



UNIVERSIDADE DO ESTADO DA BAHIA – UNEB  
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA TERRA – CAMPUS I  
CURSO DE URBANISMO

Luis Filipe de Alcântara Motta

# **Planejamento urbano em cidades inteligentes: o caso de Salvador - BA**

Salvador - BA  
2023

UNIVERSIDADE DO ESTADO DA BAHIA – UNEB  
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA TERRA – CAMPUS I  
CURSO DE URBANISMO

Luis Filipe de Alcântara Motta

**Planejamento urbano em cidades inteligentes:  
o caso de Salvador - BA**

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) apresentado ao Curso de Bacharelado em Urbanismo, do Departamento de Ciências Exatas e da Terra I – Campus Salvador, da Universidade do Estado da Bahia, como requisito para a obtenção do título de Bacharel em Urbanismo.

Orientador: Prof. Leonardo de Souza Polli

Salvador - Bahia  
2023



LUIS FILIPE DE ALCÂNTARA MOTTA

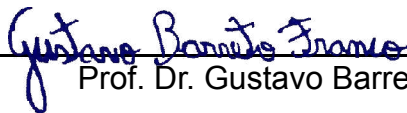
**PLANEJAMENTO URBANO EM CIDADES INTELIGENTES:  
O CASO DE SALVADOR - BA**

Monografia apresentada como requisito para a obtenção do título de Bacharel em Urbanismo pela Universidade da Universidade do Estado da Bahia, avaliada pela banca examinadora formada pelos professores:



---

Prof. Leonardo de Souza Polli (Orientador)



---

Prof. Dr. Gustavo Barreto Franco



---

Prof. Lorena Souza Saab



“O conhecimento traz consigo um peso imensurável - na alma e na mente.”



## AGRADECIMENTOS

Gostaria de expressar minha sincera gratidão a todos que contribuíram de alguma maneira durante minha trajetória acadêmica e também durante a realização deste trabalho.

Primeiramente agradeço a Deus. Agradeço também à minha família pelo apoio incondicional ao longo deste processo. Em especial à minha mãe, Arlete e aos meus irmãos, Camilla e Israel, pelo encorajamento e compreensão, que foram essenciais durante os momentos desafiadores. Agradeço também às minhas tias, Bomfim, Clarice e Cici, que foram importantes durante minha trajetória.

Ao meu orientador Leonardo Polli, pela orientação valiosa, apoio e *insights* que foram fundamentais para o sucesso deste trabalho. Aos meus professores Gustavo Franco e João Pena, que compartilharam ideias, ensinamentos e experiências que enriqueceram a qualidade deste trabalho.

Além disso, agradeço aos outros professores, colegas de classe e amigos que foram importantes durante minha trajetória.

Por fim, estendo meu agradecimento a todos que, de alguma forma, contribuíram para este trabalho.



## RESUMO

O processo de urbanização acelerado de algumas cidades impulsionou a adoção de soluções baseadas em Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC) para o gerenciamento dos problemas. A aplicação das TIC nas cidades não resultou de uma estratégia governamental claramente definida, mas sim de uma série de iniciativas individuais, desvinculadas de uma política pública consolidada. O objetivo geral deste trabalho é analisar Salvador como uma cidade inteligente, entendendo a importância dessa abordagem para o planejamento e gestão urbanos. Portanto, é crucial examinar o impacto do uso dessas tecnologias no planejamento e na gestão urbanos, especialmente em relação a esse novo modelo de cidade. Dessa forma, torna-se essencial estudar a natureza desse modelo de cidade, compreender como é viabilizado e reconhecer sua relevância no âmbito do planejamento urbano. Portanto, esta monografia vai focar no caso específico de Salvador. Para isso, serão adotados os métodos exploratório e descritivo.

**Palavras-Chave:** Cidades Inteligentes. TICs. IoT. *Big Data*. Planejamento Urbano.



## **ABSTRACT**

Accelerated urban development of some cities has driven the adoption of Information and Communication Technology (ICT) solutions to address management challenges. The application of ICT in cities has not stemmed from a clearly defined governmental strategy but rather from a series of individual initiatives, detached from a consolidated public policy. The general objective is to analyze Salvador as a smart city, understanding the importance of this approach for urban planning and management. Therefore, it is crucial to examine the impact of using these technologies on urban planning and management, especially in relation to this new city model. Consequently, it becomes essential to study the nature of this urban model, comprehend how it is realized, and recognize its importance in the realm of urban planning. Hence, this monograph will focus on the specific case of Salvador. To achieve this, exploratory and descriptive methods will be adopted.

**Keywords:** Smart Cities. ICTs. IoT. Big Data. Urban Planning.

## **LISTA DE MAPAS**

**MAPA 01**

**19**

## **LISTA DE FIGURAS**

**FIGURA 01**

**26**

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

CONDER – Companhia de Desenvolvimento Urbano do Estado da Bahia

H2M – Comunicação *Human-to-machine*

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IESE *Business School* – Instituto de Estudos Superiores da Empresa é a escola de pós-graduação em Administração de Empresa da Universidade de Navarra

INFORMS – Sistema de Informações Geográficas Urbanas do Estado da Bahia

IOT – *Internet Of Things* (Internet das Coisas, em português)

ISO – *International Organization For Standardization*

M2M – Comunicação *Machine-to-machine*

ONU – Organização das Nações Unidas

PDDU – Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano

PDTCI – Plano Diretor de Tecnologias da Cidade Inteligente

PMS – Prefeitura Municipal de Salvador

P2P – Comunicação *person-to-person*

QoI – *Quality of Information*

TIC – Tecnologia da Informação e Comunicação

# SUMÁRIO

<b>1 - CONSIDERAÇÕES INICIAIS</b>	<b>15</b>
1.1 - Tema	15
1.2 - Problema de pesquisa	17
1.3 - Justificativa	19
1.4 - Metodologia	20
1.5 - Objetivos	20
1.5.1 - Objetivo Geral	20
1.5.2 - Objetivos Específicos	20
<b>2 - REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b>	<b>22</b>
2.1 Planejamento e Gestão Urbana	22
2.2 Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC)	23
2.2.1 Plataformas de rede	24
2.2.2 Redes de sensores	24
2.2.3 <i>Internet</i> das coisas (IoT)	26
2.2.4 <i>Big Data</i>	28
2.2.5 Computação em Nuvem	32
2.3 Cidades Inteligentes ( <i>Smart Cities</i> )	34
2.4 A questão jurídica do tema	37
<b>3. MATERIAL E MÉTODOS</b>	<b>39</b>
3.1 Objeto de Estudo	39
3.2 Caracterização da área de Estudo	41
3.3 Avaliação dos estudos de Salvador como Cidade Inteligente	42
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÃO</b>	<b>50</b>
<b>5. CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	<b>54</b>
<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>56</b>

# 1 - CONSIDERAÇÕES INICIAIS

## 1.1 - Tema

Algumas cidades ao redor do mundo são classificadas como Cidades Inteligentes (*Smart Cities*) ao desenvolverem projetos com características para mitigar as consequências da urbanização acelerada através da adoção de soluções ligadas a tecnologia da informação e comunicação, IoT e ao *Big Data* - análise e interpretação de grandes e variados volumes de dados (Silva, 2013).

Nesse contexto, a cidade passa a ser vista principalmente como um problema técnico, que é resultante da somatória dos sistemas de produção dos serviços e infraestrutura requeridos para seu funcionamento, posto que a administração urbana os impacta diretamente (Monte Mor, 2007).

Os problemas existentes nas cidades foram e são difíceis de serem analisados e principalmente gerenciados, sobretudo pela escassez de dinheiro público em países marcados pela desigualdade socioeconômica e espacial, como é o caso do Brasil. No contexto brasileiro, essa dificuldade de gerenciamento ocorre tanto por falta de interesse político quanto por falta de conhecimento sobre a população cidadina.

A existência de dados sobre a população para fins de planejamento e gestão do território é uma realidade recente no Brasil. O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, por exemplo, só foi criado em 1934.

Outro ponto importante é que o planejamento governamental no Brasil também é recente, como afirma Almeida (2007), e é datado do início do século XIX. Antes disso, ações pontuais e desconexas entre si, por parte do Estado, faziam parte da conjuntura, especialmente para favorecer as classes mais abastadas. Segundo o autor, o Estado brasileiro, especialmente entre os anos de 1940 e 1970, acumulou experiência razoável em matéria de planejamento governamental, que estava estruturado mais frequentemente em torno de grandes objetivos econômicos. Essas experiências de planejamento governamental conseguiram atingir algumas das metas propostas, mesmo tendo impacto pouco significativo para a melhora da situação social do país (Almeida, 2007).

Já neste século, o uso das tecnologias da informação e comunicação tem sido mais intenso, em virtude de sistemas de inteligência artificial passarem a perceber e responder quase instantaneamente às condições e eventos ocorridos no mundo físico (Weiss *et al.*, 2013). Com isso, a obtenção de dados pode ocorrer das mais diversas maneiras.

O uso das tecnologias de informação e comunicação têm se intensificado ainda mais depois da pandemia de COVID-19, doença advinda do coronavírus

SARS-CoV-2 (do inglês *Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2*), porque os países tiveram que lidar com um vírus de fácil transmissão que causou o fechamento (parcial ou total) de comércio e instituições, além de colocar pessoas em condição de isolamento e/ou distanciamento social (Silva e Teixeira, 2020).

Esse conjunto de novas tecnologias propiciou o monitoramento e gestão de aspectos diversos da vida nas cidades como: sistemas que servem para o monitoramento e gerenciamento das infraestruturas urbanas e antecipação de acidentes naturais; documentação eletrônica; computação em nuvem; sistemas, métodos e práticas para o gerenciamento integrado de serviços de qualquer natureza; sistemas para o tratamento de grandes volumes de dados; equipamentos que podem fornecer acesso à *internet* sem fio, anunciar alertas à população, monitorar o tráfego local de pessoas e veículos, identificar previamente áreas alagadas ou georreferenciar indícios sonoros de tiros (CD, 2021).

Portanto, por meio da implementação dessas infraestruturas com viés tecnológico, as cidades podem se tornar lugares mais eficientes, habitáveis e sustentáveis. Tironi (2013) afirma que somente a implementação de TIC's não caracteriza uma *Smart City*, e que, para ser caracterizada como tal, a cidade deve incluir como alicerces o desenvolvimento urbano sustentável (*smart environment*), a incorporação de tecnologias de informação e comunicação na gestão de serviços (*smart economy*), a geração de espaços participativos de colaboração e inovação (*smart governance*) e a formação de cidadãos responsáveis (*smart citizen*).

O papel da comunidade cidadina é importante no ecossistema de funcionamento da cidade inteligente, porque as pessoas são entendidas como usuários-consumidores ativos na gestão dos serviços eletrônicos, e estão sensíveis à aparição de novas aplicações que lhes permitam navegar no espaço urbano (Tironi, 2013). Os cidadãos são capazes de conectar-se, informar-se e deslocar-se de maneira independente. Com isso, podem ter acesso ao estado da contaminação atmosférica, podem fazer denúncias, encontrar a via de acessibilidade mais rápida, etc. Nesta circunstância, o cidadão-utilizador-consumidor passa a ser um ator social que simultaneamente desempenha diversas funções e aplicações (Tironi, 2013).

Assim sendo, a expressão "*smart city*" é utilizada para uma cidade que dispõe do desenvolvimento de tecnologias de informação e comunicação (TIC) para melhorar a qualidade dos serviços urbanos ou mesmo reduzir seus custos. Esse modelo atua a nível econômico, social e ambiental. Em vista disso, uma *smart city* deve ser capaz de gerir infraestruturas que se comunicam entre si para melhorar a qualidade de vida dos cidadãos, respeitando o meio ambiente.

## 1.2 - Problema de pesquisa

A concentração de pessoas em ambientes urbanos no século XXI trouxe novos desafios para o gerenciamento de serviços e infraestrutura das cidades. De acordo com dados da Organização das Nações Unidas de 2019, as cidades ocupam pouco mais de 2% do espaço total do planeta e são responsáveis pela geração de aproximadamente 70% do PIB mundial, pelo consumo de algo em torno 60% da energia que é gerada no planeta, pela emissão de cerca de 70% dos gases poluentes e pela geração de mais ou menos 70% do lixo global. Além disso, a cada mês cerca de 200 mil pessoas passam a viver em cidades e espera-se o acentuado crescimento populacional em áreas urbanas, chegando a 70% da população mundial vivendo nesses ambientes até 2050 (ONU, 2019).

Ao atingir determinado tamanho (ou contingente populacional) a cidade passa a apresentar cada vez mais complexidades por demandar atender às necessidades da população, como abastecimento de água, coleta e disposição final dos resíduos sólidos, conservação do meio ambiente natural em contraposição à ocupação do solo, etc (Casilha e Casilha, 2009).

Com base nisso, as *Smart Cities* surgem como um modelo de cidades que utilizam soluções escaláveis de tecnologia para melhor compreender e gerenciar seus serviços e infraestruturas, otimizando o uso de recursos para o benefício dos habitantes (Cosgrove *et al.*, 2011; Falconer, 2012 *apud* Silva, 2016). Entretanto, seu conceito é um pouco mais complexo que isso por envolver outros fatores, mas fica nítido que a utilização de recursos tecnológicos é um de seus alicerces.

Diante do cenário de pandemia de COVID-19, foi necessário encontrar soluções para essa nova realidade a nível de trabalho e lazer. Vendas por *e-commerce* aumentaram, bem como o tempo médio de uso de *smartphones* e *internet*. Em decorrência disso, a pandemia também foi responsável por acelerar o processo de transformação digital das empresas no Brasil, o que impacta no modo de vida urbano (Meirelles, 2022).

Com isso, a geração de dados e de metadados passou a ser ainda maior do que nos períodos anteriores. E a partir disso, surgiram algumas alternativas para o controle da pandemia que envolvem recursos utilizados nas *smart cities*, como o *Big Data*. Por exemplo, o filômetro, desenvolvido pela prefeitura de Salvador, que foi uma ferramenta criada com o objetivo de evitar filas longas na hora da vacinação, foi criado a partir da utilização de um volume considerável de dados sobre tráfego.

Dessa maneira, pode-se perceber que o grande volume de dados gerados em nossa sociedade pode ser benéfico para fins de planejamento urbano, pois análises mais fiéis à realidade possibilitam a tomada de decisões mais eficazes dos gestores públicos. Por conta disso, surge a necessidade de que as cidades desenvolvam e/ou utilizem iniciativas com o objetivo de se tornarem mais eficientes na gestão dos

serviços disponibilizados e no uso de seus recursos para a resolução de desafios relacionados à habitação, gestão dos recursos naturais, saúde, educação, infraestrutura, entre outros, uma vez que a incorporação das tecnologias de informação e comunicação está produzindo ambientes urbanos bem diferentes do que foi vivenciado nos séculos anteriores.

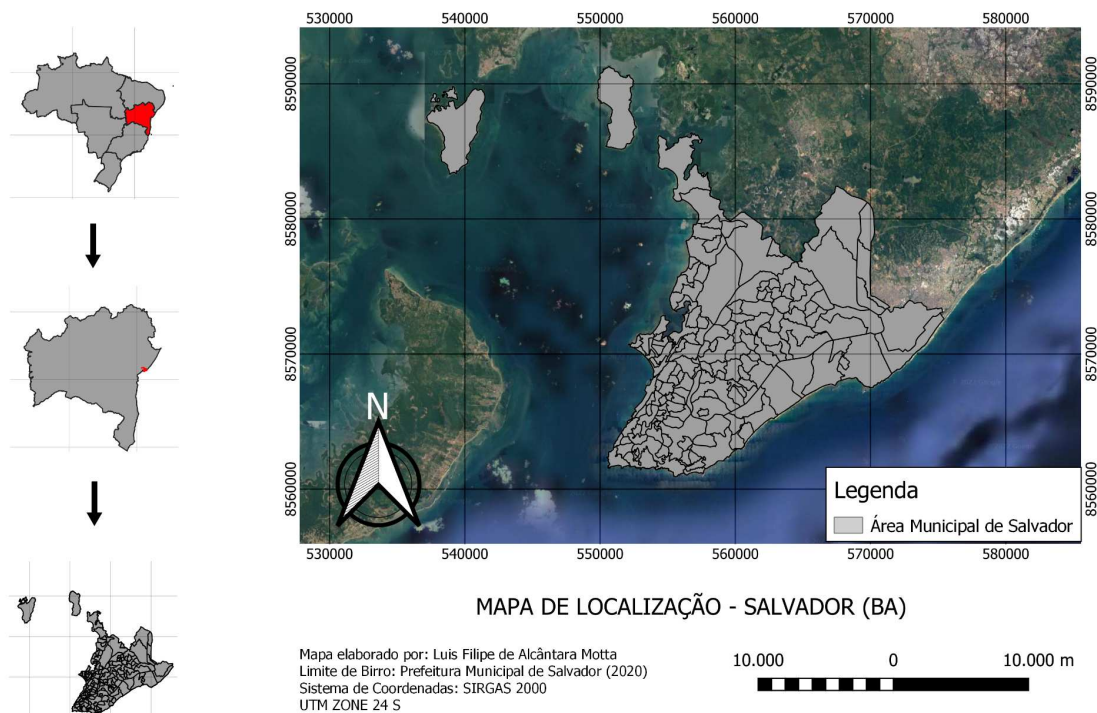
Por exemplo, os dispositivos de *Internet* das Coisas (IoT) possibilitam uma gestão urbana baseada em dados, os quais podem ser recebidos e processados em tempo real (*data-driven management*) fazendo com que os processos digitais tenham consequências imediatas no mundo físico (ALVES, 2019). Por meio do uso de tecnologias baseadas em IoT é possível a realização do registro contextual pormenorizado (registro de temperatura, umidade, rostos, placas etc.) e a partir da comunicação máquina-máquina essa tecnologia interage com outras como processamento de dados em tempo real, aprendizado por máquina (*machine learning*), sistemas embarcados e inteligência artificial para fins específicos (CD, 2021).

Por conseguinte, uma discussão importante que surge a partir desse modelo de cidades é que nem todas as cidades estão preparadas para se adequar a ele e que esse não é o único modelo de cidade que deve ser seguido. As cidades são diferentes, têm realidades distintas e complexas, e prioridades específicas para seus respectivos contextos. Então subsidiar propostas em prol do suposto desenvolvimento ignorando problemas da realidade local pode ser imprudente e despropositado.

Mesmo cidades que não garantem aos seus moradores, em sua totalidade, acesso a rede de *internet*, a rede elétrica e a rede de saneamento básico são consideradas inteligentes. Nesse sentido, é preciso entender para quem são planejadas essas Cidades Inteligentes e se elas realmente são inteligentes, e esse foi um dos motivos para escolher o caso de Salvador - BA (Mapa 01).

Portanto, se faz necessário estudar o impacto do uso de tecnologias no planejamento e na gestão urbanas que estão associadas a esse modelo de cidade. Para isso, é indispensável entender o que é esse modelo de cidade, como é viabilizado e qual sua importância a nível de planejamento urbano. Para tanto, será estudado o caso de Salvador - dada sua importância histórica como primeira capital do país e uma das 5 maiores cidades brasileiras em termos de população - que desde 2015 é considerada uma cidade inteligente pelo *Ranking Connected Smart Cities*, e pelo IESE *Cities in Motion Strategies* - uma plataforma de pesquisa lançada pelo IESE *Business School Center for Globalization and Strategy* - desde de 2013.

A partir disso, serão comparados e avaliados os estudos que trazem Salvador enquanto *Smart City*, que são anteriores ao Plano Diretor de Tecnologias da Cidade Inteligente (PDTCI), lançado em 2022.

**Mapa 01:** Mapa de localização do município de Salvador - BA

Fonte: Salvador, 2020.

### 1.3 - Justificativa

Os estudos sobre Cidades Inteligentes começaram na década de 1990 e se tornaram mais frequentes a partir da década de 2010, principalmente na Europa. No Brasil, só esse tema só começou a ser discutido no século XXI. Portanto, são poucos os estudos acadêmicos que examinam Salvador na qualidade de Cidade Inteligente, sobretudo porque só foi considerada Inteligente em 2013.

A partir disso, nota-se que o interesse crescente no tema o fez ser relevante na última década, não só no Brasil como no mundo, e que algumas cidades, organizações, entidades e empresas importantes a nível global vêm trabalhando para desenvolver esse modelo de cidade.

Também é importante salientar que a nível de graduação, são poucos os estudos que buscam examinar e entender Salvador enquanto *Smart City* do ponto de vista do planejamento e gestão urbanas.

## 1.4 - Metodologia

Esta monografia segue os métodos exploratório e descritivo. Segundo Heerdt e Leonel (2007), a pesquisa exploratória tem como objetivo proporcionar maior familiaridade com o objeto de estudo, pois o pesquisador não dispõe de conhecimento suficiente para formular adequadamente um problema ou elaborar de forma mais precisa uma hipótese. Nesse sentido, essa monografia se configura como exploratória, pois visa entender a natureza do fenômeno e apontar as características essenciais das variáveis estudadas.

Também segundo Heerdt e Leonel (2007), a pesquisa descritiva tem como objetivo analisar, observar, registrar e correlacionar aspectos (variáveis) que envolvem fatos ou fenômenos, sem manipulá-los. Nesse sentido, essa monografia se configura também como descritiva, pois visa descobrir, a frequência com que um fenômeno ocorre, sua relação e conexão com outros, sua natureza e características.

Nesse sentido, abordar-se-á os procedimentos metodológicos de caráter quali-quantitativos, a considerar a revisão bibliográfica sobre os assuntos intrínsecos ao tema principal, como: Planejamento e Gestão Urbana; Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC); Plataformas de rede; Redes de sensores; *Internet* das coisas (IoT); *Big Data*; Computação em Nuvem; Cidades Inteligentes (*Smart Cities*); e relacionando-os posteriormente com a análise dos outros dois estudos e com a caracterização do município de Salvador - BA.

## 1.5 - Objetivos

### 1.5.1 - Objetivo Geral

O objetivo geral deste trabalho é analisar Salvador - BA enquanto cidade inteligente, com ênfase na importância no planejamento e gestão de uma cidade inteligente, buscando entender sua dimensão e seus indicadores.

### 1.5.2 - Objetivos Específicos

Para alcançar o objetivo geral foram estabelecidos os seguintes objetivos específicos:

- Revisar as principais produções disponíveis na literatura acadêmica sobre cidades inteligentes e suas tecnologias, com objetivo de entender seu propósito, quais os requisitos para ser considerada inteligente e exemplificar sua função na superação dos problemas dos centros urbanos;
- Comparar as avaliações de Salvador como cidade inteligente do *Connected Smart Cities* e do IESE *Business School Center for Globalization and Strategy*;

- Examinar a avaliação de Salvador enquanto cidade inteligente em relação ao conceito acadêmico, entendendo os indicadores utilizados para essa definição.

## 2 - REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Para que seja possível entender os efeitos das tecnologias da informação e comunicação nos ambientes urbanos das *Smart Cities*, sua ligação com o planejamento e gestão das cidades e seu surgimento e funcionamento, é necessária a compreensão de alguns termos para o prosseguimento do trabalho.

### 2.1 Planejamento e Gestão Urbana

Souza (2003) afirma que os termos planejamento e gestão se referem a aspectos diferentes e não podem ser usados como termos sinônimos. De acordo com o autor:

“Até mesmo intuitivamente, planejar sempre remete ao futuro: planejar significa tentar prever a evolução de um fenômeno ou, para dizê-lo de modo menos comprometido com o pensamento convencional, tentar simular os desdobramentos de um processo, com o objetivo de melhor precaver-se contra prováveis problemas ou, inversamente, com o fito de melhor tirar partido de prováveis benefícios. De sua parte, gestão remete ao presente: gerir significa administrar uma situação dentro dos marcos dos recursos presentemente disponíveis e tendo em vista as necessidades imediatas. O planejamento é a preparação para a gestão futura, buscando-se evitar ou minimizar problemas e ampliar margens de manobra; e a gestão é a efetivação, ao menos em parte (pois o imprevisível e o indeterminado estão sempre presentes, o que torna a capacidade de improvisação e a flexibilidade sempre imprescindíveis), das condições que o planejamento feito no passado ajudou a construir. Longe de serem concorrentes ou intercambiáveis, planejamento e gestão são distintos e complementares” (Souza, p 46, 2003).

Já a gestão, para Souza (2003), é entendida como a administração dos recursos e das relações de poder no momento presente. Para o autor, planejamento e gestão se complementam e não podem ser abdicados, já que isso seria incompatível com a vida social organizada, independente da complexidade da sociedade. Isso posto, o planejamento é fundamental para o funcionamento da sociedade porque conduz de maneira consciente a alocação de recursos, o gerenciamento do tempo e as relações com outros atores sociais. Dessa maneira, negar o planejamento é recusar a oportunidade de moldar o futuro.

Porém, de acordo com Souza (2003), existe uma etapa anterior ao planejamento que é o prognóstico, entendido como um uma reflexão prévia sobre os desdobramentos da situação atual sobre a qual se deseja planejar. O autor afirma também que o planejamento não é uma previsão do futuro, e sim uma possibilidade de que uma ação transformadora, coletiva e coordenada, modifique o cenário atual de maneira a facilitar a gestão futura mesmo em processos complexos, como é o caso dos processos sociais, no caso das cidades.

A existência de processos sociais complexos nas cidades é influenciada, entre outros fatores, pela globalização. Isso porque o desenvolvimento das atividades socioeconômicas das cidades e dos municípios, a partir do início da globalização, tem acentuado a competitividade entre cidades. Esse processo acaba gerando o que os autores chamam de assimetria social, especialmente em áreas metropolitanas, que resulta em desigualdades, entre elas a desigualdade socioespacial. Portanto, é desafio dos planejadores urbanos entender também a realidade dos municípios vizinhos, para que seja criado um contexto de cooperação entre os municípios, ao invés de competição, para que sejam divididos de maneira menos desigual os bônus advindos do processo de urbanização (Casilha e Casilha, 2009).

As aglomerações urbanas das cidades brasileiras, principalmente nas metrópoles, começaram a apresentar problemas espaciais, sociais, políticos e econômicos que demandaram o surgimento de instrumentos de controle social e econômico. À medida que as mazelas geradas pela concentração populacional e industrial vão surgindo, vão sendo importadas soluções que implicam sobre o planejamento urbano brasileiro (Monte Mor, 2007).

Nas cidades brasileiras, ao longo do tempo, são raros os momentos em que o planejamento urbano e os investimentos e obras confluem na mesma direção. A predominância de ações e intervenções, públicas e privadas, sem relação com o planejamento e os planos confronta os planejamentos e planos que não se efetivam em obras e investimentos realizados no território das cidades. Essas ações sem planejamento e esses planejamentos sem ações dificultam o crescimento ordenado, socialmente inclusivo e ambientalmente sustentável das cidades (Schavsberg, 2013).

As experiências de planejamento urbano no Brasil passaram por vários períodos com visões e práticas diversificadas. No atual marco jurídico-urbanístico brasileiro, é necessário que os municípios com mais de vinte mil habitantes tenham um Plano Diretor como seu principal instrumento de expansão urbana, visto que a falta de um Plano e de uma prática permanente de planejamento e gestão urbana tem relação com mazelas tais como índices de criminalidade elevados devido à falta de equipamentos públicos, serviços e infraestrutura adequada (Schavsberg, 2013).

Assim, prevalece a ideia de que cidades bem organizadas, dotadas de infraestrutura e com baixos índices de violência urbana, demandam a implementação de boas práticas de planejamento e gestão, além de planos eficazes.

## **2.2 Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC)**

As Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) referem-se à categoria de tecnologias que abrange tanto a Tecnologia da Informação (TI), quanto às telecomunicações e as formas de comunicação por meio digital. Estas tecnologias

impactam principalmente a forma de comunicação e de trabalho em nossa sociedade. Dito isso, as TIC muitas vezes são consideradas como a espinha dorsal de uma *smart city*, pois proporcionam a infraestrutura necessária para a transformação e otimização de vários elementos da realidade cidadina. A indispensabilidade das TIC em uma *smart city* se dá pela capacidade que elas conferem para a coleta e análise de dados, automação de processos, interconexão de sistemas e criação de soluções inovadoras. Tais contribuições tendem a criar um ambiente focado no aprimoramento da eficiência de recursos, na sustentabilidade e na melhoria da qualidade de vida urbana (França, 2020). A seguir são mostrados os principais componentes das TIC nas *smart cities*:

### 2.2.1 Plataformas de rede

Soares Neto (2018) determina que para que as TIC possam ser usadas em uma Cidade Inteligente, é necessário que existam plataformas de rede que possibilitem isso. A primeira rede e talvez a principal, é a rede de energia, que vai viabilizar o uso de diversos equipamentos e é imprescindível para as cidades, sejam elas inteligentes ou não. Além disso, é basilar a existência de rede de *internet*, de transportes, de telecomunicações e de sensores para a concepção de dados que serão analisados posteriormente.

Para a geração de dados através de *smartphones*, por exemplo, a rede de celulares é aquela que vai permitir que telefones celulares se comuniquem entre si, compreendendo várias estações base, cada uma servindo uma área, que é chamada de célula. Cada célula tem um ID de célula exclusivo. O posicionamento do celular é necessário quando um usuário se comunica com a rede de *internet*. Quando um usuário inicia um evento de conexão de rede (por exemplo, uma chamada de voz), a operadora de rede celular precisa saber sua localização para determinar a torre de celular usada para canalizar esse evento. Assim, os dados de posicionamento (contendo informações sobre a localização dos usuários) são gerados quando ocorre um evento. Esses dados são gerados automática e passivamente para fins próprios das operadoras de rede celular, incluindo coleta de informações de cobrança e gerenciamento de rede. Alguns desses dados podem ser armazenados e processados posteriormente com utilização de *big data* (Chen *et al*, 2016).

### 2.2.2 Redes de sensores

Sensores são dispositivos minúsculos e de baixo custo que se engajam para monitorar o ambiente em muitas aplicações. Sua montagem é programada para coletar informações sensoriais e mover os dados para o destino predefinido. As leituras recebidas pelos sensores são coletadas pelo *node gateway* e redirecionadas para o módulo de processamento de dados. Eles analisam ainda mais as direções e enviam as informações para o *node Sink* (Nagaraj, 2021).

Para Al-Turjman (2017), ambientes habilitados por redes de sensores sem fio (WSNs) surgiram como uma das aplicações mais promissoras na era da IoT. Isso porque o Wireless Sensor Network (WSN) é um conjunto de dispositivos inteligentes, já que os *nodes* nesta distribuição são utilizados para realizar uma tarefa orientada a aplicativos. Esse desenvolvimento é resultado da miniaturização das tecnologias de computação e sensoriamento que possibilitam o crescimento de instrumentos de baixo consumo e baixo custo (Nagaraj, 2021).

Esses minúsculos dispositivos são implantados no ambiente para monitorar ou rastrear qualquer objeto de interesse. Sua implantação na rede está em um estado inativo. A partir daí eles se autoconfiguram, comunicam-se com os *nodes* de curto alcance e constituem sua topologia (Nagaraj, 2021).

Nesse contexto, para Nagaraj (2021), os sensores são um grande agrupamento de *nodes* de detecção, transmitindo um design remoto de *multi-jumping\**. *Nodes* excepcionais chamados *cluster heads* montam os resultados e os encaminham para o próximo salto disponível.

Assim, esses ambientes inteligentes demandam que a infraestrutura da rede de sensores subjacente seja aprimorada com dispositivos que permitam à rede compreender e responder a solicitações provenientes de diversos usuários, cada um com requisitos distintos de informações (Al-Turjman, 2017).

O uso de inteligência artificial permitiu uma certa conscientização dos requisitos do usuário em redes de sensores. No entanto, não há uma estrutura relacionada à maneira como a cognição deve ser incorporada na rede ou onde a tomada de decisão inteligente deve ser implementada. Por isso, o gerenciamento do grande espaço de endereços IP torna-se problemático à medida que o tamanho da rede se expande para uma grande quantidade de *nodes* sensores. Isso vai de encontro a maneira que os usuários gostariam de acessar informações em um ambiente inteligente (Al-Turjman, 2017).

Portanto, para ser utilizada de maneira mais fácil, Al-Turjman (2017) propõe uma nova estrutura chamada rede de sensores centrados em informações cognitivas (ICSN) para a IoT. Essa estrutura é construída em cima de *nodes* cognitivos, capazes de representação de conhecimento, aprendizado e raciocínio, juntamente com uma abordagem centrada em informações para entrega de dados, que são centrais para a ideia do ICSN.

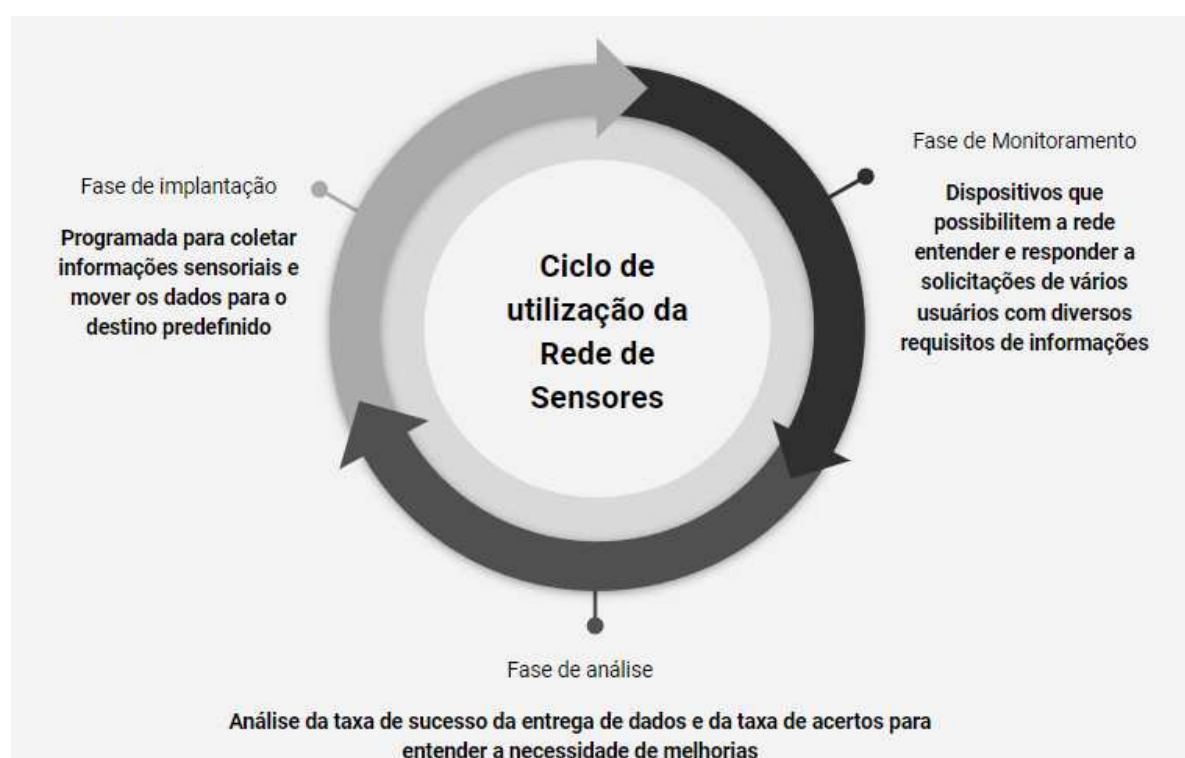
Além disso, tem sido discutida uma estratégia de implantação mais adequada para esses *nodes* cognitivos que se preocupam com a qualidade da informação (QoI). Uma estratégia de entrega de dados consciente da qualidade da informação (QoI), com o processo de hierarquia analítica (AHP) como técnica de raciocínio, é usada para identificar caminhos de entrega de dados que se adaptam dinamicamente às mudanças nas condições da rede e nos requisitos do usuário. Latência, confiabilidade e taxa de transferência são os atributos usados para identificar a QoI

ao longo do caminho de entrega. Ademais, outras técnicas de aprendizado são exploradas para melhorar a taxa de sucesso da entrega de dados e a taxa de acertos que aplicam o cache na rede (Al-Turjman, 2017).

Outro ponto que merece destaque é o incentivo ao uso de sistemas de monitoramento ambiental baseados em redes de sensores que podem ajudar a acompanhar a qualidade do ar de maneira a obter dados para a criação de planos que contemplem ambientes urbanos mais saudáveis (Al-Fuqaha *et al.*, 2017).

Assim, as redes de sensores ainda passam por processos de melhorias para captarem informações mais refinadas, sobretudo a nível urbano, uma vez que existe uma quantidade massiva de dados a ser coletada e que precisa ser refinada, para atender aos propósitos da gestão do espaço (Figura 01).

**Figura 01:** Ciclo de utilização da Rede de Sensores



Fonte: Motta, 2023. Elaboração própria.

### 2.2.3 Internet das coisas (IoT)

Magrani (2018) expõe que existem várias definições de IoT, e o que elas têm em comum é que a partir da interação de computadores, sensores e objetos, são processadas informações/dados em um contexto de hiperconectividade. Basicamente é um conjunto de tecnologias e protocolos associados que permitem que objetos se conectem a uma rede de comunicações e a partir daí são identificados e controlados através desta conexão de rede.

O autor ainda declara que o termo *Internet* das Coisas também pode ser entendido como um ambiente de objetos físicos interconectados com a *internet* por meio de sensores pequenos e embutidos, criando o que ele chama de ecossistema de computação onipresente (ubíqua), que tem como objetivo introduzir soluções funcionais nos processos cotidianos.

Dessa forma, a expressão IoT refere-se à conectividade e interação entre diversos objetos cotidianos sensíveis à *internet*. Isso inclui dispositivos equipados com sensores que captam informações do mundo real, como temperatura e umidade, os quais enviam esses dados para centrais que os utilizam de maneira inteligente. A IoT representa um cenário no qual objetos, pessoas, dados e ambientes virtuais interagem de forma interconectada (Magrani, 2018).

No contexto da *Internet* das Coisas (IoT), as "coisas" referem-se a dispositivos que apresentam simultaneamente capacidade de computação, comunicação e controle. Esses objetos precisam obrigatoriamente possuir sensores.

Entretanto, o mercado de IoT enfrenta desafios para encontrar uma maneira sustentável de descartar o lixo tóxico a ser produzido em larga escala. Em um contexto que envolve um volume massivo de dados (*Big Data*) sendo processado diariamente, possibilitando conhecer cada vez mais os indivíduos em seus hábitos, preferências, desejos (Magrani, 2018).

O aumento da comunicação entre máquinas pela *internet* (M2M, ou *machine-to-machine*) ultrapassou em volume a comunicação interpessoal pela *internet*. Um dos motivos para essa ocorrência foi a automatização progressiva de setores da economia, que mudou a comunicação de H2M (indivíduos e máquina, *human-to-machine*) ou P2P (entre indivíduos, *person-to-person*, P2P), para a comunicação com base máquina-máquina em algumas atividades, tais como produção industrial, transporte de pessoas, saúde, etc (Magrani, 2018).

Destacam-se as iniciativas de utilização da IoT na área de segurança pública. Em São Bernardo do Campo (SP), inaugurou-se o Centro Integrado de Monitoramento (CIM), um sistema com 400 câmeras instaladas em áreas estratégicas, que transmitem imagens em tempo real durante as 24 horas do dia. Em Vitória (ES), o "botão do pânico" foi desenvolvido como forma de proteger as vítimas de violência doméstica, sendo esse um dos aplicativos utilizados no escopo da IoT (Magrani, 2018).

Para esse ocorrido, foi necessário um ambiente favorável ao acesso de um número cada vez maior de dispositivos e/ou utensílios equipados com sensores que possibilitasse a captação de dados a partir de seu ambiente, tornando-se partes integrantes da rede.

Isto posto, a IoT recebe investimentos do setor privado e se mostra como alternativa viável para resolução de alguns problemas de gestão pública, pois, a partir do uso

de tecnologias integradas e do processamento massivo de dados, será possível obter soluções mais eficazes para poluição, congestionamentos, entre outros (Magrani, 2018).

Magrani (2018) chama atenção para que a expansão da IoT não seja realizada em detrimento da segurança e da privacidade das pessoas. Além disso, ele pontua que a necessidade da democratização no acesso à *internet* é um passo necessário para que a rede seja verdadeiramente global.

Mesmo não sendo o foco deste trabalho, é importante sinalizar que existem os chamados ataques distribuídos de negação de serviço (conhecidos pela sigla DDoS, da expressão em inglês *distributed denial of service*), responsáveis por tirar do ar temporariamente sites de governos ou plataformas de comércio eletrônico. Outras áreas como o trânsito, a rede elétrica, instalações de saúde e outras áreas vitais de uma cidade, caso estejam conectadas, também podem sofrer ataques e no futuro será imprescindível pensar em maneiras para mitigar danos (Magrani, 2018).

#### 2.2.4 *Big Data*

Gil (2016) relata que *Big Data* é um termo que se refere ao enorme crescimento no acesso e uso de informações automatizadas, incluindo às gigantescas quantidades de informações digitais controladas por empresas, autoridades e outras organizações, estando sujeitas a ampla análise com base no uso de algoritmos. A autora explica que o *Big Data* não é uma tecnologia em si, mas uma abordagem de trabalho para obter valor e benefícios como resultado do processamento dos grandes volumes de dados que são gerados cotidianamente.

A rápida ascensão e prevalência das tecnologias móveis permitiram a coleta de uma enorme quantidade de dados passivos, o que resultou em uma onda de estudos sobre o movimento humano (CHEN *et al.* 2016). Esse fenômeno decorre do fato de que atualmente há mais informações sendo geradas e arquivadas do que jamais houve na história, e elas estão sendo designadas para novos usos (Gil, 2016).

Chen *et al.* (2016) salientam que os dados passivos referem-se àqueles dados não coletados por meio de solicitação ativa; em vez disso, são dados gerados para fins não pretendidos, mas que podem ser potencialmente usados para pesquisa. Os exemplos que os autores trazem incluem dados de mídia social gerados voluntariamente pelas atividades online dos usuários e dados de *smartcard* coletados em sistemas de trânsito.

Para Gil (2016), o conceito de *Big Data* se aplica a todas as informações que não podem ser processadas ou analisadas usando ferramentas ou processos tradicionais. Na visão da autora, é preciso capturar, armazenar, pesquisar, compartilhar e agregar valor a dados anteriormente subutilizados ou inacessíveis, uma vez que o volume de dados ou sua natureza não são muito relevantes. O que

importa é seu valor potencial, que somente novas tecnologias especializadas em *Big Data* podem explorar.

A ideia principal é que a partir do tratamento de grandes quantidades de informações é possível compreender coisas antes desconhecidas em relação a análise de pequenas quantidades de informações, permitindo descobrir ou inferir fatos e tendências que à primeira vista estão ocultos em bancos de dados, através do cruzamento desses dados (Gil, 2016).

Os desafios associados à análise de *Big Data* em cidades inteligentes incluem a segurança dos dados, privacidade, integração de dados e a capacidade de processamento desses dados em tempo real.

Estão associados a isso usos do *Big Data* para fins de planejamento urbano (na área de tráfego, detecção de crimes, enchentes, etc.), engenharia mecatrônica, estudos clínicos e outras áreas (Magrani, 2018; Silva Neto *et al*, 2021).

Por exemplo, em relação a aplicação do *Big Data* ao trânsito, podemos entender que é um processo que se inicia na fase de coleta de dados, através do sistema GPS controlado por satélite, onde nossa localização é datada (ou seja, vira um dado). Por meio do tratamento de dados similares, é possível mapear todas as vias que um usuário percorre, em alguns casos em tempo real. Isso acontecendo com uma quantidade enorme de usuários, é possível comparar os dados existentes, comparar os dados entre cada trajeto possível e sugerir o melhor trajeto para quem vai transitar por determinada via. A partir disso, pode ser estabelecido um panorama detalhado sobre a situação do trânsito em alguma(s) localidade(s). Aplicativos para *smartphones* como *Waze*, *Google Maps* e similares fazem esse trabalho, o que facilita a tomada de decisão por parte dos usuários para evitar os locais com tráfego mais intenso, e por parte do poder público, para criar alternativas que diminuam a intensidade do tráfego em determinados horários.

Com isso, o *Big Data* permite que os gestores públicos se preparem para possíveis cenários. Por exemplo, ao analisar padrões históricos diários de tráfego, dados meteorológicos e programações de grandes eventos (ou festas populares), os gestores podem otimizar os horários dos semáforos e as rotas dos transportes públicos para criar planos de resposta para eventuais emergências. Esta abordagem utilizada no exemplo acima pode reduzir o congestionamento e oferecer mais conforto para os cidadãos.

Gil (2016) explica que três aspectos são importantes para as bases de dados, sendo eles a variedade, a velocidade e o volume. De acordo com ela, com o surgimento do *Big Data*, esses três atributos não são mais mutuamente excludentes, mas complementares:

- **Variedade:** Os dados coletados vêm de fontes estruturadas e não estruturadas: transações bancárias, imagens de satélite, redes sociais,

conteúdo de páginas da web, dispositivos móveis de geolocalização e milhares de aplicativos, conexões de *Internet das Coisas* e até mesmo o corpo humano (por exemplo, quando são utilizados sistemas de identificação biométrica);

- **Velocidade:** A velocidade com que os dados são criados e processados está aumentando constantemente, e muitas vezes é importante que as organizações consigam analisar os dados muito rapidamente, mesmo em tempo real (isso ocorreu durante o período de pandemia da COVID-19), algo que às vezes é impossível com os sistemas tradicionais. O *Big Data* permite que os dados sejam transferidos de forma barata e eficiente, e assim é possível analisar tanto os dados dinâmicos que estão sendo criados, quanto os dados estáticos ou históricos que já foram armazenados anteriormente. A autora traz como exemplo a análise de dados em tempo real que pode ajudar a rastrear furacões e sua intensidade, o que pode eventualmente permitir previsões de onde os danos podem ocorrer;
- **Volume:** Utilizando o *Big Data*, esse aspecto envolve a coleta, o armazenamento e o processamento de grandes quantidades de dados e metadados (são dados que descrevem outros dados principais, aos quais estão associados. Como uma fotografia digital tirada com um dispositivo móvel que pode conter outras informações como o local ou a data em que a imagem foi tirada), em vez de estudar uma amostra, como faz a estatística tradicional;

Ainda para a autora, esses três aspectos também podem ser complementados com mais outros três para entender a complexidade do *Big Data*: valor dos dados, veracidade e visualização:

- **Valor:** o propósito final dos processos de *big data* é criar valor, seja como oportunidades econômicas ou como inovação. Sem ele, os esforços perdem o sentido;
- **Veracidade:** A veracidade refere-se ao nível de confiabilidade ou qualidade dos dados. A obtenção de dados de alta qualidade tornou-se um desafio, especialmente quando se trata de dados não estruturados. No entanto, alguns dados são incertos por natureza, como sentimentos, o futuro ou dados criados em ambientes humanos, como redes sociais; e nenhuma quantidade de limpeza de dados pode corrigi-los. Assim, gerenciar a incerteza é uma questão essencial ao lidar com tecnologias de *Big Data*. Para gerenciar a incerteza, os analistas precisam criar um contexto em torno dos dados. Uma maneira possível de fazer isso é combinar várias fontes de dados para produzir informações mais confiáveis. Por exemplo, quando comentários em redes sociais são combinados com dados de geolocalização para analisar as reações das pessoas e o impacto de um evento como um grande show, uma atividade eleitoral ou uma partida de futebol;

- **Visualização:** Ser capaz de visualizar os dados é essencial para entendê-los e tomar decisões mais acertadas. O uso de técnicas de *Big Data* permite combinar dados e obter uma previsão de quando certos tipos de crimes ocorrerão e onde (após uma grande partida de futebol entre times rivais, como BaVi, por exemplo). No entanto, uma lista interminável de páginas de coordenadas mostrando onde os crimes são previstos não é gerenciável. Ferramentas de visualização como mapas podem ser uma alternativa, utilizando a intensidade da cor para mostrar a probabilidade de ocorrência de cada tipo de crime em determinados locais. Assim, elementos de visualização podem ser cruciais para realmente entender dados desse tipo;

Essas transformações estão assumindo uma mudança de paradigma na forma como a informação é analisada, visto que quanto maior a quantidade de dados, mais refinada é a informação final que vai ser obtida. Dessa maneira a informação final tende a ser mais próxima da realidade.

Além dessas características, Gil (2016) explica que o *Big Data* também pode ser caracterizado por suas diferenças em relação às ferramentas tradicionais de processamento, como o uso intensivo de algoritmos ou o uso de dados para novas finalidades, sendo:

- **O uso intensivo de algoritmos:** antes do *Big Data*, para analisar um arquivo de dados era necessário estabelecer uma hipótese para iniciar uma pesquisa e identificar os dados relevantes associados a esses parâmetros. Quando a análise era mais complexa, vários algoritmos podiam ser executados nos dados para encontrar correlações. O *Big Data* traz de novo o fato que as novas informações obtidas podem ser realimentadas nos algoritmos para pesquisas mais precisas, de modo que os resultados anteriores consigam refinar o desempenho do algoritmo. Com isso, o sistema aprende. Isso é o que se conhece como *machine learning* (aprendizagem computacional). O sistema de análise de dados combina técnicas de aprendizado computacional e processamento de linguagem natural, com o objetivo de inserir os dados de um paciente específico e obter, por exemplo, uma previsão que determine a probabilidade de um tratamento específico ter sucesso;
- **O uso de dados para novas finalidades:** a análise de *big data* geralmente reutiliza dados que foram obtidos para um primeiro propósito e dá a eles um novo propósito. Com isso, a análise de um número maior de dados nos permite conhecer mais informações. A partir disso, organizações e/ou governos podem identificar problemas antes desconhecidos que podem ser compreendidos e resolvidos com essa nova informação;

Tradicionalmente, os dados eram analisados por meio de amostras representativas da realidade, os quais utilizavam pequenas quantidades de informações que eram tratadas facilmente para explicar realidades complexas (ou globais). Entretanto,

quando é necessário obter conclusões de subgrupos específicos, as amostras aleatórias não são suficientes (CHEN *et al.* 2016; Gil, 2016).

Portanto, se existe a pretensão de coletar uma grande quantidade de dados, não é preciso que as informações estejam estruturadas e limpas. Para a autora, os benefícios de analisar grandes números superam as desvantagens de permitir pequenas imprecisões, desde que os dados não estejam completamente errados (Gil, 2016).

Em síntese, há uma mudança de causa para correlação, visto que em alguns casos não é tão importante descobrir a causa de dois eventos, mas sua correlação. Então, ao invés de tentar entender exatamente por que um evento ocorre ou por quanto tempo duram os efeitos de um determinado fenômeno, o *Big Data* permite que os pesquisadores coletem e analisem grandes quantidades de dados sobre esses eventos e tudo o que está associado a eles para encontrar relações entre variáveis que permitam descobrir os padrões ocultos e prever quando esses eventos podem ocorrer novamente, qual pode ser sua duração, entre outros (Gil, 2016; Silva Neto *et al.*, 2021).

Dessa forma, as tecnologias desenvolvidas para *Big Data* permitem, entre outras soluções, combinar dados mesmo que não estejam armazenados em arquivos com a mesma estrutura. O que importa não é a quantidade de dados estruturados, semiestruturados ou não estruturados, mas seu potencial de serem explorados. Assim, é possível analisar dois tipos de dados diferentes e fazer um modelo preditivo em tempo real para uma determinada situação. Por conseguinte, o objetivo desta abordagem de trabalho é contribuir para obtenção de informações e descobrir os fatos correlatos de grandes volumes de dados (Gil, 2016; Magrani, 2018; Silva Neto *et al.* 2021).

### 2.2.5 Computação em Nuvem

A Computação em Nuvem é um modelo para permitir acesso de rede conveniente e sob demanda a um conjunto compartilhado de recursos de computação configuráveis (por exemplo, redes, servidores, armazenamento, aplicativos e serviços) que podem ser rapidamente provisionados e liberados com mínimo esforço de gerenciamento ou provedor de serviços (Mell, 2011).

Para Alecrim (2008), de uma maneira sintética, a Computação em Nuvem permite o acesso a recursos computacionais através da *internet*. O usuário pode acessar, compartilhar informações, fazer backup, utilizar serviços e recursos básicos por meio da *internet*, sem a necessidade de ter algo instalado em seu computador. (Alecrim, 2008 *apud* De Alcantara, 2017, p. 78)

Mell *et al.* (2011) explicam ainda que este modelo de nuvem é composto por cinco características essenciais, sendo elas:

- **Autoatendimento sob demanda:** Um consumidor pode fornecer unilateralmente recursos de computação, como tempo de servidor e armazenamento de rede, conforme necessário, automaticamente, sem exigir interação humana com o provedor de cada serviço;
- **Amplo acesso à rede:** Os recursos estão disponíveis na rede e são acessados por meio de mecanismos padrão que promovem o uso por plataformas heterogêneas de clientes;
- **Agrupamento de recursos:** Os recursos de computação do provedor são agrupados para atender vários consumidores usando um modelo multilocatário, com diferentes recursos físicos e virtuais atribuídos e reatribuídos de maneira dinâmica, de acordo com a demanda do consumidor. Exemplos de recursos incluem armazenamento, processamento, memória e largura de banda;
- **Elasticidade rápida:** Os recursos podem ser provisionados de forma rápida e elástica, em alguns casos automaticamente, para expansão rápida e rapidamente liberados para expansão rápida. Para o consumidor, os recursos disponíveis para provisionamento muitas vezes parecem ser ilimitados e podem ser adquiridos em qualquer quantidade e a qualquer momento;
- **Serviço medido:** Os sistemas em nuvem controlam e otimizam automaticamente o uso de recursos, aproveitando uma capacidade de medição em algum nível de abstração apropriado ao tipo de serviço (por exemplo, armazenamento, processamento, largura de banda e contas de usuários ativas);

Ainda segundo os autores, o uso desses recursos pode ser monitorado, controlado e relatado, fornecendo transparência tanto para o fornecedor quanto para o consumidor.

Por conta disso, a computação em nuvem é uma tecnologia que está sendo aplicada em alguns segmentos da administração pública há alguns anos, principalmente a fim de substituir os arquivos físicos, que ocupam muito espaço e demandam muito em questão de organização e localização de arquivos específicos. Os serviços em nuvem podem ser acessados de qualquer lugar com conexão à *Internet*, permitindo trabalho e colaboração remotos. Por conta dessa flexibilidade, a computação em nuvem acomoda uma ampla variedade de aplicativos e cargas de trabalho, desde armazenamento simples até análise de dados complexos. Este recurso ajuda os governos a alocar capital de forma mais eficaz.

Além disso, os serviços em nuvem são escaláveis porque permitem que os usuários aumentem ou diminuam os recursos conforme necessário (Silva Neto, Bonacelli e Pacheco; 2021). Os provedores de nuvem reúnem recursos de computação para poder atender vários clientes, otimizando sua utilização e eficiência. Isso impacta nos custos, já que a computação em nuvem geralmente segue um modelo de pagamento conforme o uso, em que os usuários pagam apenas pelos recursos que utilizam. Isso reduz a necessidade de investimentos iniciais significativos.

Esta acessibilidade pode promover a colaboração entre funcionários e esferas governamentais de maneira eficiente. As plataformas de governo eletrônico baseadas em nuvem, por exemplo, simplificam a prestação de serviços aos cidadãos. As pessoas podem acessar serviços governamentais online, desde a catalogação de dados vacinais até a declaração de impostos, reduzindo os encargos administrativos. As plataformas de nuvem compartilhada também podem agilizar o compartilhamento de informações, a comunicação interdepartamental e a coordenação de projetos específicos.

Entretanto, as administrações públicas precisam gerenciar cuidadosamente os dados dos cidadãos e garantir a proteção da privacidade. Estabelecer políticas e práticas seguras de governança de dados é essencial ao usar serviços em nuvem. Embora a computação em nuvem possibilite benefícios à administração pública, é essencial abordar a sua adoção de forma ponderada, considerando os requisitos de segurança, privacidade e conformidade específicos de cada operação governamental. Para isso, o planejamento adequado e a colaboração com provedores de nuvem confiáveis são fundamentais para viabilizar o potencial da computação em nuvem no setor público.

### **2.3 Cidades Inteligentes (*Smart Cities*)**

A definição de Cidades Inteligentes é complexa por conta de um longo período de tempo de generalização do uso do termo "*Smart*", associado somente ao uso intensivo de tecnologias da informação e da comunicação em ambientes urbanos. A primeira menção ao termo cidades inteligentes ocorreu em 1994 (Dameri e Cocchia, 2013). Apesar disso, Silva (2016) afirma que foram poucos os pesquisadores que utilizaram o termo até 2010, quando a União Europeia começou a utilizar a nomenclatura *smart* para projetos sustentáveis e ações no espaço urbano, pois neste ano foi aprovada a *Europe 2020 Strategy for smart, sustainable and inclusive growth* pela *European Commission*.

Segundo Hollands (2008), esta ideia de *smart city* vem de cidades que usualmente associam mudanças políticas, econômicas e socioculturais às transformações viabilizadas pela tecnologia da informação e comunicação.

Bria e Morozov (2020) argumentam que o termo "*Smart*" (de *Smart Cities*) se refere a qualquer utilização avançada de tecnologia nas cidades com o objetivo de otimizar o uso de recursos, e que essa não deve ser a discussão central quando se trata desse modelo de cidade.

Para alguns autores, o uso intensivo de TICs é a principal característica desse modelo de cidades, por isso, Fu *et al.* (2011) apontam a estrutura (ou arquitetura técnica) da cidade inteligente sendo constituída por três camadas:

- **Camada de percepção (*Perception Layer*):** que é responsável por identificar o objeto e coletar informações através de códigos de barras 2d, leitores, RFID, câmeras, GPS, terminal de sensores, rede de sensores, etc;
- **Camada de rede (*Network Layer*):** que é responsável pela transmissão e processamento de precisão das informações obtidas na camada de percepção através da grade integrada de comunicação, do centro de gerenciamento de rede, do centro de informação e do centro de processamento inteligente;
- **Camada de aplicação (*Application Layer*):** que é a última camada, responsável por analisar e processar grandes quantidades de dados e informações por meio de computação em nuvem, *fuzzy regonization* e outras tecnologias.

Para esses autores, essa quantidade massiva de informações, obtidas e processadas, pode tornar o ambiente urbano cada vez mais apreciável e mensurável por causa da interconexão e interoperabilidade.

Entretanto, ainda de acordo com Fu *et al.* (2011) é necessária a construção de uma plataforma de informação geográfica urbana para o serviço público, utilizando do sensoriamento remoto, do sistema de posicionamento global (GPS), e dos sistemas de informação geográfica (GIS) e de outras tecnologias de informação espacial para que haja integração de informações, possibilitando estabelecer uma gestão urbana mensurável. Essa plataforma, inclusive, é aplicável para cidades que não seguem esse modelo.

Já Batty *et al.* (2012) afirmam que o termo “*Smart*” também tornou-se uma abreviação para a forma como as empresas que estão desenvolvendo TIC em escala global atinjam esse mercado - desde infraestrutura, como redes, até software como serviços - como IBM, CISCO, *Microsoft*, *Oracle*, SAP, etc. Por conta disso, estão começando a generalizar seus produtos à medida que veem os mercados crescendo em cidades que tentam se desenvolver sob a bandeira de “*smart*” no mundo globalizado.

No entanto, a maioria dessas denominações de *smart city* tem em comum a demanda de infraestrutura. Para a grande parte dos projetos de cidades inteligentes do mundo, esse é o alvo das empresas que estão à frente deles, como IBM, CISCO e *Siemens*. Na sua maioria, os projetos estão sempre visando implementar soluções inovadoras para controlar, monitorar e vigiar, principalmente, os fluxos em uma infraestrutura, como água, energia, veículos, esgoto e lixo (Medeiros, 2022).

Nesse contexto, as cidades inteligentes também passam a ser instrumentos para aumentar a competitividade dessas empresas, o que acaba gerando impactos na comunidade cidadina e conseqüentemente na qualidade de vida dos cidadãos.

Por considerarem o aparato tecnológico como ferramenta para resolver problemas em qualquer tipo de cidade, essas empresas acabam desconsiderando os contextos

locais. Para Rennó (2016), as *smart cities* deveriam conectar propostas gerais com a conjuntura urbana local, já que as cidades refletem desigualdades e processos de exclusão oriundas do micro e macro nível da sociedade.

Damieri (2013) chama atenção para os conflitos de interesses dos atores que produzem o espaço dessas cidades. Para a autora, o sucesso da aplicação das tecnologias, por parte das empresas, é superestimado em relação aos aspectos relacionados à governança e aos cidadãos.

Esse conflito de interesses se dá principalmente entre as empresas de tecnologia e os gestores públicos. E aí é imprescindível pensar até que ponto as intervenções realizadas por essas empresas são realmente benéficas para os cidadãos e atendem aos interesses locais, uma vez que nem todos os projetos agregam valor para a resolução de problemas que afetam uma quantidade considerável de pessoas. O uso de recursos públicos deve atender as prioridades e não a caprichos.

Para que essas empresas não ajam de maneira oportunista, priorizando seus interesses comerciais sobre as necessidades e direitos dos cidadãos, é essencial abordar criticamente as dinâmicas de poder e interesses comerciais que podem influenciar a implementação dessas tecnologias.

Batty *et al.* (2012) afirmam ainda que cidades que são inteligentes apenas em relação à sua economia não são nada inteligentes se desconsideram as condições sociais de seus cidadãos. Portanto, uma cidade inteligente deve considerar aspectos para além da economia e da implementação de recursos tecnológicos.

A discussão central não é a incorporação do uso de tecnologias por si só, mas a utilidade que o investimento em tecnologias específicas pode trazer. Algumas cidades, especialmente no Brasil, não garantem o básico para seus habitantes e seus gestores não pensam em estratégias para resolver isso com a ajuda de outras esferas de governo, mas pensam na incorporação de tecnologias para satisfazer as exigências de uma determinada camada social mais favorecida economicamente.

Batty *et al.* (2012) declaram ainda que os problemas a serem superados e as políticas que foram definidas para as cidades, em termos mais tradicionais, nos últimos 50 anos ou mais não se diferem muito em relação às *Smart Cities*, mas o foco das soluções está agora nas TIC, concebendo a vinculação dessas tecnologias a questões sociais.

De acordo com Silva (2016), a aplicação de TIC 's nas cidades ocorreu de forma independente e livre, com a finalidade de melhorar a qualidade de vida. Ou seja, basicamente surgiram de forma empírica. Somente após algum tempo, de acordo com o autor, houve o interesse dos pesquisadores sobre este fenômeno.

Cocchia (2014) corrobora com essa visão quando afirma que a aplicação de TIC 's nas cidades foi/é uma consequência de uma série de iniciativas individuais, ao invés

do resultado de uma estratégia governamental bem definida, oriunda de políticas públicas.

A falta de um planejamento que integre esses projetos surge como uma demanda, inclusive para a melhor alocação de recursos públicos. Iniciativas soltas tendem a resolver de forma paliativa determinados problemas, justamente por não considerarem seu contexto e não prospectar os possíveis resultados futuros, tanto positivos quanto negativos.

Por fim, Silva (2016) descreve alguns atributos que são comuns nas cidades inteligentes, entre eles: Disponibilização de serviços públicos que se beneficiam do uso da TIC e inclusão social dos cidadãos, a fim de possibilitar o desenvolvimento social, cultural e urbano; Desenvolvimento urbano orientado aos negócios, favorecendo espaços urbanos que fomentem a atração de novos negócios; Enfoque no setor de alta tecnologia e nas empresas criativas para estimular o crescimento de longo prazo; Inclusão do capital social e relacional no desenvolvimento urbano para que as pessoas sejam capazes de utilizar a tecnologia e se beneficiar dela; Promoção da sustentabilidade social e ambiental, assegurando que a exploração dos recursos ocorra de forma segura, uma vez que a preocupação em relação ao meio ambiente é assunto global.

#### **2.4 A questão jurídica do tema**

O Projeto de Lei 976/21 estabelece uma política nacional para estimular o desenvolvimento das Cidades Inteligentes no Brasil, com o intuito de melhorar a gestão do espaço urbano. O texto tramita na Câmara dos Deputados (Agência Câmara de Notícias, 2022).

A Política Nacional de Cidades Inteligentes (PNCI) vai definir os princípios gerais e objetivos que deverão ser seguidos pelos municípios. A proposta prevê apoio federal na implantação das medidas em cada município, com a utilização de recursos oriundos do Fundo Nacional de Desenvolvimento de Cidades Inteligentes (FNDCI). O mencionado fundo será gerenciado por um conselho diretor com características gerenciais e normativas, composto por representantes do governo federal, governos estaduais e municipais, trabalhadores, empresários, e membros das comunidades científica e tecnológica, entre outros. O FNDCI será abastecido por recursos de Orçamento federal e outras fontes secundárias. Para a utilização desse recurso, cada município ficará responsável pela criação de um Plano de Cidade Inteligente (Agência Câmara de Notícias, 2022; Brasil, 2020).

O Plano de Cidade Inteligente será o instrumento de gestão urbana que vai coordenar a sustentabilidade das ações, políticas e programas de cidades inteligentes. O Plano de Cidade Inteligente deverá receber aprovação mediante legislação municipal e ser devidamente integrado ao plano diretor do município. Em situações que envolvem regiões metropolitanas, é possível que a incorporação do

plano seja feito junto ao Plano de Desenvolvimento Urbano Integrado (Agência Câmara de Notícias, 2022; Brasil, 2020).

Contudo, no ano de 2022 foi aprovado em Salvador o Plano Diretor de Tecnologias da Cidade Inteligente (PDTCI), que estabelece cinquenta objetivos a serem alcançados pela cidade a curto, médio e longo prazo. Este plano foi elaborado pela PMS a partir do diagnóstico do conjunto de indicadores urbanos estabelecido pelas normas ABNT NBR ISO 37120:2021, ABNT NBR ISO 37122:2020 e ABNT NBR ISO 37123:2021, que devem ser utilizadas em conjunto para auxiliar a implementação de políticas, programas e projetos de cidades inteligentes.

A utilização e posterior avaliação dos indicadores visou identificar os pontos de melhoria das diferentes áreas para a construção do PDTCI, que vai ser um instrumento de planejamento urbano utilizado pelos próximos 30 anos.

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 Objeto de Estudo

As disparidades socioeconômicas em Salvador são evidentes e espacializadas, visto que as áreas economicamente mais desenvolvidas e privilegiadas coexistem com as áreas empobrecidas e carentes de infraestrutura. Os bairros com população mais abastada, por exemplo, concentram frequentemente infraestrutura, serviços e oportunidades econômicas, enquanto os bairros periféricos enfrentam carências significativas em investimentos e serviços básicos. Isso se reflete no acesso desigual a serviços como o de saneamento básico. A questão habitacional também intensifica a desigualdade socioespacial, com muitas comunidades vivendo em condições precárias, incluindo falta de saneamento, habitações informais e áreas propensas a desastres naturais (Carvalho, 2020; Carvalho e Arantes, 2022; Pereira e Carvalho, 2015).

Além disso, a correlação entre desigualdade socioespacial e violência é notável, pois áreas mais carentes enfrentam índices mais elevados de criminalidade e violência urbana em comparação com outros locais. Ademais, a mobilidade urbana também é impactada pela desigualdade, com áreas periféricas enfrentando desafios no transporte público, que se mostra ineficiente, o que contribui para o isolamento social e econômico de parte da população (Carvalho, 2020; Carvalho e Arantes, 2022; Pereira e Carvalho, 2015).

Apesar disso, o *Ranking Connected Smart Cities* classificou Salvador como a 10ª cidade mais inteligente do país no ano de 2021. Vale ressaltar que o *ranking* foi desenvolvido pela *Urban Systems* em parceria com a Sator - empresa que organizou o evento homônimo. O *Ranking Connected Smart Cities* foi feito com o objetivo de mapear as cidades com maior potencial de desenvolvimento no Brasil, através de indicadores que retratam inteligência, conexão e sustentabilidade. Neste *ranking* a pontuação máxima foi 70,0 pontos e Salvador obteve 36,187 pontos.

Para tentar entender a inserção de Salvador nos *rankings* de Cidades Inteligentes, é preciso entender que várias iniciativas relacionadas à transformação digital e ao uso de TIC 's têm sido utilizadas para melhorar a interação entre o governo municipal e os cidadãos em Salvador ou para melhorar a gestão pública. Além do mais, no que tange a transformação digital no serviço público brasileiro de uma maneira geral, neste século houve integração de tecnologias digitais em todos os setores, o que impactou significativamente processos, operações e interações. Ainda no contexto governamental podemos citar a modernização na prestação de serviços, a promoção da transparência e a facilitação ao acesso dos cidadãos a informações e recursos por meio da *internet* (West, 2014; *World Economic Forum*, 2016; *United Nations*, 2020).

Dentre as iniciativas relacionadas à transformação digital e ao uso de tecnologias da informação e comunicação (TIC) em Salvador, temos o SAC (Serviço de Atendimento ao Cidadão), que funciona na Bahia - e não só em Salvador - através de uma rede de postos de atendimento que oferecem diversos serviços públicos. Esses postos tem como objetivo centralizar e facilitar o acesso a diferentes serviços governamentais de maneira eficiente.

Outras práticas de governo eletrônico e transformação digital existem não só em Salvador, mas em outros municípios brasileiros, visando melhorar a transparência e a acessibilidade dos serviços públicos. Pode-se citar os pagamentos online de impostos, taxas municipais, multas de trânsito e outros encargos relacionados aos serviços públicos; o agendamento de serviços como atendimento médico e emissão de documentos, por meio de plataformas online; a existência de Sistemas de Informação Geográfica (SIG) tal qual o Cartografia Salvador, que oferece mapas interativos e informações geoespaciais; a disponibilização online de informações municipais pelo Portal da Transparência e Portal Salvador Digital; e plataformas online que fornecem acesso a consultas médicas, receitas digitais, entre outros como o Portal da Secretaria de Saúde do Governo do Estado.

Também é importante mencionar as estratégias utilizadas pelo município durante a pandemia de Covid-19 como o Filômetro Salvador, que foi uma plataforma digital estratégica que informou em tempo real a intensidade das filas em cada um dos postos de vacinação – *drive-thrus* e pontos fixos. Similarmente, foi criada uma plataforma on-line chamada Vacinômetro, que atualizou em tempo real os dados referentes à imunização da população, inclusive com classificação por sexo, raça e cor, com o objetivo de fornecer informações que incentivassem o combate ao vírus do Covid-19.

Essas iniciativas são responsáveis por colocar o município de Salvador como um dos que têm potencial para ser enquadrado nesse modelo de cidade, mas muitos desafios ainda precisam ser superados.

Por conta disso, o IESE *Cities in Motion Strategies* pode ser utilizado para obter *insights* que resultem em melhorias de políticas urbanas e no impulsionamento do desenvolvimento sustentável, dado que seu objetivo principal é fornecer uma perspectiva abrangente sobre o desempenho das diferentes cidades em termos de governança, planejamento urbano, tecnologia, meio ambiente, mobilidade, capital humano, coesão social e outros aspectos. O contexto desse estudo envolve a avaliação e classificação de cidades com base em diversos indicadores que se relacionam. A iniciativa do estudo é da IESE *Business School*, uma escola de negócios da Universidade de Navarra, na Espanha.

### 3.2 Caracterização da área de Estudo

O município de Salvador, 5º mais populoso do país, possui espaços estruturados de maneiras distintas, resultando em uma produção desigual do espaço urbano. Isso, por sua vez, nega a uma parte da população o pleno direito à cidade, levando essa população a ocupar áreas de fundo de vale e encostas íngremes de maneira espontânea. Essas áreas, frequentemente carentes de infraestrutura e com oferta limitada de equipamentos e serviços, evidenciam a segregação socioespacial na cidade (Carvalho, 2020; Carvalho e Arantes, 2022; Pereira e Carvalho, 2015).

De acordo com Serpa (2007), a organização espacial de Salvador corresponde à distribuição espacial da renda da população. Dessa maneira, as classes sociais estão inseridas no espaço urbano de forma que as famílias de renda mais baixa concentram-se nos bairros ao longo da Baía de Todos os Santos, que crescem sem planejamento adequado e à margem das iniciativas do mercado imobiliário formal, enquanto as famílias com rendas mais elevadas encontram-se preferencialmente nas áreas ao longo da orla atlântica da cidade e nas cumeadas, que são as áreas mais valorizadas da cidade, uma vez que estão subordinadas à lógica do mercado imobiliário (Serpa, 2007).

Por conta dessa organização espacial, é possível perceber que Salvador possui contrastes socioespaciais, visto que parte considerável da população habita áreas precárias. Além disso, essas áreas carecem de atenção do poder público para que se tornem mais inclusivas para seus moradores (Franco *et al*, 2022).

Considerar questões ligadas à infraestrutura vai além de avaliar a presença de serviços. Apesar de indicadores favoráveis que apontam para uma ampla disponibilidade de serviços essenciais, como abastecimento de água (98,89%), esgotamento sanitário (99,58%), destinação do lixo (96,65%) e energia elétrica (99,80%) para a maioria da população, é preciso reconhecer que o panorama da infraestrutura urbana vai além desses números (CONDER 2016).

Nesse contexto de produção desigual do espaço, existem bairros mais abastados e com melhor infraestrutura, que recebem constante atenção da prefeitura, e bairros que possuem mais desafios a serem superados recebem pouco investimento público e conseqüentemente possuem menos infraestrutura (Franco *et al*, 2022).

Essas desigualdades são evidenciadas também na distribuição diferencial de áreas de lazer, espaços públicos, áreas verdes, locais de consumo e meios de circulação. Esses padrões são materializados nos usos e ocupações do solo, refletindo contextos diversos, muitos dos quais têm raízes em processos históricos como a colonização e as desigualdades herdadas do período escravista, por exemplo (Franco *et al*, 2022).

Dessa maneira, é imprescindível assegurar que todos os cidadãos possam usufruir plenamente desses recursos. Isso inclui considerações sobre mobilidade, acesso a

edifícios e serviços públicos, para garantir que a infraestrutura técnica e social seja projetada e mantida levando em consideração a diversidade das necessidades da população.

No que diz respeito à habitação, a simples disponibilidade de moradias não é suficiente. A qualidade dessas habitações e a acessibilidade para diferentes segmentos da população são aspectos cruciais. Além da oferta de residências, é importante a garantia de condições habitacionais dignas e acessíveis.

Ao longo dos anos foram utilizados diversos instrumentos de planejamento para orientar o desenvolvimento urbano soteropolitano e reduzir as disparidades existentes, mas nem todos tiveram sucesso em promover melhorias significativas que impactam na qualidade de vida da população.

Portanto, mesmo diante de indicadores positivos, é essencial aprofundar a análise e abordar não apenas a presença de serviços, mas também a qualidade, acessibilidade e resiliência da infraestrutura urbana. Dessa maneira, a partir de um entendimento mais completo da realidade é possível orientar estratégias e políticas para criar um ambiente urbano mais inclusivo.

Para a superação desses problemas, atualmente, o município conta principalmente com leis municipais como o PDDU e o PDTCI.

### **3.3 Avaliação dos estudos de Salvador como Cidade Inteligente**

Os estudos sobre cidades inteligentes feitos pela *Urban Systems* e pelo IESE *Business School* possuem metodologias diferentes e utilizam indicadores distintos. O que eles têm em comum é a utilização de um *ranking*.

Enquanto o *Ranking Connected Smart Cities* foi elaborado com a finalidade de mapear as cidades com maior potencial de progresso no Brasil, apresentando indicadores desenvolvidos pela consultoria *Urban Systems*, o IESE *Cities in Motion Strategies* é uma plataforma de pesquisa lançada em colaboração entre o Centro de Globalização e Estratégia e o Departamento de Estratégia da IESE *Business School* com objetivo de desenvolver ideias e ferramentas para impulsionar as cidades a se tornarem mais sustentáveis e inteligentes, estimulando as mudanças principalmente a nível local (*Urban Systems*, 2021).

Na edição de 2021, o *Ranking Connected Smart Cities* coletou dados dos municípios brasileiros com mais de 50 mil habitantes, conforme a estimativa populacional do IBGE feita em 2019. O total de municípios presentes neste ranking é 677. Para o desenvolvimento do *Ranking Connected Smart Cities*, a *Urban Systems* utilizou metodologia própria de ponderação de indicadores, denominada de Índice de Qualidade Mercadológica (IQM). O *ranking* utiliza metodologia de análise

comparativa ponderada, dessa maneira o resultado obtido na análise de cada cidade pode se alterar a cada edição (*Urban Systems*, 2021).

Este estudo considera o “Conceito de Conectividade”, sendo este a relação existente entre os diversos setores analisados. O conceito de *smart cities* considerado pela empresa entende que o desenvolvimento só é atingido quando os agentes de desenvolvimento da cidade compreendem o poder de conectividade entre todos os setores (*Urban Systems*, 2021).

O conceito utilizado leva em conta também a importância da sustentabilidade econômica como base da sustentabilidade ambiental e social, uma vez que se entende que não seja possível que municípios atinjam sustentabilidade ambiental ou social sem a base de um desenvolvimento econômico que garantirá uma reprodução dos ganhos nas outras esferas. Vale evidenciar que os exemplos de conexões dos setores são numerosos e que a escolha dos indicadores e eixos desenvolvidos não busca substituir outras classificações existentes para cidades inteligentes (*Urban Systems*, 2021).

Para o desenvolvimento do *Ranking Connected Smart Cities*, a *Urban Systems* utilizou metodologia própria de ponderação de indicadores, denominada de Índice de Qualidade Mercadológica (IQM). De forma resumida, os indicadores utilizados em cada uma das dimensões são:

#### **Mobilidade:**

- Automóveis / habitantes;
- Idade Média da Frota de Veículos;
- Ônibus / Automóveis;
- Outros modais de transporte (massa);
- Ciclovias;
- Conexões Rodoviárias entre estados;
- Destino Aeroviários;
- % de veículos de baixa emissão;
- Bilhete eletrônico transporte público;
- Semáforos Inteligentes;
- Mortes no Trânsito;

#### **Urbanismo:**

- Lei de Uso e Ocupação do Solo;
- Lei de Operação Urbana;
- Plano Diretor Estratégico;
- Alvará Provisório (consulta);
- Despesas com Urbanismo;
- % da população em baixa e média densidade;
- Outros modais de transporte (massa);
- % atendimento urbano de água;
- % atendimento urbano de esgoto;

**Meio Ambiente:**

- % atendimento urbano de água;
- % de perdas na distribuição de água;
- % atendimento urbano de esgoto;
- % de tratamento de esgoto;
- % cobertura de coleta de resíduos sólidos;
- Monitoramento de área de riscos;
- % de resíduos plásticos recuperados;
- Recuperação de materiais recicláveis;
- Idade Média da Frota de Veículos;
- Outros modais de transporte (massa);
- % de veículos de baixa emissão;
- Potência Outorgada Energia UFV;
- Potência Outorgada Energia Eólica;
- Potência Outorgada Biomassa;

**Tecnologia e inovação:**

- Velocidade Média das Conexões contratadas;
- Fibra ótica;
- % moradores com Cobertura 4G no município;
- % empregos formais de nível superior;
- Densidade de Banda Larga Fixa;
- % de empregos no setor TIC;
- Bilhete eletrônico transporte público;
- Cadastro Imobiliário;
- Centro de controle e operações;
- Crescimento das Empresas de Tecnologia;
- Incubadoras;
- Semáforos Inteligentes;
- Atendimento ao Cidadão por meio de App ou site;

**Saúde:**

- Leitos / habitantes;
- Médicos / habitantes;
- Cobertura Equipe de Saúde da Família;
- Despesas com Saúde;
- Mortalidade Infantil;
- % cobertura de coleta de resíduos sólidos;
- % atendimento urbano de esgoto;

**Educação:**

- Vagas em Universidade Pública;
- Média Enem;
- Docentes com Ensino Superior;
- IDEB;
- Taxa de Abandono;
- Média de Alunos por Turma;
- Despesas com Educação;

- Computador / aluno;
- Força de trabalho ocupada no setor EDU;
- Matrícula online escolar na rede pública;
- % empregos formais de nível superior;

#### **Empreendedorismo:**

- Crescimento das Empresas de Tecnologia;
- Parques Tecnológicos;
- Crescimento das Empresas de Economia Criativa;
- Incubadoras;
- Crescimento das Micro Empresas Individuais;

#### **Economia:**

- Crescimento do PIB *per capita*;
- Renda média dos Trabalhadores Formais;
- Crescimento de Empresas;
- Crescimento de Empregos;
- Empregabilidade;
- Receita Municipal não oriunda de repasses;
- Destino Aeroviários;
- Independência de Empregos do Setor Público;
- Computador / aluno;
- Força de trabalho ocupada no setor EDU;
- % de empregos no setor TIC;
- Crescimento das Empresas de Tecnologia;
- Crescimento das Empresas de Economia Criativa;
- Crescimento das Micro Empresas Individuais;

#### **Governança:**

- Escolaridade do prefeito;
- Índice Firjan;
- Escala Brasil Transparente;
- Atendimento ao Cidadão por meio de *App* ou *Site*;
- Conselhos;
- Lei de Uso e Ocupação do Solo;
- Despesas com Urbanismo;
- Despesas com Saúde;
- Mortalidade Infantil;
- Despesa com Segurança;
- Despesas com Educação;

O IESE *Cities in Motion Strategies* é uma plataforma de pesquisa lançada em conjunto pelo Centro de Globalização e Estratégia e pelo Departamento de Estratégia da IESE *Business School*. Participaram da criação dessa plataforma estudantes e especialistas nas áreas de urbanismo, administração pública, economia e afins e a iniciativa privada, visando promover mudanças em nível local

para tornar as cidades mais sustentáveis e inteligentes (ORGANIZAÇÃO IESE, 2015).

O IESE *Cities in Motion Strategies* analisou 148 cidades que foram escolhidas com base no tamanho da população e na importância econômica, cultural e política para o país ao qual pertencem. O objetivo dessa análise foi fomentar um modelo de cidades que incorpore uma abordagem inovadora para a governança urbana fundamentado em quatro elementos essenciais: um ecossistema sustentável, práticas inovadoras, equidade entre os cidadãos e uma infraestrutura territorial conectada (ORGANIZAÇÃO IESE, 2015).

Para isso foi criado o IESE *Cities in Motion Index* (CIMI), cujo objetivo principal é fornecer uma perspectiva abrangente sobre o desempenho das diferentes cidades em termos de governança, planejamento urbano, tecnologia, meio ambiente, mobilidade, capital humano, coesão social, entre outros. O índice oferece uma análise detalhada e comparativa que permite que pesquisadores e governantes compreendam as dinâmicas urbanas e suas dificuldades, de modo que possam superá-las (ORGANIZAÇÃO IESE, 2015).

De acordo com o estudo, as cidades inteligentes criam oportunidades de negócios e possibilidades de cooperação entre os setores público e privado. Por isso, é indispensável que seja desenvolvido um ecossistema em rede que envolva todos os grupos de interesse (pessoas, organizações, instituições, governo, universidades, empresas, especialistas, centros de pesquisa, etc.). Também é salientado que, embora as cidades não possam prosperar apenas com a tecnologia, as TIC's são parte da espinha dorsal de qualquer sociedade que queira se autodenominar inteligente (ORGANIZAÇÃO IESE, 2015).

Por conta disso, é destacada a importância de trabalhar em rede, para identificar melhor as necessidades da cidade e dos cidadãos, estabelecendo objetivos comuns entre diferentes atores com o intuito de implementar políticas públicas mais flexíveis. O estudo é a realização de um diagnóstico da situação atual dessas cidades, sendo o primeiro passo para criação de uma estratégia e posterior implementação (ORGANIZAÇÃO IESE, 2015). De forma resumida, os indicadores utilizados em cada uma das dimensões:

#### **Capital Humano:**

- Despesas do Consumidor em Lazer e Recreação *per capita*;
- População com ensino médio e superior;
- Ranking FT Global de MBA - Número de escolas de administração no top 100;
- Fluxos internacionais de estudantes no nível superior;
- QS World University Ranking 2013 - Número de universidades;
- Número de museus por 100.000 habitantes;

- Número de galerias de arte públicas por 100.000 habitantes;
- População;
- Renda média anual disponível das famílias;
- Taxa de emprego;
- Gastos com educação *per capita*;
- Despesas médicas e de saúde *per capita*;
- Despesas com serviços de hotelaria *per capita*;
- Despesas com habitação *per capita*;

#### **Coesão social:**

- Razão de mortes por 100.000 habitantes;
- Índice de crimes;
- Índice de Cuidados de Saúde;
- Taxa de desemprego;
- Índice Gini;
- Preços da propriedade em relação à renda;

#### **Economia:**

- PIB em milhões de dólares a preços de 2013;
- Produtividade do trabalho medida como PIB/população empregada (em milhares);
- Número de dias corridos necessários para tornar legalmente operável um negócio;
- Classificação de facilidade de fazer negócios - Ambiente regulatório mais favorável para o estabelecimento e operação de um negócio local;
- Centros Globais de Comando e Controle - Número de matriz (sede) de empresas de capital aberto;
- Total de Atividade Empreendedora em Estágio Inicial - Porcentagem da população de 18 a 64 anos que é empreendedor incipiente ou proprietário/operador de um novo negócio;

#### **Gestão pública:**

- Taxa de imposto total (% dos lucros comerciais);
- Reservas totais em milhões de dólares;
- Reservas totais per capita;
- Tipo de governo;
- Gravidade dos escândalos locais relatados - Escândalos do governo local relatados nos meios de comunicação;
- Nº de Embaixadas por 100.000 Pessoas;
- Nº de usuários do Twitter Direcionados - Usuários do Twitter listados em diretórios proeminentes do Twitter. Inclui usuários que se definem como usuários líderes (por exemplo, escritores, ativistas, líderes empresariais, jornalistas etc.). Em milhares de pessoas;

#### **Governança:**

- Índice de Força dos Direitos Legais - O índice de força dos direitos legais mede o grau em que as leis agem sobre garantias e falências, protegem os direitos dos mutuários e credores e, assim, facilitam a concessão de

empréstimos. Os valores variam de 0 = baixo a 12 = alto, onde pontuações mais altas indicam que as leis são mais bem elaboradas para expandir o acesso ao crédito;

- Índice de Percepção de Corrupção;
- Funções do Departamento de Inovação da cidade;
- Avaliação de serviço Web municipal;

#### **Meio Ambiente:**

- Emissão de CO<sup>2</sup> - Emissões de dióxido de carbono provenientes da queima de combustíveis fósseis e da fabricação de cimento, medido em quilotons (kt);
- Taxa de emissão de CO<sup>2</sup>;
- Emissões de metano decorrentes de atividades humanas, medido em quilotons (kt);
- % da população urbana com acesso a água tratada;
- PM2.5 média anual de microgramas por metro cúbico - quantidade de partículas transportadas pelo ar cujo diâmetro é inferior a 2,5 µm.;
- PM10 média anual de microgramas por metro cúbico - quantidade de partículas transportadas pelo ar cujo diâmetro é inferior a 10 µm.;
- Índice de poluição (2014);
- Índice de performance ambiental;

#### **Mobilidade e Transporte:**

- Índice de tráfego - O índice leva em conta tempo gasto no trânsito, insatisfação gerada, estimativas de consumo de CO<sup>2</sup> e outros atributos do sistema de tráfego;
- Índice de ineficiência - O índice de ineficiência é uma estimativa das ineficiências de tráfego. Valores elevados representam longos tempos de viagem;
- Acidentes de trânsito;
- N° de estações de trem/metrô;
- N° de voos de entrada/saída;

#### **Planejamento Urbano:**

- % da população com acesso a rede de esgoto;
- N° de ocupantes por domicílio;
- Sistema de Ciclovias;
- N° de lojas de bicicletas por 100.000 habitantes;
- N° de escritórios de arquitetura por 100.000 habitantes;

#### **Relevância Internacional:**

- Número de turistas internacionais que visitam a cidade. Em milhares;
- Número de passageiros aéreos. Em milhares;
- Número de hotéis por 100.000 habitantes;
- Classificação das cidades de acordo com o número de fotos tiradas na cidade e enviadas ao Panoramio (comunidade online para compartilhar fotografias). As primeiras posições correspondem às cidades com mais fotos;
- Número de conferências internacionais realizadas na cidade;

**Tecnologia:**

- Número de usuários de *internet*;
- N° de endereços de *Internet* registrados;
- N° de hotspots WIFI de nível empresarial;
- N° de usuários de Facebook;
- Números de celular *per capita*;
- Qualidade dos sites dos municípios;
- Índice de inovação da cidade;

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

É possível perceber que os dois estudos feitos não conseguem classificar as cidades dentro do modelo de *Smart Cities*, mas mostram quais são as cidades mais propensas a se desenvolverem sob a bandeira de “*Smart*” a partir de suas respectivas realidades. Ao apresentar os pontos fortes e os pontos passíveis de melhoria, analisados sob indicadores mercadológicos, as empresas dominantes no mercado das *Smart Cities* podem utilizar esses estudos para escolher quais serão os produtos vendidos e quais serão os melhores consumidores.

No *Ranking Connected Smart Cities*, as classificações são realizadas com diferentes pesos atribuídos aos indicadores. No entanto, o processo de cálculo utilizado para determinar as notas do *ranking* não é claro. Essa falta de transparência na divulgação dessas informações dificulta a avaliação crítica dos resultados obtidos, que apesar de utilizar indicadores alinhados com a norma ISO 37120:2021, não pode ser considerado um modelo bem-conceituado de avaliação das cidades (Matrakas *et al*, 2021).

A pontuação total que poderia ser obtida por um município no *Ranking Connected Smart Cities* era 70,0 pontos. Salvador, 10<sup>a</sup> colocada, obteve 36,187 pontos. Isso mostra que, via de regra, muitos aspectos ainda precisam ser melhorados.

Embora a norma ISO 37122 especifique e estabeleça definições e metodologias para um conjunto de indicadores para cidades inteligentes, a série ISO 37120, de uma maneira geral, fornece uma base para a coleta de dados e a avaliação de indicadores relevantes para a modernização e aprimoramento tecnológico das cidades. A norma ISO 37122 define explicitamente o conceito de “cidades inteligentes” (*smart cities*) e foca principalmente em estabelecer indicadores e diretrizes para avaliar o desempenho sustentável de cidades em várias áreas, como economia, meio ambiente, infraestrutura e governança.

De acordo com a norma ISO 37122, uma cidade inteligente é:

“(Uma) cidade que aumenta o ritmo em que proporciona resultados de sustentabilidade social, econômica e ambiental e que responde a desafios como mudanças climáticas, rápido crescimento populacional e instabilidades de ordem política e econômica, melhorando fundamentalmente a forma como engaja a sociedade, aplica métodos de liderança colaborativa, trabalha por meio de disciplinas e sistemas municipais, e usa informações de dados e tecnologias modernas, para fornecer melhores serviços e qualidade de vida para os que nela habitam (residentes, empresas, visitantes), agora e no futuro previsível, sem desvantagens injustas ou degradação do ambiente natural.”

A partir disso, os dois estudos auxiliam essa fase de diagnóstico da realidade urbana, e dessa forma desempenham um papel ativo na formação das políticas urbanas e na competição entre as cidades.

As classificações nos *rankings* podem influenciar as decisões de investimento, atraindo investidores e empresas para cidades bem classificadas e, inversamente, impactando negativamente aquelas com classificações inferiores (Giffinger *et al* 2010).

Todavia, não só Salvador, como os municípios brasileiros ainda têm muitas dificuldades a serem superadas. Por isso é importante entender que esses *rankings* servem como norteadores para a construção de políticas públicas baseadas no que funciona em outros municípios. O que se vê, ao comparar as cidades, é que os rankings premiam as cidades que performaram melhor e isso é utilizado com viés político-publicitário, e não necessariamente os governantes utilizam os dados extraídos dos estudos para fins de planejamento ou gestão urbanas.

Nas cidades brasileiras, a disputa pelo capital gerou desigualdades que reverberam espacialmente e socialmente. Por isso é preciso cautela para lidar com um modelo de cidades que pode acentuar essas desigualdades, já que a perspectiva da disputa do capital nesse modelo de cidade evidencia tanto a influência das dinâmicas econômicas quanto os interesses comerciais na implementação de tecnologias e infraestruturas urbanas.

Portanto, a falta de padrões comuns que se adequem a realidade das cidades e a falta de regulamentações específicas pode dificultar a interoperabilidade entre diferentes sistemas e fornecedores de soluções (European Commission, 2019).

Para que isso não ocorra, é imprescindível que haja integração de práticas de planejamento urbano nas cidades inteligentes, visando criar ambientes que sejam social, economicamente e ecologicamente equilibrados. (Trindade *et al.*, 2017).

Em vista disso, ainda a nível de planejamento urbano, as cidades que atuam de acordo com esse modelo devem elaborar seus próprios planos que estabeleçam prioridades e permaneçam flexíveis o suficiente para se adaptar às mudanças, a exemplo do que está sendo feito em Salvador.

Outra preocupação para os gestores públicos deve ser a necessidade de uma abordagem inclusiva no desenvolvimento e na implementação de tecnologias para garantir que todos os cidadãos possam participar plenamente da vida urbana digital, por se tratarem de locais que integram TIC's para melhoria da qualidade de vida e promoção da eficiência de serviços urbanos. Não faz sentido disponibilizar recursos que não podem ser utilizados pela população.

Mesmo que o uso das TIC's no conceito acadêmico das *Smart Cities* pareça supervalorizado em relação a outros parâmetros como o acesso a moradia, a rede de esgoto, a rede de *internet* e até mesmo a utilização de energia elétrica e

abastecimento de água, as normas ISO equilibram a importância disso para a classificação das cidades.

Em relação aos dois estudos analisados, ao passo que o *Ranking Connected Smart Cities* não apresenta os cálculos de maneira transparente, como foi dito anteriormente, o *Cities In Motion* é mais detalhado, já que no próprio estudo é informado que para o cálculo do CIMI foi utilizada a técnica DP2. Sua metodologia foi baseada em distâncias – isto é, a diferença entre um determinado valor do indicador e outro valor tomado como referência. De acordo com eles, esta técnica tenta corrigir a dependência entre os indicadores parciais que aumentam artificialmente a sensibilidade do indicador a variações em determinado valor parcial. A correção consiste em aplicar o mesmo fator para cada indicador parcial, assumindo uma função de dependência linear. Em algumas variáveis foi aplicada transformação logarítmica para obter normalidade dos resultados. Outras técnicas também foram aplicadas para evitar superestimação de determinados coeficientes. Dados os indicadores parciais, os fatores são derivados do complemento do coeficiente de determinação (R<sup>2</sup>) de cada indicador em comparação com o resto dos indicadores parciais. A ordem em que os indicadores para cada dimensão foram incluídos, bem como seu peso relativo no CIMI foram os seguintes: Economia: 1; Capital Humano: 0,4887; Relevância Internacional: 0,7327; Mobilidade e Transporte: 0,6308; Meio Ambiente: 0,7442; Tecnologia: 0,4772; Urbanismo: 0,4187; Gestão Pública: 0,4955; Governança: 0,6925 e Coesão Social: 0,7388. A pontuação total de Salvador foi 41,45 pontos de um máximo de 100 pontos possíveis.

Nesse contexto, percebe-se que a crescente preocupação com o meio ambiente permeia as discussões sobre cidades inteligentes, já que esse indicador possui o segundo maior peso. A otimização do uso de recursos, especialmente no que se refere à energia, representa um componente essencial dessa abordagem. Albino *et al.* (2015) enfatizam a necessidade de implementar tecnologias que permitam o monitoramento e gerenciamento eficiente do consumo de energia, visando à sustentabilidade. A busca por maior eficiência energética não apenas pode reduzir custos, mas também contribui significativamente para a redução da emissão de gases estufa e, conseqüentemente, para a mitigação das mudanças climáticas (Albino *et al.*, 2015).

Além disso, a adaptação às mudanças climáticas e a promoção da resiliência tornaram-se missões cruciais para o modelo de cidade inteligente (Huang-Lachmann, 2019). Essa perspectiva reflete os esforços de ajustar sistemas sociais, econômicos e ambientais em resposta aos impactos das mudanças climáticas, reduzindo vulnerabilidades e promovendo uma maior capacidade de recuperação. As cidades inteligentes, ao incorporarem tecnologias avançadas e estratégias de adaptação, podem desempenhar um papel fundamental na construção de comunidades mais resilientes diante de eventos climáticos extremos (Huang-Lachmann, 2019).

No contexto específico de Salvador essa perspectiva se torna ainda mais relevante, já que, em um futuro próximo, a cidade vai precisar enfrentar de maneira recorrente desafios relacionados a eventos climáticos extremos, como inundações e ondas de calor. Huang-Lachmann (2019) destaca a importância de implementar sistemas de alerta precoce e infraestrutura resiliente em cidades suscetíveis a tais eventos. Em Salvador, a consideração dessas estratégias é essencial para mitigar os impactos do aquecimento global e garantir a segurança e o bem-estar dos soteropolitanos. A implementação de tecnologias avançadas, aliada a políticas públicas eficientes, pode desempenhar um papel fundamental na adaptação da cidade a esses desafios climáticos e contribuir para a construção de um ambiente urbano mais sustentável.

A adaptação a essas mudanças climáticas em Salvador também pode englobar iniciativas como a expansão de áreas verdes urbanas e a melhoria na infraestrutura de drenagem para prevenir inundações, atuando junto ao desenvolvimento de planos de evacuação eficientes. A conscientização da população também é importante, uma vez que os cidadãos desempenham papel fundamental na construção de cidades inteligentes. Por isso, iniciativas de educação incluem acesso a informações sobre os riscos associados às mudanças climáticas e em como eles podem contribuir para a resiliência da cidade, por meio de práticas cotidianas sustentáveis (Caragliu *et al*, 2011).

Em relação aos outros aspectos, a integração de temas como saúde, educação, infraestrutura e economia destaca a necessidade de uma abordagem abrangente que vá além do foco exclusivo nas TIC's para que a pontuação nos *rankings* melhore. Para Salvador ser verdadeiramente inteligente, é essencial considerar não apenas a implementação de soluções tecnológicas para facilitar a administração pública, mas também a maneira com que essas soluções vão impactar áreas que afetam diretamente a qualidade de vida dos cidadãos soteropolitanos.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir do que foi visto, percebe-se a importância da integração de práticas de planejamento urbano nas cidades inteligentes para garantir ambientes equilibrados em termos sociais, econômicos e ambientais. As cidades que adotarem esse modelo têm que desenvolver planos próprios, estabelecer suas prioridades e manter margem para adaptações, a exemplo do que está sendo feito em Salvador.

Em relação aos desafios enfrentados por municípios brasileiros, incluindo Salvador, questões como desigualdade socioeconômica, acesso limitado a serviços básicos, infraestrutura deficiente e problemas educacionais são desafios que se mantêm. Para superá-los, as políticas públicas precisam de investimentos estratégicos para serem eficazes.

A crítica feita aos *rankings* de *smart cities* ressalta a limitação dessas classificações, que muitas vezes são influenciadas por critérios comerciais e não necessariamente refletem as reais necessidades e dinâmicas locais. O reconhecimento de que esses rankings são mais úteis como ferramentas orientadoras, em vez de indicadores definitivos, destaca a complexidade envolvida na avaliação do grau de inteligência de uma cidade.

Outra discussão que surge é em relação a coleta massiva de dados nas cidades inteligentes. Por um lado, ela pode oferecer valiosos insights para melhorar serviços urbanos e eficiência. Por outro lado, gera preocupações significativas sobre privacidade e segurança. A disputa pelo controle desses dados, muitas vezes em benefício de interesses comerciais, destaca a importância de regulamentações para proteger os direitos individuais, já que essa falta de regulamentação pode abrir espaço para práticas empresariais oportunistas que priorizam ganhos financeiros sobre o bem-estar dos cidadãos. Portanto, a ênfase na tríade governança cuidadosa, transparência e participação cidadã é crucial para garantir que o desenvolvimento dessas tecnologias seja alinhado com as necessidades da população.

Em última análise, enquanto as cidades inteligentes oferecem oportunidades promissoras de melhoria, é elementar que as iniciativas sejam analisadas de maneira crítica. Para isso, deve-se levar em conta diversas perspectivas, incluindo desde fatores sociais até a proteção dos direitos individuais, que são fundamentais para garantir que o avanço tecnológico beneficie a sociedade como um todo.

Portanto, existem ainda áreas de estudo a serem exploradas e pesquisadas neste segmento. Este estudo de caso apresentado pode servir como modelo para futuras pesquisas no âmbito do planejamento urbano, das cidades inteligentes e da avaliação do PDTCI em Salvador.

Por fim, este estudo também evidencia a demanda de instituir uma nova avaliação do paradigma de cidades inteligentes, fundamentada em normativas internacionais, com critérios, indicadores e cálculos definidos, dado que os rankings existentes são insuficientes nesse quesito. Tal instrumento deve ser adaptado à realidade dos municípios brasileiros que almejam progredir sob esta bandeira, proporcionando um referencial claro do objetivo final a ser alcançado.

## REFERÊNCIAS

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR ISO 37122 Versão Corrigida, 2021: **Cidades e comunidades sustentáveis**: Indicadores para cidades inteligentes. Rio de Janeiro: ABNT, 2021.

Abu-Rayash, A.; Dincer, I. Development of Integrated Sustainability Performance Indicators for Better Management of Smart Cities *in* **Sustainable Cities and Society**, v. 67, p. 102704, 2021. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2020.102704>.

Agência Câmara de Notícias. Câmara dos Deputados, 2022. **Projeto prevê regras gerais para implantação das cidades inteligentes no Brasil**. Disponível em: <<https://www.camara.leg.br/noticias/763860-projeto-preve-regras-gerais-para-implan-tacao-das-cidades-inteligentes-no-brasil/>>. Acesso em: 27 nov. 2023.

Al-Fuqaha, A. *et al.* Smart Cities: A Survey on Data Management, Security and Enabling Technologies. *in* **IEEE Communications Surveys & Tutorials**, v. 19, n. 4, p. 2456-2501, 2017. <https://www.doi.org/10.1109/COMST.2017.2736886>.

AL-TURJMAN, F. **Cognitive Sensors and IoT**: Architecture, Deployment, and Data Delivery, 1st ed. CRC Press, 2017. <https://doi.org/10.1201/9781315103600>.

ALBINO, V.; BERARDI, U.; DANGELICO, R. M. **Smart Cities**: Definitions, Dimensions, Performance, and Initiatives. *Journal of Urban Technology*, v. 22, n. 1, p. 3-21, 2015. <https://doi.org/10.1080/10630732.2014.942092>.

ALMEIDA, P. R. **A experiência brasileira em planejamento econômico**: uma síntese histórica. Planejamento e Orçamento governamental. Coletânea, v. 1, p. 193-228. Brasília: 2007.

ALVES, L.. **Breves apontamentos sobre as Cidades Inteligentes**. Simpósio Brasileiro de Gestão Urbana, v. 3, p. 97-108. Uberlândia: 2019.

BATTY M. *et al.* **Smart cities of the future**. *European Physical Journal: Special Topics*, v. 214(1), p. 481-518, 2012. <https://doi.org/10.1140/epjst/e2012-01703-3>.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Regional. **Carta Brasileira para Cidades Inteligentes**. 2020. Disponível em: <<https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/desenvolvimento-urbano/carta-brasileira-para-cidades-inteligentes/CartaBrasileiraparaCidadesInteligentes2.pdf>>. Acesso em: 09 set. 2023.

CÂMARA DOS DEPUTADOS - CD. **Cidades Inteligentes**: Uma abordagem humana e sustentável. Brasília: Edições Câmara, 2021.

CARAGLIU, A.; DEL BO, C.; NIJKAMP, P. **Smart cities in Europe**. Journal of Urban Technology, p. 65-82, 2011. <https://doi.org/10.1080/10630732.2011.601117>.

CARLOS, A.; HANSCH, R. M. “**SMART CITIES**” – Percepção do cidadão de Salvador/BA sobre os projetos urbanos. Encontro nacional de tecnologia no ambiente construído, p. 1-8, 2020. <https://doi.org/10.46421/entac.v18i.947>.

CARVALHO, G. **Cenários Futuros para Cidades Inteligentes**. 1. ed. São Paulo – Trilha de Treinamentos e Consultoria, p. 193, 2019.

CARVALHO, I. M. M. **Segregação, vulnerabilidade e desigualdades sociais e urbanas**. Civitas: Revista De Ciências Sociais, v. 20(2), p. 270–286, 2020. <https://doi.org/10.15448/1984-7289.2020.2.28393>.

CARVALHO, I. M. M.; ARANTES, R. A. **Transformações na estrutura urbana e desigualdades sociais**: reflexões a partir da trajetória de Salvador, Caderno CRH, v. 35, e022032, 2022. <https://doi.org/10.9771/ccrh.v35i0.49765>.

CASSILHA, G. A., CASSILHA, S. A. **Planejamento Urbano e meio ambiente**. Curitiba: IESDE Brasil S. A., 2009.

CHEN, C. *et al.* **The promises of big data and small data for travel behavior (aka human mobility) analysis**. Transportation Research Part C, v. 68, p. 285-299, 2016. <https://doi.org/10.1016/j.trc.2016.04.005>.

COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO URBANO DA BAHIA - CONDER. **Painel de informações**: Dados socioeconômicos do município de Salvador por bairros e prefeituras-bairro/Sistema de Informações Geográficas Urbanas do Estado da Bahia. Salvador: CONDER/INFORMS, 2016.

COSGROVE, M. *et al.* **Smarter cities series**: Introducing the IBM city operations and management solution. IBM Corporation, 2011.

CUNHA, M. A. *et al.* **Smart cities**: transformação digital de cidades. São Paulo: Programa Gestão Pública e Cidadania, 2016.

DAMERI, R. P. **Searching for Smart City definition**: a comprehensive proposal. International Journal of Computers & Technology. v. 11, n. 5, p. 2544-2551, 2013. <https://doi.org/10.24297/ijct.v11i5.1142>.

DE ALCANTARA, L. Ki. **Big Data e Internet das Coisas**: Desafios de Privacidade e da Proteção de Dados no Direito Digital. São Paulo: Bok2, 2017.

FALCONER, G.; MITCHELL, S. **Smart city framework**: A Systematic Process for Enabling Smart + Connected Communities, CISCO, v. 12, n. 9, p. 2-10, 2012.

FRANÇA, M. C.. **Cidades inteligentes**: revisão atual sobre o tema e uma proposta de um modelo de referência para implantação de cidades inteligentes baseadas nas

TICs, 2020. 1 recurso online (p. 114) Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Elétrica e de Computação, Campinas, SP. Disponível em: <<https://hdl.handle.net/20.500.12733/1640565>>. Acesso em: 4 jun. 2022.

FRANCO, G. B.; SANTOS, B. G.; DE MAGALHÃES, L. G.; FERREIRA, L. N. Padrões de Uso e Ocupação da Zona Sul de Salvador–BA. **Caminhos de Geografia**, Uberlândia, v. 23, n. 90, p. 252–272, 2022. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/caminhosdegeografia/article/view/61287>. Acesso em: 23 nov. 2023.

FU, H. *et al.* **Smart city and the applications**. International Conference on Electronics, Communications and Control (ICECC), Ningbo, China, p. 1028-1031, 2011. <https://doi.org/10.1109/ICECC.2011.6066743>.

GIFFINGER, R.; HAINDLMAIER, G.; KRAMAR, H. **The role of rankings in growing city competition**, **Urban Research & Practice**, v. 3(3), p. 299-312, 2010. <https://doi.org/10.1080/17535069.2010.524420>.

GIL, E. **Big data, privacidad y protección de datos**. Madrid: Agencia Estatal Boletín Oficial del Estado, 2016.

GUIMARÃES, P. B. V.; DA SILVA ARAÚJO, D. **O direito à cidade no contexto das smart cities**: o uso das tic's na promoção do planejamento urbano inclusivo no Brasil / The right to city in the context of smart cities: the use of ict in the promotion of inclusive urban planning in Brazil. *Revista De Direito Da Cidade*, v. 10, n. 3, p. 1788–1812, 2018. <https://doi.org/10.12957/rdc.2018.33226>.

HEERDT, M. L.; LEONEL, V. **Metodologia científica e da pesquisa**: livro didático. 5. ed. Palhoça: UnisulVirtual, 2007.

HOLLANDS, R. G. **Will the real smart city please stand up?** Intelligent, progressive or entrepreneurial? *in City: Analysis of Urban Trend, Culture, Theory, Policy, Action*, v. 12, n. 3, p. 303–320, 2008. <https://doi.org/10.1080/13604810802479126>.

HUANG-LACHMANN, J. **Systematic review of smart cities and climate change adaptation**. *Sustainability Accounting, Management and Policy Journal*, 2019. <https://doi.org/10.1108/SAMPJ-03-2018-0052>.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION - ISO. ISO 37120: **Sustainable cities and communities** — Indicators for city services and quality of life. 2021a. Disponível em: <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:37120:ed-2:v1:en>. Acesso em: 17 ago. 2023.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION - ISO. ISO 37122: **Sustainable cities and communities** — Indicators for smart cities. 2021b.

Disponível em: <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:37122:ed-1:v1:en>. Acesso em: 11 ago. 2023.

MAGRANI, E. **A internet das coisas**. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2018.

MATRAKAS, M. *et al.* **Avaliação do Ranking Connected Smart Cities como modelo de maturidade**. [S.l: s.n.], 2022.

MEDEIROS, M. **Cidades e Inovação**. *In*: FRANCO, G. B.; CASTRO, J. R. B.; MATOS, M. R. B. (org.). *Abordagens territoriais: reflexões teóricas e estudos de casos*. 1. ed. Curitiba: Editora CRV, p. 35-50, 2022. Disponível em: <https://www.editoracriv.com.br/produtos/detalhes/36989-abordagens-territoriais-brrefl-exoes-teoricas-e-estudos-de-casos>. Acesso em: 01 nov. 2022.

MEIRELLES, F. S. **Panorama do Uso de TI no Brasil - 2022**. Fundação Getúlio Vargas EAESP. 34 ed. Abr. 2023. Disponível em: <<https://eaesp.fgv.br/producao-intelectual/pesquisa-anual-uso-ti>>. Acesso em: 12 abr. 2023.

MELL, P. *et al.* **The NIST definition of cloud computing**: Recommendations of the National Institute of Standards and Technology. Gaithersburg, 2011.

MONTE MÓR, R. L. M. **Planejamento Urbano no Brasil**: Emergência e Consolidação. *Revista Eletrônica de Ciências Humanas e Sociais e outras coisas*, v. 1, n. 1, p. 71-96, 2007.

MONTE MÓR, R. L. M.. **As Teorias Urbanas e o Planejamento Urbano no Brasil**. *In*: DINIZ, C.C.; CROCCO, M.. (Org.). *Economia Regional e Urbana: contribuições teóricas recentes*. Belo Horizonte: Editora UFMG, v. 2, p. 61-85, 2006.

MOROZOV, E.; BRIA, F. **A cidade inteligente**: Tecnologias urbanas e democracia. São Paulo: Ubu Editora, 2019.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. Department of Economic and Social Affairs. Population Division. **World Urbanization Prospects**: The 2018 Revision. New York: ONU, 2019.

ORGANIZAÇÃO IESE. **IESE Cities in Motion Index 2015**. Disponível em: <https://www.iese.edu/en/about-iese/cities-in-motion/>. Acesso em: 20 jun. 2023.

PEREIRA, G.; CARVALHO, I. M. M. **Segregação socioespacial e desigualdade em Salvador**. Salvador: Caderno CEAS. v. 235, p. 5-22, 2015.

RENNÓ, R. **Smart cities e big data**: o cidadão produtor de dados. *URBS. Revista de Estudios Urbanos y Ciencias Sociales*, v. 6(2), p. 13-24, 2016. Disponível em: <<http://www2.ual.es/urbs/index.php/urbs/article/view/renno>>. Acesso em: 20 jun. 2023.

SCHAUSBERG, B. **Introdução ao planejamento urbano**. In: Curso: Instrumentos do Estatuto da Cidade; Parte 1 - planejamento urbano e plano diretor; Modulo I - Introdução ao Planejamento Urbano. Ministério das cidades: 2013.

SCHEMES, D. C. **O uso da Inteligência Artificial e Gestão Associada na Região Metropolitana da Grande Florianópolis**: Uma análise a partir de Cidades Inteligentes e Sustentáveis. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Jurídicas, Programa de Pós-Graduação em Direito, Florianópolis, 2019. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/215414>. Acesso em: 8 jun. 2022.

SILVA NETO, V.; BONACELLI, M.; PACHECO, C. **O sistema tecnológico digital**: inteligência artificial, computação em nuvem e Big Data. Revista Brasileira de Inovação, v. 19, p. 1-31, 2021. <https://doi.org/10.20396/rbi.v19i0.8658756>.

SILVA, A. K. **Cidades inteligentes e sua relação com a mobilidade inteligente**. Universidade de São Paulo: São Paulo, 2013.

SOUPIZET, J. F. **Cidades Inteligentes**: desafios para as sociedades democráticas. Rio de Janeiro: Centro Edelstein de Pesquisas Sociais, 2017.

SILVA, C. C. S. C. ; TEIXEIRA, C. M. S. **O uso das tecnologias na educação**: os desafios frente à pandemia da COVID-19. Brazilian Journal of Development, v. 6, n. 9, p. 70070-70079, 2020. <https://doi.org/10.34117/bjdv6n9-452>.

SILVA, M. S.; PEREIRA, G. A. **Desigualdades socioespaciais**: uma análise a partir do índice de bem-estar urbano. Geografias, v. 14(1), p. 159-177, 2018.

SOARES NETO, V. **Cidades Inteligentes**: Guia para Construção de Centros Urbanos Eficientes e Sustentáveis. São Paulo: Saraiva Educação SA, 2018.

SOUZA, M. L. **Mudar a cidade**: uma introdução crítica ao planejamento e à gestão urbanos. Rio de Janeiro, Editora Bertrand Brasil Ltda, 2003.

TIRONI, M. **¿Smart Cities o Smart Citizens?** Reflexiones desde una perspectiva sociotécnica. Plataforma Urbana, 2013.

TRINDADE, E. *et al.* **Sustainable development of smart cities**: A systematic review of the literature. Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity, 2017. <https://doi.org/10.1186/s40852-017-0063-2>.

UNITED NATIONS. **E-Government Survey 2020**. Disponível em: <https://publicadministration.un.org/egovkb/en-us/reports/un-e-government-survey-2020>. Acesso em: 16 nov. 2023.

URBAN SYSTEMS. **Ranking Connected Smart Cities 2021**. Relatório do Ranking Connected Smart Cities - Edição 2021. São Paulo: Urban Systems, 2021a.

WEISS, M. C. *et al.* **Cidades inteligentes:** a aplicação das tecnologias de informação e comunicação para a gestão de centros urbanos. *Revista Tecnologia e Sociedade*, v. 9, n. 18, 2013. Disponível em: <<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=496650340017>>. Acesso em: 8 jun. 2022.

WEST, D. M. **Digital Government:** Technology and Public Sector Performance. Princeton University Press, 2014.

WORLD ECONOMIC FORUM. **Digital Transformation Initiative:** Unlocking \$100 Trillion for Business and Society from Digital Transformation. 2016. Disponível em: <<https://www.weforum.org/press/2016/01/100-trillion-by-2025-the-digital-dividend-for-society-and-business/>>. Acesso em: 20 nov. 2023.