-content/uploads/2017/02/WCR-2016-Full-Report.pdf>. Acesso em: 21 de abril de 2023.

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

IBM. **IBM's Smarter Cities Challenge Rio de Janeiro Summary report**, 2010. Disponível em: <http://bit.ly/2xva0r0>. Acesso em: 20 de janeiro de 2024.

IESE. **Cities in Motion Smart Urban Governance: Rising to Challenge**. Disponível em: <https://media.iese.edu/research/pdfs/>. Acesso em: 22 de março de 2023.

INBEC. **Localizada no Ceará, Smart City Laguna é a primeira cidade inteligente social do mundo**. Disponível em: <https://inbec.com.br/blog/localizada-ceara-smart-city-laguna-primeira-cidade-inteligente-social-mundo/>. Acesso em: 28 de agosto de 2022.

ITAMARATY. **Comissão Nacional para os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (CNOODS)**. Ministério das Relações Exteriores, 2019. Disponível em: <https://www.gov.br/mre/pt-BR/politica-externa/desenvolvimento-sustentavel-e-meio-ambiente/18072-comissao-nacional-dos-objetivos-de-desenvolvimento-sustentavellanca-plano-de-acao>. Acesso em 19 de setembro de 2022.

KANTER, R. M.; LITOW, S. S. **Informed and interconnected: A manifesto for smarter cities.** Harvard Business School, 2009. Disponível em: [http://www.alternativesynergy.org/SEDV-work/Project/smarter\\_cities.pdf](http://www.alternativesynergy.org/SEDV-work/Project/smarter_cities.pdf). Acesso em: 08 de março de 2022.

KITCHIN, R. **The real-time city: Big data and smart urbanism.** *GeoJournal*, v. 79, n. 1, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s10708-013-9516-8>. Acesso em: 20 de janeiro de 2024.

KOMNINOS, N.; SCHAFFERS, H.; PALLOT, M., **Developing a Policy Roadmap for Smart Cities and the Future Internet.** eChallenges e-2011 Conference Proceedings, 2011.

LEITE, C.; AWAD, J. **Cidades Sustentáveis, Cidades Inteligentes: Desenvolvimento sustentável num planeta urbano.** Porto Alegre, 2012.

MAYOR OF LONDON. **Priorities and programmes for 2021 and beyond.** Disponível em: <https://www.london.gov.uk/what-we-do/business-and-economy/supporting-londons-sectors/smart-london/priorities-and-programmes-2021-and-beyond>. Acesso em: 22 de junho de 2022.

MEIJER, A.; BOLIVAR, M. P. R. **Governing the Smart City: A Review of the Literature on Smart Urban Governance.** *International Review of Administrative Sciences*, 82, 1-17, 2016.

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL. **Carta Brasileira para Cidades Inteligentes**, 23 de agosto de 2019, Disponível em: <https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/desenvolvimento-regional/projeto-andus/carta-brasileira-para-cidades-inteligentes>. Acesso em 21 de janeiro de 2024.

NAÇÕES UNIDAS. **World Urbanization Prospects: The 2014 Revision**, Highlights, 2014. Disponível em: [https://unpan3.un.org/egovkb/Portals/egovkb/Documents/un/2014-Survey/E-Gov\\_Complete\\_Survey-2014.pdf](https://unpan3.un.org/egovkb/Portals/egovkb/Documents/un/2014-Survey/E-Gov_Complete_Survey-2014.pdf). Acesso em 9 de março de 2022.

ODENDAAL, N. **Information and communication technology and local governance: Understanding the difference between cities in developed and emerging economies.** *Comput, Environ and Urban Systems*, 27, 585-607, 2003.

OLIVEIRA, A. de. **Cidades Inteligentes e Humanas na Europa e no Brasil.** Fórum Nacional de Secretarias e Dirigentes Municipais de Ciência, Tecnologia e Inovação, Brasília, 2015.

ONU. **Glossário de termos do Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 11: Tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis.** Nações Unidas do Brasil, 2019. Disponível em: <https://www.br.undp.org/>. Acesso em 19 de setembro de 2022.

ONU. **Transformando Nosso Mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável.** Nações Unidas do, 2019. Disponível em: <https://brasil.un.org>. Acesso em 19 de setembro de 2022.

PLANET. **Smart City Laguna**. Disponível em: <https://www.planetsmartcity.com.br/projetos/smart-city-laguna/>. Acesso em: 28 de junho de 2022.

PRAÇA FILHO, M. S. **A cidade do futuro e as possibilidades de transformação no modelo de gestão pública: de top-down para bottom-up**. Trabalho de conclusão de curso em especialização em Gestão Pública, UNISUL. Florianópolis, 2017. Disponível em: <https://www.riuni.unisul.br/handle/12345/2934>. Acesso em 06 de junho de 2022.

PRADO, A. L. *et al.* **Smartness that matters: towards a comprehensive and human-centred characterisation of smart cities**. Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity, v. 2, n. 1, p. 1-13, 2016.

PREFEITURA DA CIDADE DO RIO DE JANEIRO. **Centro de Operações Rio (COR)**. Disponível em: <http://cor.rio/institucional/>. Acesso em 21 de junho de 2022.

PREFEITURA DA CIDADE DO RIO DE JANEIRO. **VLT Carioca**. Disponível em: <https://www.vltrio.com.br>. Acesso em 21 de junho de 2022.

PREFEITURA MUNICIPAL DE CURITIBA. **Vale do Pinhão**. Disponível em: <http://www.valedopinhao.com.br>. Acesso em 21 de junho de 2022.

RAMAPRASAD, A.; SÁNCHEZ-ORTIZ, A.; SYN, T. **A unified definition of a smart city**. In International Conference on Electronic Government, 2017.

SECRETARIA DE PLANEJAMENTO URBANO. **Projeto Reviver Centro**, Prefeitura do Rio de Janeiro. Disponível em: <https://reviver-centro-pcrj.hub.arcgis.com/>. Acesso em 12 de janeiro de 2024.

SINGER, N., **Mission Control Built for Cities: I.B.M. Takes ‘Smarter Cities’ Concept to Rio de Janeiro**. The New York Times, 2012. Disponível em: [http://www.nytimes.com/2012/03/04/business/ibm-takes-smarter-cities-concept-to-rio-de-janeiro.html?pagewanted=all&\\_r=0](http://www.nytimes.com/2012/03/04/business/ibm-takes-smarter-cities-concept-to-rio-de-janeiro.html?pagewanted=all&_r=0). Acesso em 21 de junho de 2022.

SMART LONDON PLAN. **Smart London Plan**, UK. Disponível em: [https://www.london.gov.uk/sites/default/files/smart\\_london\\_plan.pdf](https://www.london.gov.uk/sites/default/files/smart_london_plan.pdf). Acesso em 20 de junho de 2022.

TRANSPORT FOR LONDON. **Tube Facts & Figures**. Disponível em: <http://www.tfl.gov.uk/corporate/about-tfl/what-we-do/london-underground/facts-and-figures>. Acesso em 20 de junho de 2022.

TRIBUNAL DE CONTAS DA UNIÃO. **Governança Pública**. Portal TCU. Disponível em: <https://portal.tcu.gov.br/governanca/governancapublica/governanca-no-setor-publico/publicacoes.htm>. Acesso em 13 de maio de 2023.

UIT, União Internacional de Telecomunicações. **Measuring the Information Society Report**, 2017. Disponível em: [https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Documents/publications/misr2017/MISR2017\\_Volume1.pdf](https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Documents/publications/misr2017/MISR2017_Volume1.pdf). Acesso em: 19 de agosto de 2023.

UNHABITAT. **World Cities Report 2016: Urbanization and Development.** Emerging Futures, 2016. Disponível em: <https://unhabitat.org/world-cities-report>. Acesso em 13 de janeiro de 2024.

UNITED FOR SMART SUSTAINABLE CITIES - U4SSC. **Connecting cities and communities with the Sustainable Development Goals.** Suíça, 2017. Disponível em: <https://u4ssc.itu.int>. Acesso em 21 de setembro de 2022.

URBAN SYSTEMS. **Ranking Connected Smart Cities.** Disponível em: <https://www.urbansystems.com.br/rankingconnectedsmartcities>. Acesso em: fev. 2024.

VISIT COPENHAGEN. **Sustainable Copenhagen.** Disponível em: <https://www.visitcopenhagen.com/copenhagen/sightseeing/sustainable-copenhagen-0>. Acesso em 21 de agosto de 2023.

VITOR, A. D. V. *et al.* **Cidades Inteligentes: Percepções e Definições em uma Análise Sistemática da Literatura.** Perspectivas em Engenharia, mídias e gestão do conhecimento, v. 02, 2021. Disponível em: <https://www.editorapantanal.com.br/ebooks/2021/perspectivas-em-engenharia-midias-e-gestao-do-conhecimento-volume-ii/ebook.pdf#page=129>. Acesso em 6 de junho de 2022.

WAHL, D. C. **Design de culturas regenerativas.** Rio de Janeiro: Bambual Editora, 2019.