

# **UMA MATRIZ DA CIDADE INTELIGENTE:**

proposta metodológica para processos de melhoria contínua na cidade Sede da Tecnologia Aeroespacial Brasileira, São José dos Campos, Brasil.

**ANA PAULA DE SOUZA**

Dissertação submetida para satisfação parcial dos requisitos do grau de  
**MESTRE EM PLANEAMENTO E PROJECTO URBANO**

---

Orientador: Professora Doutora Teresa Manuel A. Calix Augusto

---

Coorientador: Professor Doutor João Pedro da Silva Poças Martins

OUTUBRO DE 2023

## **MESTRADO EM PLANEAMENTO E PROJECTO URBANO 2022/2023 - FEUP / FAUP**

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL

Tel. +351-22-508 1901

✉ [mppu@fe.up.pt](mailto:mppu@fe.up.pt)

*Editado por*

FACULDADE DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE DO PORTO

Rua Dr. Roberto Frias

4200-465 PORTO

Portugal

Tel. +351-22-508 1400

Fax +351-22-508 1440

✉ [feup@fe.up.pt](mailto:feup@fe.up.pt)

🌐 <http://www.fe.up.pt>

Reproduções parciais deste documento serão autorizadas na condição que seja mencionado o Autor e feita referência a *Mestrado em Planeamento e Projecto Urbano - 2022/2023 - Departamento de Engenharia Civil, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto e Faculdade de Arquitetura Universidade do Porto, Porto, Portugal, 2023.*

As opiniões e informações incluídas neste documento representam unicamente o ponto de vista do respetivo Autor, não podendo o Editor aceitar qualquer responsabilidade legal ou outra em relação a erros ou omissões que possam existir.

Este documento foi produzido a partir de versão eletrônica fornecida pelo respetivo Autor.

*Este documento foi escrito no idioma Português do Brasil.*

*Voa*



## **AGRADECIMENTOS**

Aos meus orientadores Prof. Dra. Teresa Calix e Prof. Dr. João Poças Martins, por aceitarem o desafio desta orientação, pelo material da pesquisa compartilhado e por todo o apoio expressado através da confiança e autonomia necessária ao desenvolvimento do trabalho. Meu sincero agradecimento.

Aos professores do MPPU, Álvaro Costa, Rui Silva, Rui Mealha, Antônio Babo, Ana Fernandes e Nuno Lacerda obrigada pelos ensinamentos oferecidos durante o período letivo. Um especial agradecimento à Prof. Isabel Vazquez pela didática e excelente conteúdo da disciplina de políticas públicas. Agradeço também ao Diretor e Prof. Fernando Brandão Alves, pelo conhecimento partilhado e por aceitar integralmente a proposta de tema desta dissertação.

À Biblioteca da FEUP e à Infoliteracia, pelo ótimo curso de Dissertação de Mestrado ministrado pelas professoras Cristina Lopes e Teresa Ramos, assim como todo o suporte fornecido com as dúvidas e outros materiais. Agradeço também ao Ricardo Silva, pela ajuda com os detalhes finais de revisão bibliográfica e formatação do documento.

À Prof. Iara Negreiros da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (USP), pelo suporte com documentos científicos, aspectos práticos e normativos da família de normas ABNT ISO. Agradeço o compartilhamento de links para participação de palestras sobre a Smart City e Dados abertos, também oferecido pela Escola Superior de Gestão e Contas Públicas de São Paulo.

À Pesquisadora Marley Lima (INPE), pela atenção dedicada ao envio das informações atualizadas para a dissertação, que buscou evidenciar a dimensão e importância do Instituto para a ciência brasileira.

Ao Prof. Eugenio Vertamatti (ITA) pelas palavras esclarecedoras na etapa final da pesquisa, pela torcida durante esses anos e testemunha do impacto da educação na vida de um ser humano.

À Sociedade Amigos do Parque Roberto Burle Max, que reúne voluntários comprometidos com a preservação do patrimônio histórico e cultural de São José dos Campos, representado pelos arquitetos Ricardo Veiga e Guilherme Cicerone. Obrigada especialmente pela escuta atenta e a discussão acerca da possibilidade sugerida no caso de estudos.

Aos amigos do meu universo profissional, engenheiros, arquitetos, administradores e equipes de obra: o mais profundo agradecimento por estes 25 anos dedicados à arte de resolver problemas e compartilhar soluções. Agradeço a confiança nesse período de trabalho à distância, a presença no trabalho em equipe e o senso de humor no dialeto local, que merece um caso de estudo.

Por fim e mais importante, à minha mãe Dasdores: obrigada pela vida, a expressão da bondade. Ao meu pai Paulo, que deixou saudades ao seguir sua viagem mais cedo. Aos meus sobrinhos Gabriel e Luana por serem crianças extraordinárias. Ao amigo Eduardo de Paula, pela lealdade e presença mesmo nas ausências.

À cidade do Porto pela generosa acolhida, pela beleza inspiradora que convida a uma vida mais simples, por trazer à superfície perguntas novas, frescas.

À São José, pelos bons ares que fortaleceram os pulmões para atravessar o deserto e garantiram a qualidade e o desempenho do músculo cardíaco, em um caminho guiado pela razão.



## **RESUMO**

Existe consenso entre pesquisadores e representantes governamentais que o crescimento populacional predominantemente aglomerado em zonas urbanas é o maior desafio para a gestão de desenvolvimento e riscos inerentes à cidade. Incertezas e a complexidade em administrar cenários econômicos associados à deterioração do meio ambiente, evidenciam a busca de estratégias mais eficientes para administrar as cidades e o conceito Smart City (SC) desenvolvido ao longo dos últimos 30 anos se estabelece como proposta viável para dar resposta aos problemas na atualidade. Com o intuito de assegurar o processo padronizado, a ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) constitui no Brasil um grupo de normas a serem utilizadas como referência em processos de Certificação ISO para Cidades e Comunidades Sustentáveis, Cidades Inteligentes e Resilientes, através de indicadores urbanos. Entretanto, diversos estudos apontam ressalvas no que diz respeito à composição destes indicadores sem a atribuição definida de metas de desempenho, bem como a disparidade dos padrões internacionais sugeridos como referência diante do cenário brasileiro, em termos de infraestruturas, índices de desenvolvimento humano e padrões culturais. A ausência de parâmetros de contexto coloca os municípios em sistemas de métricas generalizadas, e as noções de inteligência são atribuídas a números que ignoram as características especiais de cada cidade. Diante dessas premissas, a motivação para a pesquisa incide na compreensão de sistemas de certificação Smart City e indicadores ABNT ISO, para contribuir com o debate sobre o tema ao acrescentar possíveis mecanismos de apoio de gestão da cidade que incluam a natureza do lugar e a escala humana. O objetivo da dissertação visa, portanto, contribuir com uma proposta de metodologia – a matriz interpretativa, cuja finalidade é organizar as informações relevantes sobre a cidade para fundamentar processos de melhoria contínua proposta na ABNT ISO 37101:2021, e introduzir ao termo Smart City uma consistência viável baseada em indicadores padronizados, porém integrados às particularidades da cidade, que se regenera em um processo de aperfeiçoamento ao serem certificadas inteligentes. Para o método proposto na pesquisa foram consideradas três fases: a primeira, a revisão da literatura para estruturar e evidenciar o problema; a segunda fase, a construção do modelo da matriz interpretativa, constituído por três temas principais: normativas, economia e análise urbana e a terceira fase, a aplicação do modelo no caso de estudos, a cidade de São José dos Campos, São Paulo, Brasil, primeira cidade brasileira certificada como Smart City pela ABNT ISO. A escolha de São José para o caso de estudo ocorre também em função de suas origens industriais, em que o tempo e local em que se estabeleceram se mostraram inovadoras e na qual se pretende demonstrar com a aplicação da matriz interpretativa, a viabilidade em diversificar sua natureza original. Em termos de resultados, espera-se identificar as ações de melhoria contínua como recurso de estratégia viável para consolidar o conceito da cidade inteligente, em sintonia com as particularidades do lugar e que permite associar elementos de inovação. A melhoria contínua assegura os melhores resultados pela combinação de diferentes métodos, revela uma cidade que se reconhece na atualidade, orienta o planejamento de acordo com uma visão de futuro e assim projeta todo o seu potencial.

**PALAVRAS-CHAVE:** Planejamento Urbano, Smart City, ABNT ISO 37101:21, Melhoria Contínua, São José dos Campos



## **ABSTRACT**

There is consensus among researchers and government representatives that population growth predominantly in urban areas is the greatest challenge for managing the development and risks inherent in the city. Uncertainties and the complexity in managing planned scenarios associated with the deterioration of the environment are evidence of the search for more efficient strategies to manage cities, and the Smart City (SC) concept developed over the last 30 years is established as a viable proposal to respond to current problems. To ensure the standardized process, the ABNT (Brazilian Association of Technical Standards) constitutes in Brazil a group of standards to be used as a reference in ISO Certification processes for Sustainable Cities and Communities, Smart and Resilient Cities, through urban indicators. However, several studies point out reservations regarding the composition of these indicators without the defined allocation of performance targets, as well as the disparity of international standards suggested as a reference in the face of the Brazilian scenario, in terms of infrastructure, human development indices, and cultural standards. The absence of context parameters establishes municipalities in systems of generalized metrics, and the notions of intelligence are attributed to numbers that ignore the special characteristics of each city. Given these premises, the motivation for the research focuses on understanding Smart City certification systems and ABNT ISO indicators, to contribute to the debate on the subject by adding a possible change in city management support that includes the nature of the place and the human scale. The objective of the dissertation aims, therefore, to contribute with a methodology - the interpretative matrix, whose purpose is to create relevant information about the city to support processes of continuous improvement proposed in ABNT ISO 37101:2021, and to introduce a viable consistency to the term Smart City based on restricted indicators, but integrated to the particularities of the city, which are regenerated in an improvement process when they are certified smart. For the method proposed in the research, three phases were considered: first, a literature review to structure and highlight the problem; the second phase, the construction of the interpretive matrix model, consisting of three main themes: regulations, economics, and urban analysis, and the third phase, the application of the model in the case studies, the city of São José dos Campos, São Paulo, Brazil, the first Brazilian city certified as Smart City by ABNT ISO. The choice of São José for the case study is also due to its industrial origins, in which the time and place where they were established proved to be innovative and in which they intend to demonstrate, with the application of the interpretative matrix, the feasibility of diversifying their original nature. In terms of results, it is expected to identify continuous improvement actions as a viable strategy resource to consolidate the concept of the smart city, in harmony with the particularities of the place, and that allows associating elements of innovation. Continuous improvement ensures the best results by combining different methods, which reveal a city recognized today and guides the planning according to a vision of the future and thus projects its full potential.

**KEYWORDS:** Urban Planning, Smart City, ABNT ISO 37101:21, Continual Improvement, São José dos Campos.



## **ÍNDICE GERAL**

<b>AGRADECIMENTOS</b> .....	i
<b>RESUMO</b> .....	iii
<b>ABSTRACT</b> .....	v
<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	1
1.1. CONTEXTO E MOTIVAÇÃO.....	1
1.2. PROBLEMA E RECORTE DA INVESTIGAÇÃO .....	2
1.3. OBJETIVOS .....	3
1.4. METODOLOGIA E RESULTADOS.....	3
1.5. ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO .....	4
<b>2. EVOLUÇÃO DO PLANEJAMENTO URBANO E A SMART CITY</b> .....	5
2.1. PLANEJAMENTO URBANO: CONCEITOS, DEBATES E INSTRUMENTOS .....	6
2.2. O PERCURSO NO TEMPO .....	11
2.3. O CENÁRIO ATUAL .....	18
2.4. SMART CITY: UM CONCEITO EM CONSTRUÇÃO.....	21
2.4.1. A HÉLICE TRÍPLICE.....	24
2.4.1.1. A universidade.....	25
2.4.1.2. A indústria .....	28
2.4.1.3. O governo.....	31
2.4.2. ESTRUTURA DO CONCEITO SMART CITY.....	35
2.5. AS MÉTRICAS E O MODELO ISO .....	38
2.5.1. ABNT NBR ISO 37120/21 – CIDADES E COMUNIDADES SUSTENTÁVEIS – INDICADORES PARA SERVIÇOS URBANOS E QUALIDADE DE VIDA .....	41
2.5.2. ABNT NBR ISO 37122/21 – CIDADES E COMUNIDADES SUSTENTÁVEIS – INDICADORES PARA CIDADES INTELIGENTES.....	42
2.5.3. ABNT NBR ISO 37123/21 – CIDADES E COMUNIDADES SUSTENTÁVEIS – INDICADORES PARA CIDADES RESILIENTES .....	44
2.6. DISCUSSÃO .....	46

<b>3. METODOLOGIA</b> .....	49
<b>3.1. NORMAS E INSTRUMENTOS</b> .....	51
<b>3.2. ECONOMIA</b> .....	51
<b>3.3. ANÁLISE URBANA</b> .....	53
3.3.1. ESTRUTURA, TEXTURA, CONTEXTO.....	53
3.3.2. ESPAÇO PÚBLICO.....	55
3.3.2.1. A Praça.....	57
3.3.3. ANÁLISE QUALITATIVA DO ESPAÇO PÚBLICO.....	58
<b>3.4. INOVAÇÃO</b> .....	61
<b>4. CASO DE ESTUDO</b> .....	63
<b>4.1. SÃO JOSÉ: DOS CAMPOS, DOS ARES</b> .....	63
<b>4.2. ECONOMIA: A FORÇA MOTRIZ DE UMA CIDADE</b> .....	64
4.2.1. FASE SANATORIAL.....	64
4.2.2. FASE INDUSTRIAL / MILITAR.....	69
<b>5. RESULTADOS</b> .....	75
<b>5.1. NORMATIVAS</b> .....	76
5.1.1. OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL – ODS (ONU).....	76
5.1.2. CARTA BRASILEIRA PARA CIDADES INTELIGENTES.....	81
5.1.3. ABNT ISO 37101:21.....	81
5.1.4. PLANO DIRETOR DE DESENVOLVIMENTO INTEGRADO DO MUNICÍPIO (PDDI).....	84
<b>5.2. A HÉLICE TRÍPLICE JOSEENSE</b> .....	88
5.2.1. O GOVERNO – CULTURA DO PLANEJAMENTO.....	88
5.2.2. A EDUCAÇÃO – O MODELO DIFERENCIADO.....	89
5.2.3. A INDÚSTRIA – UM VOO EXTRAORDINÁRIO.....	92
<b>5.3. ANÁLISE URBANA: A ORIGEM DE UM LUGAR</b> .....	95
5.3.1. O QUE ERA.....	96
5.3.2. O QUE É.....	97
5.3.3. O VIR A SER.....	99
<b>5.4. INOVAÇÃO: UMA NOVA FASE PARA SÃO JOSÉ</b> .....	101
<b>5.5. DISCUSSÃO</b> .....	107

<b>6. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>109</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>111</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>119</b>

## **ÍNDICE DE FIGURAS**

Fig.1 – Imagem extraída do livro <i>Fibrilação</i> .....	6
Fig.2 – PDM Porto – Mapa de zoneamento, escala municipal, e recorte pontual na área do Jardim das Oliveiras. Abaixo e à esquerda, Mapa do Plano Regional de Ordenamento do Território da Região Norte – PROT, escala regional. À direita, Mapa do Programa Nacional da Política de Ordenamento do Território – PNPOT, escala nacional. ....	7
Fig.3 – À esquerda, a Praça Lisboa e o Jardim das Oliveiras na Cordoaria`. À direita, a torre da Igreja dos Clérigos, Porto, Portugal. ....	10
Fig.4 – Plano de Cerdá para Barcelona, 1859. ....	11
Fig.5 – À esquerda, o Plano Piloto de Brasília em forma de avião, do arquiteto Lucio Costa. À direita, o Palácio do Planalto, projeto do arquiteto Oscar Niemeyer. ....	12
Fig.6 – Timeline Smart City. ....	14
Fig.7 – Cidade de Songdo, Korea. ....	15
Fig.8 – Arquitetura da Smart City em 6 características e 31 fatores. ....	21
Fig.9 – Arquitetura da Smart City, distribuída em plataformas. ....	23
Fig.10 – Tecnologias avançadas que impulsionam a visão da indústria 4.0. ....	29
Fig.11 – Representação da Smart City e a Cidade gêmea - modelo físico digital. ....	30
Fig.12 – Proposta de visão de futuro para as cidades, proposta pela Sociedade Americana de Engenheiros Civis (ASCE). ....	30
Fig.13 – Pilares de governança para a Smart City. ....	31
Fig.14 – Missões de Observação da Terra desenvolvidas pela ESA. ....	32
Fig.15 – À esquerda, imagem da cidade chinesa Fuzhou, emitida pelo satélite GeoEye, GaoFen-2 (GF2). À direita, mapa de cobertura do solo derivada da imagem via satélite. ....	33
Fig.16 – Estrutura de governança para transição de cidades inteligentes. ....	34
Fig.17 – Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). ....	37
Fig.18 – Família de normas de indicadores urbanos, Cidades e Comunidades Sustentáveis .....	41
Fig.19 – Níveis de certificação proposto pela ISO 37120 .....	42
Fig.20 – Estrutura do modelo de transformação convencional para inteligente .....	43
Fig.21 – Metodologia para construção da matriz interpretativa. ....	50
Fig.22 – Modelo hélice quádrupla e suas funções .....	52
Fig.23 – Estrutura e Textura na zona da Baixa do Porto .....	54
Fig.24 – À esquerda, a imagem de Boston derivada das entrevistas verbais, e a direita, a imagem de Boston derivada de esboços .....	54
Fig.25 – Museu Guggenheim, Bilbao, fachada norte e interior da galeria .....	56
Fig.26 – A Casa da Música, Porto .....	57

Fig.27 – Quatro atributos para ótimos espaços públicos.....	58
Fig.28 – Fotografias extraídas do livro “Somos Brasil: a human atlas of a nation”, de Marcus Lyon.....	61
Fig.29 – Modelo da matriz interpretativa .....	62
Fig.30 – À esquerda, o estado de São Paulo e a cidade de São José dos Campos. À direita, localização entre a Rodovia Pres. Dutra, Aeroporto de Guarulhos e os Portos de Santos e São Sebastião. ....	63
Fig.31 – Períodos que marcaram o planejamento urbano e a economia de SJC .....	64
Fig.32 – À esquerda, o Sanatório Vicentina Aranha (1924). À direita, o Sanatório Ezra (1936). ....	65
Fig.33 – Mapa do Zoneamento (1932 e 1933), ressaltando-se o bairro de Santana e a zona industrial de São José dos Campos .....	66
Fig.34 – À esquerda, retrata a área com as casas que foram demolidas para dar lugar a avenida; à direita uma fotografia recente da cidade no entorno do Banhado.....	66
Fig.35 – À esquerda, área do Complexo Tecelagem Parahyba. À direita, as instalações industriais e os operários. ....	67
Fig.36 – Imagem 1: Parque Vicentina Aranha, apresentações culturais, e a galinha d’angola, habitante e símbolo do parque. Imagem 2, Parque Santos Dumont e as réplica do 14Bis e o avião Bandeirante. Imagem 3: Parque da Cidade e a residência Olívio Gomes.....	68
Fig.37 – À esquerda, a antiga indústria Alpargatas (1959) e à direita, a empresa Ericsson (1954), ambas reconvertidas em Shopping Center após encerramento de atividades.....	68
Fig.38 – Evolução Cartográfica da cidade de São José dos Campos.....	70
Fig.39 – Regiões geográficas e setores socioeconômicos. ....	72
Fig.40 – À esquerda, imagem da Ponte Estaiada Juana Blanco. À direita, a ciclovia nas intermediações. ....	73
Fig.41 – Certificado de conformidade emitido pela ABNT NBR ISSO para indicadores de Cidades e Comunidades Sustentáveis.....	74
Fig.42 – Proposta para matriz interpretativa da cidade inteligente.....	75
Fig.43 – Legenda para alcance das metas ODS.....	76
Fig.44 – Resultados da classificação e desempenho de SJC para as metas ODS.....	77
Fig.45 – ODS 4 e respectivos resultados para alcance das metas em SJC.....	79
Fig.46 – Relação das áreas de atuação, propósito da sustentabilidade e ações indicadas nesta dissertação para SJC.....	82
Fig.47 – Relação do modelo Plan-Do-Check-Act (PDCA) a norma.....	83
Fig.48 – Área de Desenvolvimento Estratégico Central .....	85
Fig.49 – Densidade Populacional de SJC.....	86
Fig.50 – O Parque de Inovação Tecnológica em números.....	88
Fig.51 – Acima: Maquete finalizada do plano urbanístico do CTA com o corte da Rodovia Pres. Dutra. À direita, o Túnel do Vento em construção na escala humana; abaixo a Biblioteca do ITA.....	90

Fig.52 – O ITA em números.....	90
Fig.53 – À esquerda, laboratório do INPE em SJC. À direita, o satélite em órbita Amazonia 1 .....	91
Fig.54 – Principais players da indústria aeronáuticas no mundo .....	93
Fig.55 – À esquerda, montagem do protótipo bandeirante, 1968. À direita, o último modelo Embraer E-195 E2, considerado dos mais sustentáveis do mundo no segmento jato executivo .....	94
Fig.56 – Mapa da área central do Banhando em SJC.....	95
Fig.57 – Grupo escolar Olímpio Catão, em 1910 .....	96
Fig.58 – Área central em três partes: 1- Olímpio Catão, 2 – Praça Afonso Pena, 3 – Igreja São Benedito .....	97
Fig.59 – Biblioteca Foral de Bizkaia, Bilbao.....	101
Fig.60 – Médiathèque Jose Cabanis, Toulouse .....	102
Fig.61 – Seattle Center Library, Seattle .....	102
Fig.62 – Oodi Helsinki Central Library, fachada, plantas e interiores.....	103

## **ÍNDICE DE QUADROS**

Quadro 1 – Panorama histórico do Planejamento Urbano .....	17
Quadro 2 - Visões da Smart City segundo a hélice tríplice .....	35
Quadro 3 - Visões da Smart City por entidades regulamentadoras.....	36
Quadro 4 - Relação de temas da família de normas e Objetivos de Desenvolvimento sustentável.....	45
Quadro 5 - Critérios - programa qualitativo para espaço público.....	59
Quadro 6 - Ferramenta de avaliação de espaços públicos.....	60
Quadro 7 - Indicadores atribuídos para a cultura .....	83
Quadro 8 - Ferramenta de avaliação da Praça Afonso Pena .....	99
Quadro 9 – Matriz interpretativa joseense – Cidade Inteligente .....	105
Quadro 10 – Matriz de maturidade – Cidade Inteligente .....	106

## **ÍNDICE DE TABELAS**

Tabela 1 – População Urbana e nível de urbanização no período de 2015 – 2050.....	18
Tabela 2 - Ranking de cidades e dimensões da análise, segundo o projeto Cities in Motion. As primeiras indicações em verde evidenciam as melhores pontuações; em vermelho, as piores.....	39
Tabela 3 – Ranking Smart City pela World Competitiveness Center .....	39
Tabela 4 – Empresas pesquisadores de ranking de cidades.....	40
Tabela 5 – Crescimento populacional de São José dos Campos entre 1920 e 2022 .....	69
Tabela 6 – Pontuação da cidade de SJC obtido a partir do radar de desempenho .....	78
Tabela 7 – Coordenadas Geográficas, Anexo V-A do PDDI de SJC.....	85
Tabela 8 – Relação PIB Municipal e Ranking ODS .....	94

## **ÍNDICE DE GRÁFICOS**

Gráfico 1 – À esquerda, o papel da reclassificação no crescimento populacional prevista entre 2030-2070. À direita, crescimento populacional da cidade entre 2020 e 2030 por tamanho da cidade, grupo de renda e fonte de crescimento .....	19
Gráfico 2 - À esquerda, evolução populacional no mundo. À direita, no Brasil .....	19
Gráfico 3 - Número de artigos sobre a Smart City publicados por ano .....	25
Gráfico 4 - Resultado da análise de co-ocorrência do termo Smart City no período do estudo (1991-2021) .....	26
Gráfico 5 - Análises de perfil das cidades de Londres e Wellington .....	38
Gráfico 6 - Relação entre quantidade de indicadores e áreas temáticas .....	45
Gráfico 7 - Equilíbrio entre sustentabilidade e inteligência .....	48

## **ACRÓNIMOS E ABREVIATURAS**

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

ADE – Área de Desenvolvimento Estratégico

ASCE - *American Society of Civil Engineers*

BIM - Building Information Modeling

CASA – Centre for Advanced Spatial Analysis

CASD – Curso Alberto Santos Dumont

CEPHAS – Colégio de Educação Profissional Hélio Augusto de Souza

CIMI – Cities in Motion Index

CloT – Cognitive Internet of Things

COCTA – Comissão Organizadora do Centro Técnico Aeroespacial

COMAER – Comando da Aeronáutica

CPE – Centro de Pesquisa em Engenharia para a Mobilidade Aérea do Futuro

CSI – Centro de Segurança e Inteligência

CTA – Centro Técnico Aeroespacial

DCS – Digital Cities Survey

DCTA – Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial

DETER – Sistema de Detecção do Desmatamento em Tempo Real

DNA - Deoxyribonucleic Acid

DT – Digital Twin

EEA – Agência Europeia do Ambiente

*ESA – European Spatial Agency*

ETEP – Escola Técnica Prof. Everardo Passos

FAAP – Fundação Armando Álvares Penteado

FAB – Força Aérea Brasileira

FATEC – Faculdade de Tecnologia

FUNDHAS – Fundação Hélio Augusto de Souza

GCTC – Global City Teams Challenge

IAE – Instituto de Aeronáutica e Espaço

IAU - Institut D'Aménagement et D'urbanisme

IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis

IBM - International Business Machines Corporation

ICEA – Instituto de Controle do Espaço Aéreo  
ICS – Instituto Cidades Sustentáveis  
IDSC – Índice de Desenvolvimento Sustentável da Cidade  
IEAv – Instituto de Estudos Avançados  
IEEE – Institute of Electrical and Electronics Engineers  
IEPV – Instituto de Pesquisas e Ensaios de Voo  
INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais  
IoT – Internet of Things  
IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada  
IPHAN – Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional  
ISO – International Standards Organization  
ITA – Instituto Tecnológico de Aeronáutica  
ITU – International Telecommunication Union  
MDR – Ministério do Desenvolvimento Regional  
MIT – Massachusetts Institute of Technology  
NECIS – Núcleo de Estudos em Cidades Inteligentes e Sustentáveis  
NUA – New Urban Agenda  
ODS – Objetivos de Desenvolvimento Sustentável  
OECD - Organisation for Economic Co-operation and Development  
OGD – Open Government Data  
ONG – Organização Não Governamental  
ONU – Organização das Nações Unidas  
PDA – Programa de Dados Abertos  
PDDI – Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado  
PDM – Plano Diretor Municipal  
PDTCI – Plano Diretor e Tecnologia da Cidade Inteligente  
PE – Estado do Pernambuco (Brasil)  
PIB - Produto Interno Bruto  
PMSJC – Prefeitura Municipal de São José dos Campos  
PNDU – Política Nacional de Desenvolvimento Urbano  
PNPOT – Programa Nacional da Política de Ordenamento do Território (Portugal)  
PROT – Plano Regional de Ordenamento do Território (Portugal)  
REVAP – Refinaria Henrique Lage

RJ – Estado do Rio de Janeiro (Brasil)

RMVPLN – Região Metropolitana do Vale do Paraíba e Litoral Norte

SC – Smart City

SDSN – Sustainable Development Solution Network

SEBRAE – Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas

SENAI – Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial

SESC – Serviço Social do Comércio

SESI – Serviço Social da Indústria

SJC – São José dos Campos

SMDRU – Secretaria de Mobilidade, Desenvolvimento Regional e Urbano

SP – Estado de São Paulo (Brasil)

TIC – Tecnologias de Informação da Comunicação

UFMG – Universidade Federal de Minas Gerais

UNESP – Universidade Estadual Paulista

Unicamp – Universidade de Campinas

UNIFESP – Universidade Federal de São Paulo

UNIVAP – Universidade do Vale do Paraíba

USP – Universidade de São Paulo

WCCD – World Council on City Data

ZEIS – Zona Especial de Interesse Social

Art – Artigo

Cap – Capítulo

Fig - Figura

Prof – Professor (a)



# 1

## INTRODUÇÃO

### 1.1. CONTEXTO E MOTIVAÇÃO

Cidades são sistemas complexos, caracterizados por contradições, estruturas materiais e pessoas: entidades que crescem e se transformam em cenários reais e virtuais (Batty et al. 2021). Na atualidade as agendas de governança global indicam as maiores preocupações acerca do crescimento populacional em áreas urbanas e a disparidade dessa distribuição no território, que afetam as mudanças no clima, as desigualdades sociais e os grandes fluxos migratórios, bem como a complexidade econômica e política que envolvem todas as escalas (UN-Habitat 2022b).

O planejamento urbano enquanto técnica para organizar pessoas e suas atividades em determinado espaço (Merlin and Choay 2015) assume destaque na era digital, na qual a ciência da informação avança como referência para entendimento e expectativas de que essa implementação assegura melhorias efetivas nas cidades. A combinação de crescimento populacional e os inúmeros eventos ligados a este processo valida a criação de novas metodologias na atividade do planejador, e o uso de dados assume cada vez mais relevância no apoio à tomada de decisões (Batty et al. 2021).

Desde o início dos anos 1990, o termo Smart City (SC) é utilizado para designar uma cidade interconectada às infraestruturas e pessoas, graças aos recursos de novas tecnologias de informação e comunicação (TIC), e o conceito segue em desenvolvimento vinculado às noções de sustentabilidade econômica, social e ambiental (Janik 2018). Contudo, novos paradigmas em escalas globais como a pandemia de COVID-19, crise energética e instabilidade política acrescentam à pauta SC maior importância em termos de ações concretas e adaptáveis, o que remete ao conceito um estado constante de evolução e questionamento (Boulanger 2022).

No Brasil, o reconhecimento da importância da implementação de sistemas de inovação tecnológica enquadrado no conceito de SC enquanto estratégia nacional promoveu a elaboração da Carta Brasileira para Cidades Inteligentes, estruturada no âmbito da Câmara das Cidades 4.0, em um acordo distribuído entre as Secretarias de Desenvolvimento Urbano, Mobilidade, Ciências e Tecnologia, Telecomunicações, e agentes não governamentais, com a missão de “tornar as cidades e assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis”, mensuráveis através da construção de indicadores que se baseiam em evidências (MDR 2020, 12).

Em outra frente de trabalho, e com o intuito de assegurar a padronização de indicadores de desempenho nas cidades, a ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) elaborou um grupo de normas a serem

utilizadas como referência em processos de Certificação ISO. As normas ABNT NBR 37120, 37122 e 37123 compõem as diretrizes utilizadas no processo de certificação das Cidades e Comunidades Sustentáveis, com o objetivo de indicar o patamar de desenvolvimento urbano de uma cidade em padrões comparativos globais e mensuráveis. **Entretanto**, estudos apontam ressalvas no que diz respeito à composição dos indicadores sem a atribuição definida de metas de desempenho, bem como a desigualdade dos padrões internacionais sugeridos como modelo ao cenário brasileiro em termos de infraestruturas, desenvolvimento humano e disparidade cultural (Marchetti, Oliveira, and Figueira 2019; J.M. White 2021; Negreiros 2018).

Diante dessas premissas, a **motivação** para a pesquisa incide na compreensão de sistemas de certificação Smart City e indicadores ABNT ISO, para contribuir com o debate sobre o tema ao acrescentar possíveis mecanismos de apoio de gestão da cidade que incluam a natureza do lugar e a escala humana. As intenções da pesquisa alcançam a relevância da pauta sustentabilidade e tecnologia para o planejamento urbano e a pluralidade de temas que envolvem o cenário das cidades e sua respectiva complexidade regulatória.

## **1.2. PROBLEMA E RECORTE DA INVESTIGAÇÃO**

O **problema** da investigação incide, portanto, na tendência de conversão do planejamento urbano para sistemas de gestão padronizados na escala global, em dissonância com o contexto local e específico de cada cidade. Na pesquisa busca-se responder à seguinte **questão**: como a cidade certificada pela ISO Smart City pode ser aprimorada ao incluir elementos de análise específicos para indicadores da cidade?

A **hipótese** se estabelece através da utilização do processo de **melhoria contínua** proposto na ABNT ISO 37101:2021, para introduzir uma consistência viável ao termo Smart City baseada em indicadores padronizados, porém integrados às particularidades da cidade, que se regenera em um processo de aperfeiçoamento ao serem certificadas inteligentes.

A criação do tema da pesquisa e o problema da investigação foram estruturados a partir de uma primeira leitura das normas ABNT ISO 37101 - Desenvolvimento Sustentável de Comunidades – Sistemas de gestão para desenvolvimento sustentável, e da ABNT ISO 37106 - Orientação para o estabelecimento de modelos operacionais de cidades inteligentes para comunidades sustentáveis, bem como a observação direta do objeto de estudo, a cidade de **São José dos Campos**, São Paulo, Brasil, primeira cidade brasileira certificada como Smart City pela ABNT ISO. Acrescenta-se ainda, a experiência profissional de um estágio com a implementação de sistema de gestão da qualidade para empresas construtoras, que aumentaram a curiosidade acerca de uma certificação dessa natureza e na escala da cidade.

A Smart City como modelo de gestão padronizado é uma marca da estrutura organizacional do município, e segundo a ABNT-ISO 37101:2021 uma vez certificada e visando uma próxima revalidação, a cidade deve incluir processos de melhoria contínua em suas atribuições de diagnóstico, planejamento, execução e avaliação. Consequentemente, haveria maior comprometimento em relação às metas e uma promessa de maior eficiência, principalmente ao vincular auditorias externas de organismos independentes. Porém, a revisão da literatura acerca da consistência do conceito Smart City e a natureza dos indicadores aperfeiçoaram a pergunta da investigação e deram à hipótese um caminho mais assertivo para oferecer uma contribuição para o problema.

Embora a pesquisa contemple a análise multidisciplinar, em que a pluralidade do urbanismo tem sua importância aumentada devido ao suporte tecnológico e escalas de interferência, **as fronteiras do**

**estudo** procuram delimitar a dimensão humana: o espaço que alcança as pessoas, que permite as experiências com base na cultura local e, ao mesmo tempo, incorpora exigências internacionais. Não fazem parte deste recorte análises que ultrapassam as escalas indicadas, como por exemplo nos âmbitos regional e metropolitano, por se tratar de regiões administrativas. Neste ponto, a importância de condicionar os campos da engenharia em sintonia com a arquitetura/urbanismo é fundamental, como áreas distintas que se complementam para viabilizar projetos e contribuem com a discussão acadêmica para maior integração entre áreas de estudo.

### 1.3. OBJETIVOS

O **objetivo específico** da dissertação é contribuir com uma proposta de metodologia – a **matriz interpretativa**, cuja finalidade é organizar as informações relevantes e fundamentadas sobre a cidade e assim, comprovar a hipótese – a melhoria contínua. Os **objetivos secundários** buscam evidências para responder à questão da investigação condicionadas à pesquisa de instrumentos de base normativa, fatos empíricos que indiquem a hélice tríplice da cidade e fundamentos que justifiquem locais de intervenção e que, eventualmente, possa oferecer um elemento de inovação.

### 1.4. METODOLOGIA E RESULTADOS

O **método** proposto para a pesquisa é dedutivo, buscando comprovar a hipótese como resposta à solução do problema. Como percurso metodológico, foram consideradas três fases: a primeira, a revisão da literatura para evidenciar o problema, na qual a tese de doutoramento da Prof. Savéria Boulanger (Università di Bologna) sobre a Smart City e a tese de doutoramento da Prof. Iara Negreiros (USP) sobre as normas ISO foram as referências principais para aprofundamento do tema e composição do método de aplicação no caso de estudo; a segunda fase, a construção do modelo, constituído por três temas principais: normativas, economia e análise urbana, organizados na proposta da matriz interpretativa - ferramenta adaptada a partir da dissertação de doutoramento da Prof. Teresa Calix (Universidade do Porto); e a terceira fase, a aplicação do modelo no **caso de estudo**, a cidade de **São José dos Campos**.

A escolha de São José para o caso de estudo ocorre não somente em função da certificação ABNT ISO, mas também por suas origens industriais, em que o tempo e local em que se estabeleceram se mostraram inovadoras. Se pretende demonstrar como resultado da aplicação do modelo - a matriz interpretativa - a viabilidade em diversificar sua natureza original. Localizada no Vale do Paraíba - interior de São Paulo, recebeu a partir dos anos 1920 a intervenção governamental nos âmbitos nacional e estadual que trouxeram ao município o status de cidade sanatório e posteriormente cidade do avião, em um percurso marcado pela continuidade. A cidade se estabelece com a vocação científica/tecnológica na área aeroespacial a partir dos anos 1950 pela implantação do CTA, Embraer, INPE e posteriormente, o Parque Tecnológico (Oliveira, Souza, and Ribeiro 2019).

Em termos de **resultados**, procura-se identificar nas ações de **melhoria contínua** o recurso de estratégia viável para consolidar o conceito da cidade inteligente, em sintonia com as particularidades do lugar e padrão econômico do município que permite alcançar elementos de **inovação**, como **argumento e contributo** para a área do planejamento urbano.

## **1.5. ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO**

A estrutura da dissertação está dividida em seis partes. A **primeira** parte – introdução, esclarece os domínios da pesquisa, a motivação do tema proposto, o contexto que delimita o problema, as fronteiras do campo pesquisado, a hipótese, os objetivos e a metodologia utilizada, bem como os resultados esperados.

A **segunda** parte - revisão da literatura, contemplou o desafio de enquadrar os temas à imensa quantidade de material disponível, em que os critérios de recolha foram baseados nos mais conceituados especialistas das áreas temáticas. Na área do urbanismo e planejamento urbano os autores João Cabral, Marc Augée, Manuel Castels, François Ascher, Françoise Choay, e os professores da Universidade do Porto Teresa Calix, Álvaro Domingues e Fernando Alves foram os mais importantes para desenvolvimento da pesquisa. Jaime Lerner e Jan Gehl trouxeram as bases da escala humana que fundamentaram os limites do caso de estudo. Para a economia, os trabalhos de Henry Etzkwitz com a hélice tríplice e Jacques Boudeville com a teoria da polarização industrial estruturaram o modelo para verificação na cidade objeto de estudo. Na área da Smart City, as pesquisas do Prof. Michael Batty (University College London) e da Prof. Saveria Boulanger (Alma Mater Studiorum - Università di Bologna) foram norteadoras para compreensão do tema e metodologia; para a implementação das normas ABNT ISO e Objetivos de Desenvolvimento Sustentável a tese de doutoramento da Prof. Iara Negreiros (Universidade de São Paulo) foi a principal referência prática de aplicação na cidade, mas outros autores foram citados para demonstrar o alinhamento ao tema. O conjunto de normas ABNT NBR ISO 37101, 37106, 37120, 37122 e 37123 foram as principais referências utilizadas para explicar os processos e indicadores utilizados na certificação, e assim fundamentar a hipótese.

Na **terceira** parte, o modelo metodológico para a aplicação ao caso de estudo foi elaborado com apoio da revisão da literatura, de forma a estruturar critérios de informações e organizar os resultados na matriz interpretativa da cidade inteligente, divididos pelos temas normativas, economia e análise urbana. Cada parte do modelo busca enquadrar resultados que tragam evidências teóricas e práticas sobre os aspectos da cidade, fundamentados por documentos normativos e por trabalhos de especialistas nas respectivas áreas.

Na **quarta** parte é apresentado o caso de estudo, o município de São José dos Campos, primeira cidade brasileira certificada pela ABNT ISO como Cidade Inteligente, Resiliente e Sustentável em 2022, recebendo em 2023 a renovação do certificado.

Na **quinta** parte, os resultados da aplicação do modelo no caso de estudos são evidenciados e distribuídos na matriz interpretativa, que procura indicar como sugestão um elemento de inovação diante desta configuração, seguida da **sexta** e última parte, as considerações finais.

## 2

### EVOLUÇÃO DO PLANEJAMENTO URBANO E A SMART CITY

O planejamento urbano é considerado um campo aplicado, o que traz contradições com as análises teóricas e práticas, entre as inúmeras abordagens do tema e a partir da área de atuação em que os atores analisam os fenômenos. A teoria, por vezes negligenciada pelos profissionais do planejamento, engloba de maneira mais ampla os acontecimentos que resultaram na materialidade dos espaços, e conhecer este processo é essencial para prever impactos futuros nas propostas de intervenção presente. A ausência de conexão entre a teoria e a prática se apresenta como uma das discussões acerca da eficácia do planejamento, principalmente no diálogo para retroalimentar as tomadas de decisão baseadas em noções mais fundamentadas, ao invés de meramente intuitivas (Fainstein 2016). Existe também a dificuldade em organizar os debates pertinentes às teorias do planejamento, sinalizada como um dos motivos pelos quais a prática se mantém dissociada, em um universo confuso e generalizado (Yaftachel 1989).

Com base nesse pressuposto, a revisão da literatura acerca do planejamento urbano tem como objetivo enquadrar alguns acontecimentos na escala global que derivados da teoria ou da prática, trouxeram a materialidade da cidade ao status atual, mais precisamente, no nível local. Não se pretende com essa descrição análises aprofundadas, mas sim orientar a leitura para uma sequência evolutiva do planejamento, que será exemplificada posteriormente no caso de estudo, a cidade de São José dos Campos, Brasil. O recorte no tempo terá início no final do século XIX com a industrialização e respectivos impactos na cidade em que a abordagem dos temas deve delimitar as seguintes áreas de estudo:

- Planejamento urbano: Conceitos, debates e instrumentos.
- Percurso no tempo: crescimento e desenvolvimento a partir das revoluções industriais. A influência das duas grandes guerras na consolidação de alguns segmentos da indústria associados ao desenvolvimento tecnológico, comunicações e de transportes.
- Smart City. Conceitos em destaque: inteligência x smart, hélice tríplice e inovação. Rankings e métricas de avaliação de cidades.
- Certificação de Indicadores para Cidades e Comunidades Sustentáveis: ISO 37120, 37122 e 37123. Enquadramento da ISO 37101 e 37106. Objetivos ODS.

Embora a revisão da literatura seja linear em termos de sequência temporal, o recorte procura evidenciar os conceitos, debates e eventos de base teórica e prática que surgiram, desapareceram e retornaram em outro momento, no que diz respeito a idealizar e administrar a cidade.

## 2.1. PLANEJAMENTO URBANO: CONCEITOS, DEBATES E INSTRUMENTOS



Fig. 1. Imagem extraída do livro Fibrilação. Fonte: Samuel de Gois

Incertezas são premissas naturais que se apresentam em cenários de tomada de decisão. Segundo Abbot (2016), é necessário acessar aspectos conhecidos e desconhecidos na ação de planejar, e estabelecer ligações entre o presente, o passado e o futuro quando se pretende para este futuro, uma mudança, envolvendo as organizações responsáveis.

O estabelecimento do planejamento urbano enquanto expectativa de controle de incertezas encontra fundamento em diversas áreas do conhecimento. Em termos de conceito, é designado como técnica de organizar pessoas, atividades, equipamentos e meios de comunicação considerando restrições inerentes ao ambiente em que se inserem (Merlin and Choay 2015). Uma outra definição atribuída por (Fainstein 2016) integra teoria e prática com base na busca pela compreensão de contextos contraditórios e não perceptíveis a serem considerados no desenvolvimento urbano, observado através de eventos passados e cenários comparáveis para elaborar novos métodos de intervenção. Enquanto teoria que envolve o cruzamento de várias disciplinas como economia, história, filosofia e política, o desafio se baseia na busca de consensos entre os grupos de interesse para garantir o bom lugar para viver (Fainstein 2016).

O termo também é associado à elaboração de documentos regulatórios, como os Planos de Administração, que definem as normativas de gestão do território em diferentes escalas e objetivos. Tais planos estabelecem estratégias de atuação que incluem análises da economia, mercado e tecnologia para elaborar diagnósticos, metas a serem perseguidas e avaliações de resultados, abrangendo todo o ciclo de vida do processo. Podem ser de vários tipos: por exemplo, normativo como o Plano Diretor Municipal - mais específico e que define o uso do solo e ambiente construído em diferentes escalas; estratégico, menos detalhado e que indica direções de mudança e desenvolvimento de uma região; setorial, que incide em escalas mais amplas e inclui programas de investimento público em áreas de habitação, infraestruturas, educação, etc. (Trigal 2015). A figura 2 indica exemplos de partes constituintes destes documentos regulatórios em Portugal, nas escalas Nacional, Regional (Norte) e Municipal (Porto).

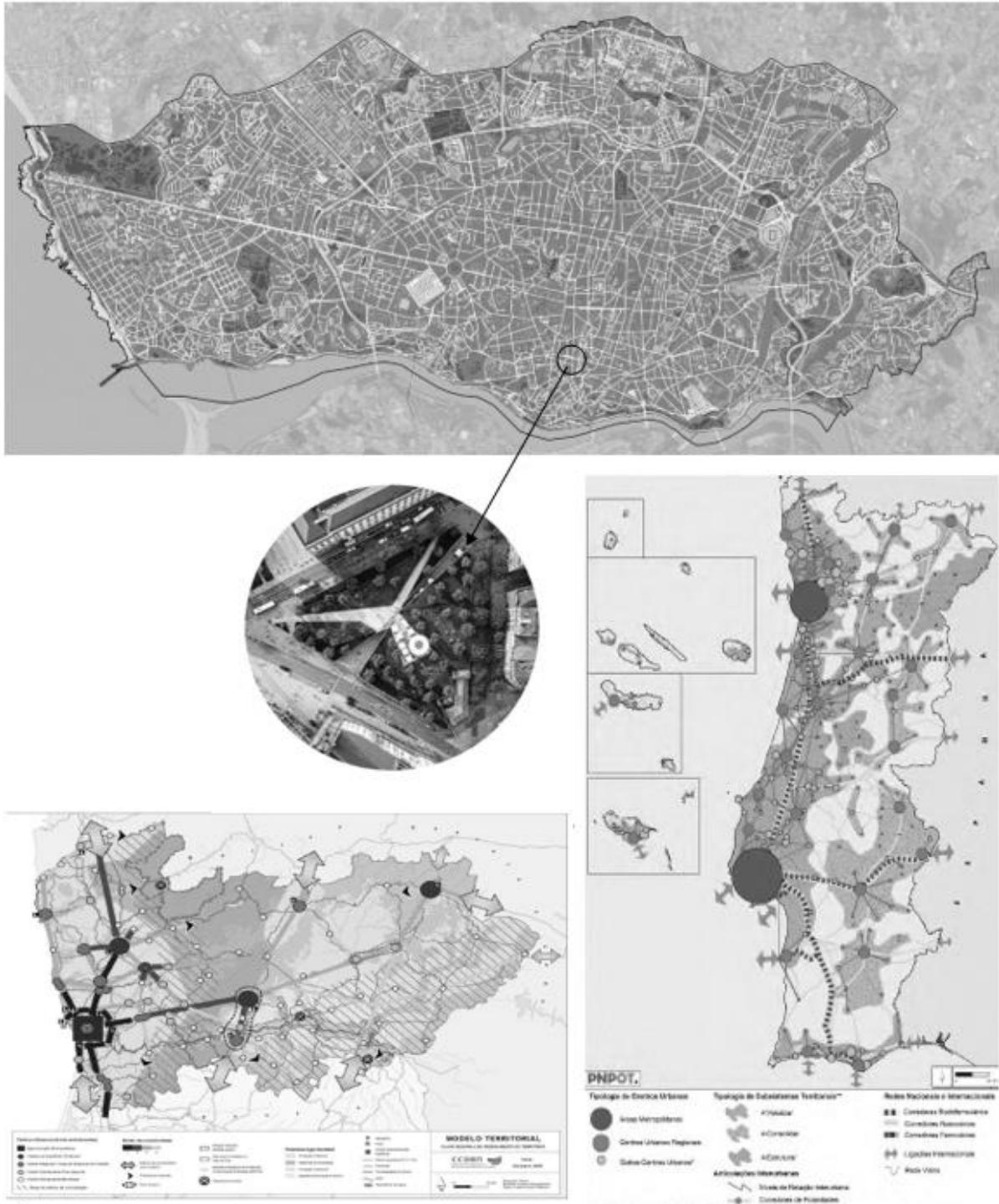


Fig. 2. PDM Porto<sup>1</sup> – Mapa de zoneamento, escala municipal, e recorte pontual na área do Jardim das Oliveiras. Abaixo e à esquerda, Mapa do Plano Regional de Ordenamento do Território da Região Norte – PROT<sup>2</sup>, escala regional. À direita, Mapa do Programa Nacional da Política de Ordenamento do Território – PNPOT<sup>3</sup>, escala nacional. Fonte: indicada.

<sup>1</sup> <https://pdm.cm-porto.pt/> (10/07/2023)

<sup>2</sup> <https://www.ccdr-n.pt/pagina/prot-norte> (10/07/2023)

<sup>3</sup> <https://pnpot.dgterritorio.gov.pt/> (10/07/2023)

No contexto brasileiro, o Estatuto da Cidade (10.257/01) é a principal lei publicada para regulamentar o uso da propriedade e instituir as responsabilidades dos municípios, executada através do Plano Diretor Municipal (Castro 2019; Barros 2010). O Art.2º da Lei esclarece que a política urbana organiza as funções sociais da cidade e da propriedade urbana, com direitos estabelecidos à moradia, saneamento, infraestrutura, transporte e lazer, conferindo a participação popular e outras associações aos programas de desenvolvimento urbano e cooperação entre governos e iniciativa privada em atendimento ao interesse social. O Art. 40º define o Plano Diretor como instrumento da política de desenvolvimento e expansão urbana, como parte constituinte do processo de planejamento municipal e que deve ser revisto a cada dez anos (Brasil 2001).

A mais nova referência de instrumento desenvolvida por municípios que buscam a transição digital é o PDTCI, Plano Diretor e Tecnologia da Cidade Inteligente. Elaborado com base na Carta Brasileira para Cidades Inteligentes, o documento enfatiza o uso da tecnologia na administração pública e integrado em todos os setores de maneira holística, o que confere a esta gestão o princípio da inteligência. No PDTCI as condições de diversidade territorial também são consideradas, e as normas ABNT ISO 37120 e 37122 foram utilizadas como referência de temas e indicadores, bem como uma visão de estratégia de longo prazo com revisões, alinhado com o Plano Diretor Municipal. Salvador foi a primeira cidade brasileira a elaborar um PDTCI, em 2022 (CAF 2022).

A natureza dos instrumentos de gestão possui dimensão hierárquica, setorial e temporal distintas. No tema Smart City, a importância de garantir mecanismos de gestão legais que acompanhem a velocidade das mudanças é fundamental, pois o intervalo de 10 anos proposto para a revisão do PDM se mostra incompatível com a dinâmica realidade, principalmente na área econômica. Outro ponto a ser observado consiste na adesão de novos instrumentos que respeitem a características únicas de cada cidade, que ao ser administrada com regulamentos de base padronizada devem incluir a diversidade nacional e internacional, como refere a Carta Brasileira.

Embora muitos avanços tenham sido alcançados em termos de aprimoramento de técnicas e experiências no processo de planejar, uma solução definitiva não parece fazer sentido em um horizonte de mudança constante. O planejamento enquanto lugar de exercício do poder não se posiciona apenas como mediador de conflitos, mas como agente tomador da decisão em situações que envolvem tecidos sociais diferentes, e que irão repercutir no tempo com resultados indefinidos (Domingues 2015).

O território é o lugar material resultante de retóricas construídas pela sociedade através de ações e narrativas, entre problemáticas que envolvem articulações temáticas ideológicas, legais, científicas e tecnológicas, e sistematizar os eventos que emergem simultaneamente sem linearidade se apresenta como um desafio na busca de convicções (Domingues 2015). Para o autor, três tipos de retórica predominam no território: a retórica científica, que sustenta com fragilidade a capacidade de legitimar o que é verdadeiro ou relevante, por vezes pela ausência de clareza metodológica e conceitual em torno de um vasto número de informações cartográficas e estatísticas. De forma oposta, a retórica normativa estabelece o foco na condição regulatória, que “permite, obriga e proíbe” (Domingues 2015, 31), pois as indicações são condicionadas a um plano coletivo com regras: em uma democracia, direitos e deveres são partilhados (embora existam polêmicas acerca da legitimidade dos instrumentos em termos de justiça e conflitos de interesse). E por fim, a retórica narrativa que constrói o universo de sentidos através da linguagem, com o objetivo de ultrapassar a ilusão sobre a neutralidade de um lugar (Domingues 2015). Portanto, o território enquanto elo de ligação com a sociedade projeta sua identidade comum, que condiciona pertencimento e exclusão em um espaço material (Augusto 2013).

Outras áreas críticas acerca do planejamento se encontram nas noções de escala e governança. No que diz respeito às escalas, o significado da palavra se enquadra nas áreas da cartografia, em termos de distância, extensão espacial de eventos, densidades e medidas ligadas a metodologias estatísticas, sensoriamento remoto e níveis de organização (local, regional, nacional). Porém, é decorrente o avanço de estudos da geografia na abordagem da escala em termos sociais, embasadas pelas teorias de Henri Lefebvre sobre a produção do espaço como produto social, como um processo político característico do capitalismo e aberto a novas transformações (Marston 2000). E intrinsecamente relacionada às escalas e limites socioeconômicos, vem sendo consolidado o modelo de governança pós-fordista, que permite ao mercado maior abertura e atuação direta nas esferas sociais e econômicas. Este modelo associado ao neoliberalismo e globalização exerce funções do Estado através de privatizações, descentralizações, que são questionáveis devido às funções pertinentes entre os atores, valores e para as funções a que o planejamento se destina: moldar e governar espaços (Cabral 2017).

Em relação as políticas públicas e enquadramento das escalas, vários autores se manifestaram em momentos distintos para contextualizar a questão urbana, como Manuel Castells em 1972 nas funções sociais, David Harvey em 1989 nos processos de acumulação capitalista, e nos anos 1990, Sassen e a organização do território e da política. As visões dos autores se relacionam com a dimensão do processo de urbanização representada pela explosão da cidade, a reorganização e regulação das diferentes escalas territoriais por parte do Estado e a importância da escala na relação de reestruturação capitalista nos domínios políticos e geográficos (Brenner 2000). Diante de uma designação escalar da cidade inserida no perímetro territorial, os termos regional, metropolitano e nacional se configuram como espaços de regulamentação em relação à sua envolvente física ou administrativa. Sobrepondo-se a outras esferas, a escala global é demarcada pelos processos econômico e de ordem cultural, em que o papel da governança se consolida como mediador entre o Estado, o poder local e empresarial (Cabral 2017).

Mas a escala que alcança a percepção das pessoas e o sentido da função da cidade se encontra na dimensão humana, que segundo (Gehl 2013) vem sendo esquecida graças a emergência de ideologias como o modernismo, tendências do imobiliário e mercado que deixaram as áreas de convívio social em segundo plano nas agendas do planejamento urbano. A cidade tradicional, concebida para as pessoas existirem em áreas de convívio perdeu espaço para a cidade moderna, separada por funções e visões desenvolvimentistas e que não incorporam as relações da forma física e do comportamento humano. No livro *Cidade Para as Pessoas*, o urbanista Jaime Lerner descreve nas páginas iniciais a sua percepção acerca desta obra, ao que considera:

Gehl aborda, de forma aprofundada questões fundamentais à qualidade de vida na cidade e que se refletem na escala dos espaços, na solução de mobilidade, nas dinâmicas que favorecem a vitalidade, a sustentabilidade e a segurança das áreas urbanas, na valorização dos espaços públicos, nas possibilidades de expressão individual e coletiva, na beleza daquilo que pode ser apreendido ao nível do observador (prólogo).

As escalas do planejamento que alcançam cenários globais em torno de agendas comuns tiram o foco da atenção para a escala última, na qual toda essa formulação gera impacto direto na qualidade de vida das pessoas. Ao promoverem nas grandes cidades espaços de fluxos de consumo reconhecidos por Augé como “non places” - supermercados, shopping centers e aeroportos, enquanto lugares de desenvolvimento econômico, o estímulo ao lazer baseado em consumo é a face que pesa nos recursos ambientais, para além das questões culturais que desaparecem diante destes apelos (Augé 1995). Os

lugares da memória, os parques e o patrimônio cultural se diferenciam destes locais justamente pela natureza de abertura gratuita e atribuição de sentido que define uma cidade (Alves 2003; Lerner 2011).

Lerner compreende o planejamento como um processo, que demanda tempo para alcançar as transformações necessárias, como um gatilho que acionado induz efeitos que se propagam e no qual estabelece as bases do conceito de acupuntura urbana (Lerner 2011). O autor exemplifica alguns elementos indutores no espaço público que geram mudanças, como o Parque Guell, em Barcelona ou conjunto da Pampulha de Oscar Niemeyer, em Belo Horizonte, entre outros. Novos costumes, a manutenção de uma identidade cultural, cinemas municipais, a recuperação de um rio, a contemplação musical e programas de integração social para comunidades marginalizadas também foram citados pelo autor como exemplos impulsionadores de mudanças, para além das obras físicas (Lerner 2011). Entre vários exemplos, Lerner afirma que a compreensão sobre a própria cidade resulta em maior respeito, que ampliaria os efeitos dessa transformação, e questiona: “quantas pessoas, na verdade, conhecem a sua cidade? (Lerner 2011, 53).

Como exemplo de regeneração de uma área, as imagens da figura 3 mostram o Jardim das Oliveiras, próxima à Universidade do Porto, após obras de revitalização que transformaram a Praça Lisboa e o entorno. O local teve inúmeras funções – de mercado a estacionamento de automóveis, que em estado degradado e sem a atratividade para permanência das pessoas, impulsiona em 2013 a intervenção promovida pela Câmara Municipal do Porto, com uma proposta que pretendia devolver ao local o dinamismo comercial e abertura para o espaço público junto à torre de Clérigos (Cardoso 2018).



Fig. 3. À esquerda, a Praça Lisboa e o Jardim das Oliveiras na Cordoaria. À direita, a torre da Igreja dos Clérigos, Porto, Portugal. Fonte: Arquivo pessoal da autora, 2023.

## 2.2. O PERCURSO NO TEMPO

Introduzir o tema do planejamento urbano no tempo implica apresentar inicialmente o engenheiro catalão Ildefonso Cerdà, que estabelece o conceito de urbanismo em seu livro *Teoria General de la Urbanizacion* (1867), em um período marcado pelo surgimento de novas tecnologias de transporte, indústrias e pela concentração de pessoas que deixam o campo em direção às cidades. O sistema tecnológico-econômico impulsiona a sociedade, principalmente no início do século XX com a primeira revolução industrial, em que o respaldo político procurava operar em nome da garantia de equanimidade entre os setores envolvidos. Tal noção de igualdade seguia conflituosa, considerando o sofisticado jogo de interesses e difícil interpretação contextual, bem como a criatividade em termos de resposta diante dos estímulos (Peter Hall 2014).

Cerdà reúne no seu tratado uma vasta análise filosófica que envolve o cenário urbano. A visão do engenheiro, que formula a teoria do urbanismo como ciência e técnica de organização espacial dos estabelecimentos humanos, fundamentaram em 1859 o Plano de Expansão de Barcelona (Urbano 2016). A eficácia do plano permite que Barcelona se oriente até à atualidade receptiva a transformações em nome da modernidade, desde a implementação do distrito de inovação @22, passando pela construção da sede dos Jogos Olímpicos e na implantação de tecnologias para a Smart City (Magrinya 2009; Bakıcı, Almirall, and Wareham 2012). Acrescentam a esta produção espacial a atuação de vários arquitetos, como Antony Gaudí, que distribuiu nos bairros obras de natureza artística de inigualável beleza, como a Sagrada Família, a Casa Batlló, o Parque Guell e a Casa Milà.

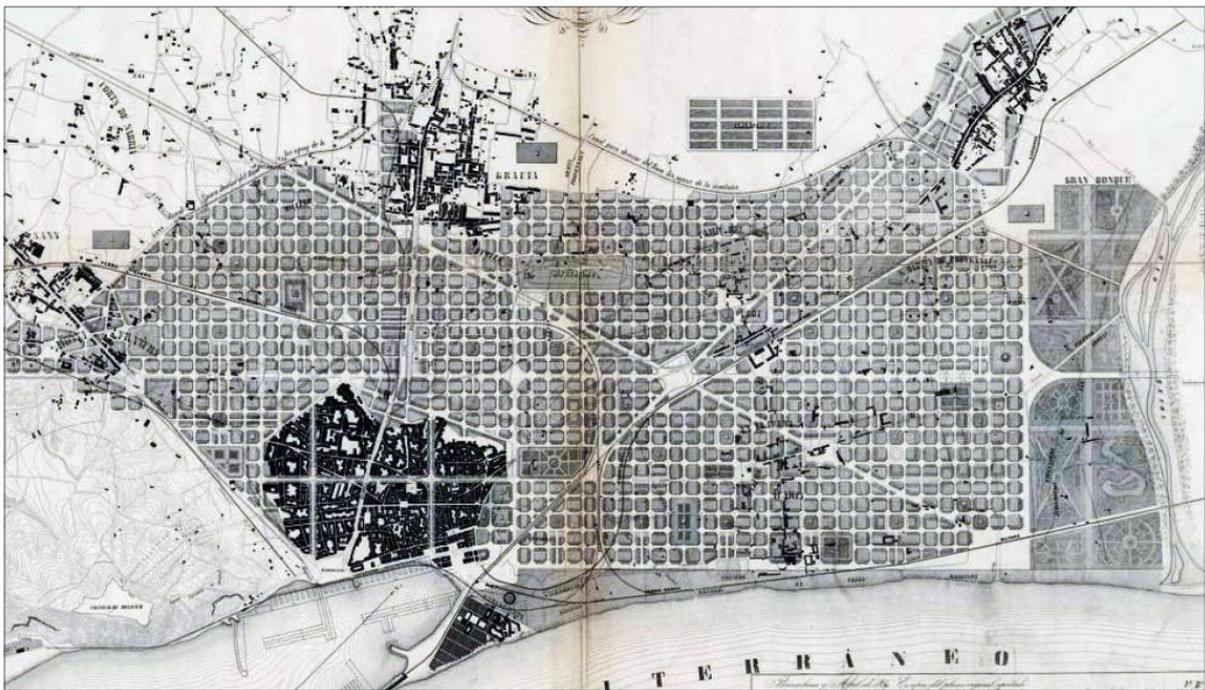


Fig. 4. Plano de Cerdà para Barcelona, 1859. Fonte: Cortesia do Arquivo Histórico da Cidade de Barcelona (Urbano 2016)

A motivação de atribuir corretamente espaços de repouso e movimento proposto para o Plano de Barcelona (Choay 1992), levaram Cerdà a refletir o modelo da cidade com base nas atividades cotidianas da população: “circular e habitar”. Garantir sistemas de vias de transporte, equipamentos e a habitação enquadrados nos modelos de saneamento mais modernos, articular o ambiente natural no perímetro urbano e sistematizar a forma desses bairros de maneira simples, homogênea e equilibrada foram as principais premissas do projeto de expansão, e que poderiam ser lidos na atualidade a partir dos níveis das redes de transporte e telecomunicações; produção e distribuição, seguindo para equipamentos em uma escala local e com acesso a outras mais amplas, atribuídas à previsibilidade de ampliação dos quarteirões em qualquer direção do território (Magrinya 2009). Logo, a contribuição do Plano de Barcelona como modelo pode ser observada pela abordagem qualitativa do projeto urbano, nivelado aos elementos quantitativos que o compõem, dentro de um cenário temporal que contempla o presente, mas que amplia possibilidades diversas para o futuro.

Entre as mudanças ocorridas entre os anos 1880 e 1950, a primeira revolução industrial é marcada pela mecanização e pelo fator de explosão demográfica, que impuseram a necessidade de organização e desenvolvimento estruturado pelos sistemas de transporte e a disposição das novas funções urbanas. Contudo, essas transformações buscavam atender os interesses das grandes industriais, que movimentavam a economia e reivindicavam soluções de infraestruturas viáveis para concretização de negócios (Choay, 1992). Tal alinhamento compartilhava as visões progressistas, impulsionado pelo movimento moderno entre o fim da primeira guerra mundial e o início da segunda revolução industrial, ampliada pelo advento da eletricidade. Nesse âmbito são introduzidos no cenário da cidade a máquina a vapor, o automóvel e posteriormente o avião, que incluíam no traçado da forma urbana as vias e equipamentos necessários para transporte em massa de pessoas e mercadorias (Ascher 2010)

O modelo progressista para o urbanismo da época - fundamentado como ciência e técnica, era visto como meio de possibilitar a resolução de problemas, com uma ideia otimista de desenvolvimento humano e promoção de bem-estar, onde a cidade representa a eficácia moderna no emprego de materiais novos como o aço e o concreto, emoldurando o interesse dos urbanistas nas estruturas estéticas, ao invés de econômicas e sociais. A cidade de Brasília (fig.5) é um dos mais representativos exemplos da materialização destas propostas, expressas na Carta de Atenas por Le Corbusier e inspirada pela noção de homem-tipo; configurava as necessidades humanas universais sob quatro funções: habitar, trabalhar, locomover-se e cultivar o corpo e o espírito (Choay, 1992).

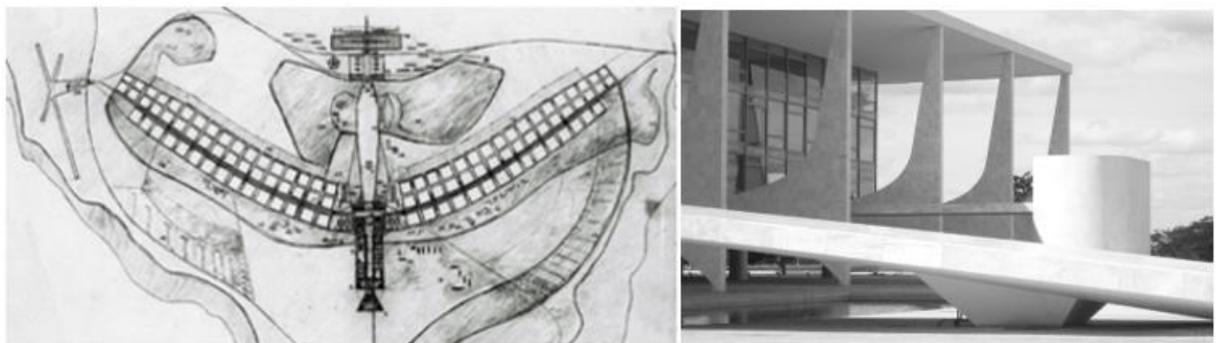


Fig. 5. À esquerda, o Plano Piloto de Brasília em forma de avião, do arquiteto Lucio Costa. À direita, o Palácio do Planalto, projeto do arquiteto Oscar Niemeyer. Fonte: <https://www.researchgate.net> (10/07/2023)

Um outro modelo de planejamento era atribuído na direção oposta, conhecido como culturalista, representado por Camilo Sitte, Ebenezer Howard e Raymond Unwin, e defendia que a aglomeração urbana prevalecia sobre os indivíduos, onde o espaço tinha limites precisos em termos de densidade máxima. Howard apresentava ideias opostas ao modelo progressista, também no que se refere à ocupação de áreas, distribuindo a população de acordo com as classes etárias e o setor de trabalho. Segundo Choay (1992), o motor ideológico atribuído ao urbanismo culturalista é a recriação de um passado morto, um utopismo nostálgico de valorização da história, e que traria os mesmos resultados das utopias progressistas baseadas no funcionalismo, porém em canais diferentes. Destaca que os defensores deste modelo não fazem justiça à realidade que se afirmava no presente, principalmente ao fim da segunda guerra em que as cidades precisavam ser reconstruídas diante de um novo universo de sentidos, e que o aumento populacional gerado pelos modos de produção e economia geravam problemas de circulação e habitação naquela época (Choay, 1992).

A fusão das visões diferenciadas dos mais influentes idealizadores do planejamento urbano enquadrados entre modelos progressistas e culturalistas, resultaram em um ambiente adaptado ao atendimento da sociedade industrial, expressa por uma racionalidade limitada ao zoneamento, às hierarquias urbanas de circulação e distribuição de equipamentos públicos, serviços e habitações sociais. A participação do poder público no campo social e econômico é ampliada também em nome das disfunções das lógicas de mercado no campo fundiário, e destes fatores surgiu a necessidade de criar procedimentos para planejar de forma mais racional as cidades (Ascher 2010).

A partir dos anos 1950, a sociedade industrial introduzia tais parâmetros nas universidades americanas, mais precisamente nos períodos decorrentes da segunda guerra mundial, que conduziam pesquisas em conjunto com a indústria tecnológica e associavam economia e inovação no desenvolvimento de novos produtos. A iniciativa era suportada pelo setor governamental em função das demandas de guerra da ocasião, e consolidaram a relação universidade, indústria e governo na chamada hélice tríplice como modelo para viabilizar produtos de inovação (Etzkowitz 2002). Outra associação com esta natureza foi criada em função das teorias de polarização industrial em escalas regionais, porém oriundas do continente europeu, elaboradas por François Perroux (Boudeville 1972). Para Boudeville (1972), a construção de um polo de atração ocorre através de uma atividade motriz, gerada em torno da técnica, da geografia, do contexto social e pelos investimentos interdependentes. Ou seja, uma estrutura formada pela localização privilegiada e acessos, associada à implantação da área de produção e indústria, acrescentada de infraestruturas e de uma sociedade que integra e participa deste conjunto, induz a consolidação de um polo de crescimento, podendo vir a ser um polo de desenvolvimento. De acordo com (Amin and Thrift 2002) a oportunidade de negócios derivada da aglomeração industrial garantiria retornos proporcionais aos investimentos, bem como diminuiria a relação dos custos de logística e permitiria compartilhar conhecimento e especialização de produtos nas regiões mais adensadas.

Na sequência, a terceira revolução industrial avança entre as décadas de 1960 e 1990 impulsionada pelo desenvolvimento tecnológico de computadores e da internet. O desenvolvimento da indústria aeroespacial reflete, não apenas a disponibilidade das rotas de aviação comerciais e grandes aeroportos, mas também a conquista do espaço, com envio de satélites e missões de exploração interplanetárias. Outras mudanças em curso são evidenciadas pela velocidade e amplitude que passam a modelar as estruturas governamentais, em nome das alterações de abordagem regulatórias. Inovação e disrupção surgem como novas regras, considerando que a complexidade que estes sistemas operam não são compatíveis com os tempos de resposta dos mecanismos convencionais (Schwab 2017). Este impacto causado pelo uso da tecnologia como resposta aos problemas urbanos é retratado por vários autores

dentro de uma abordagem social e ambiental, em meados dos anos 1990 (Boulanger 2017). Petter Hall, Marc Augé, Rem Koolhaas e Manuel Castells trouxeram as discussões acerca do crescimento da indústria tecnológica e seus reflexos, exemplificados em análises sobre o espaço neutro, ou “não lugar”, de fluxos e excessos (Augé 1995), de cidades genéricas sem essência ou identidade (Koolhaas 1995), e da sociedade informacional e globalizada, dos efeitos nas relações do trabalho em um universo sem fronteiras (Castells 1999). Surge por volta dos anos 1980 no EUA o termo “smart” como característica do planejamento para diminuir a ocupação excessiva do solo e destaca como “inteligente” a cidade compacta e usuária predominantemente do transporte público (Boulanger 2017).

Nos anos 1990, o desenvolvimento de novas tecnologias e conexões globais passam a vigorar na sociedade em um ritmo constante, e com a velocidade das mudanças planejar o futuro das cidades contempla incertezas que ultrapassam as escalas locais (Abbott 2016). Essa complexidade segue associada às ideias sobre caos, burocracias, tecnologias disruptivas e fatos não lineares, que incorporam o tema do planejamento urbano principalmente em modelos centrados ou de cima para baixo (Batty 2010). Segundo (Moroni and Cozzolino 2019) a cidade enquanto materializada isoladamente é um sistema simples, e se transforma em sistema complexo pela interação e ação das pessoas. Se as pessoas constituem esse quadro principal, os níveis de incerteza aumentam à medida que a população se expande, simultaneamente trazendo vantagens e desvantagens. Jane Jacobs defendia os benefícios da densidade menos em termos sustentáveis e mais acerca da diversidade humana para fins de relações, habilidades e atividades (Moroni 2016). Diversidade e complexidade podem ser observadas em posições de causa e efeito respectivamente, em que a ampliação do uso da tecnologia potencializou os resultados dessas combinações ao se aprimorar ao longo do tempo. Entretanto, a urbanização desencadeada em nome da modernidade admite ainda condições de simultaneidade, enquanto cenário de “contradições que ocorrem lado a lado, as combinações inusitadas, as discontinuidades e os fragmentos, a coexistência no mesmo lugar de processos que se explicam em escalas territoriais distintas” (Augusto 2013, 23).

A partir deste ponto, enquadra-se o recorte detalhado no tempo para explicar o surgimento da Smart City, tema central da dissertação. A time line ilustrada abaixo destaca o ano correspondente ao evento mais relevante de acordo com os pesquisadores do tema, iniciando em 1994 com a primeira cidade digital - Amsterdã até à incorporação da Smart City na Nova Agenda Urbana, em 2016.

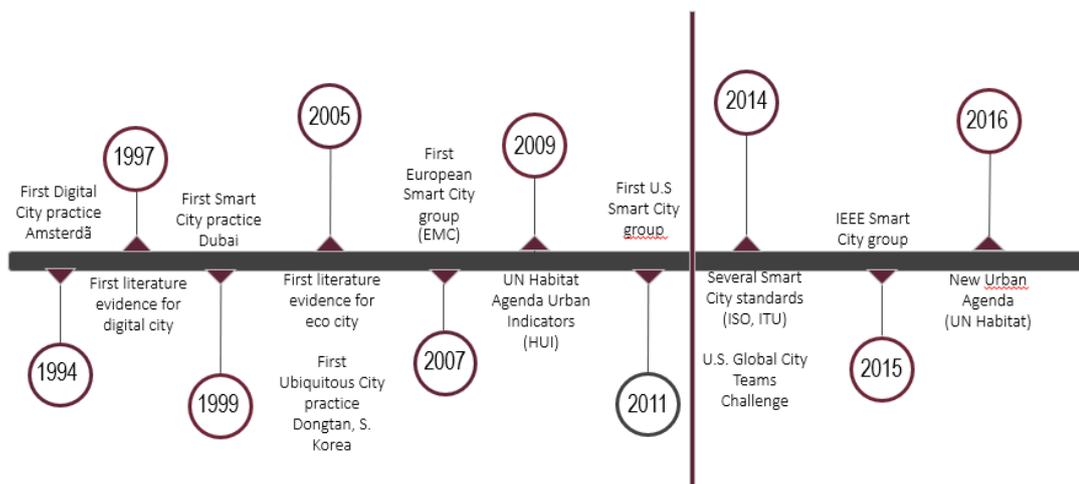


Fig. 6 Timeline Smart City. Fonte: elaborado pela autora adaptado de (Anthopoulos 2017).

Oficialmente, em meados de 1994, a implementação de infraestruturas digitais permite que Amsterdã seja reconhecida como uma das primeiras cidades digitais com o fomento do uso da internet entre a população e o governo (Alberts, Went, and Jansma 2017; Anthopoulos 2017). O estímulo quanto ao uso das tecnologias aumenta entre as cidades que adotam as soluções das indústrias do setor, e em 1997 já eram identificadas mais de 2000 cidades digitais baseadas no World Wide Web (www). Na ocasião, as preocupações inerentes ao uso da internet eram baseadas na diminuição do uso do espaço público e aumento da segregação social em detrimento ao domínio privado, bem como a crescente interação com os computadores que previam no decorrer do tempo, algo como “planejamento urbano do ciberespaço”, entre comunidades governamentais e privadas (Graham and Aurigi 2007). Entretanto, essa abordagem expande as noções de democracia e socialização das pessoas em meio a ausência de espaços de convívio, e as cidades passam a oferecer serviços de informação diversas para aumentar a comunicação e a mobilidade, evoluindo progressivamente com a instalação das infraestruturas de coleta de dados e interação do domínio privado na oferta de produtos digitais (Anthopoulos 2017). Foram muitas as denominações destinadas às cidades que aderiram ao movimento: cidade virtual, cidade do conhecimento, cidade digital e cidade ubíqua – que na sua última forma de evolução é reconhecida como cidade inteligente por vincular a sociedade no contexto da aplicação tecnológica e mais recentemente, com a cidade ecológica na proteção ambiental (Anthopoulos 2017).

As experiências de transformação ocorriam em grandes cidades consolidadas, e encaminhavam projetos novos de cidades configuradas no conceito Smart City como foram os casos de Songdo na Coreia do Sul e Masdar, na Arábia Saudita, que mesmo inseridas em culturas orientais espelharam as tendências do ocidente em suas obras futuristas. Embora os empreendimentos tenham avançado, o volume de pessoas e empresas originalmente estimado para ocupar as áreas foram insatisfatórios, com custos que direcionavam o projeto para classes mais altas e com localização desfavorável, e evidencia questões antigas sobre o que é uma cidade para além de edifícios e ruas (Soe et al. 2021).



Fig. 7 – Cidade de Songdo, Korea. Fonte: <https://www.archdaily.com> (10/07/2023)

Entre 2007 e 2014, governos e associações não governamentais se articulam para desenvolver modelos de cidades inteligentes. O TUWIEN, estabelecido na Áustria em 2007 criou uma estrutura comparativa com dados, como instrumento de aprendizado para criação de inovações urbanas em cidades médias

européias - 100 a 500 mil habitantes<sup>4</sup>; nos Estados Unidos o Digital Cities Survey (DCS) surge como portal online para divulgação de tecnologias aplicadas em gestão de setores públicos<sup>5</sup> e também a Global City Teams Challenge (GCTC) foi introduzida pelo governo americano através do laboratório de tecnologias para incentivar cidades na implantação de soluções inteligentes<sup>6</sup>. Outras entidades regulamentadoras como a União internacional de Telecomunicações (ITU) - agência das Nações Unidas para tecnologias de informação e comunicação (TICs), a International Standards Organization (ISO) e o Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) seguem no reconhecimento do conceito Smart City, buscando atribuir uma definição alinhada com suas áreas de atuação e entre o senso comum designado por acadêmicos e outras iniciativas (Anthopoulos 2017).

Mas a relevância do tema ganha proporções consistentes em 2016, a partir da adoção de uma agenda de visão compartilhada aprovada em Quito, Equador, na Conferência das Nações Unidas sobre Habitação e Desenvolvimento Urbano Sustentável. A Nova Agenda Urbana envolveu agências da ONU, Estados-Membros, especialistas, fundos e programas, organizações intergovernamentais para contribuir com a elaboração do documento que buscava apresentar uma mudança de paradigma no planejamento da cidade, vista como principal ponto de alcance na solução dos problemas urbanos. No tratado aprovado por unanimidade, o comprometimento com políticas de desenvolvimento sustentável são subdivididas em diversas áreas temáticas associadas aos conceitos de inovação, tecnologia, sistemas digitais e cidade inteligente, todas direcionadas a contribuir com a melhora da qualidade de vida das pessoas e preservação do meio ambiente (UN-Habitat 2017).

Na atualidade, o planejamento amparado pela inovação tecnológica encontra mudanças de paradigma principalmente no campo das ciências sociais, em que os modelos matemáticos são utilizados para fundamentar argumentos e simular experiências de comportamento no ambiente urbano. As noções do funcionamento da cidade que envolvem movimento, segregação, polarização e outras dinâmicas são estudadas nas disciplinas da informática urbana, e a adoção de elementos quantitativos é exemplificada também no campo da geografia, na descrição do espaço através da estatística (Batty et al. 2021). As teorias mais recentes destas aplicações dialogam com regulamentos padronizados internacionalmente, adotados por governos que colocam as cidades em categorias métricas de comparação e competitividade, diante do problema global – a insustentabilidade do modelo industrial e econômico iniciado na primeira revolução industrial. Segundo (Figueiredo 2018) a nova identidade da cidade é genérica dentro dos padrões internacionais, e o esforço para se tornar Smart City está mais enquadrado em garantir uma marca de natureza empresarial. Mas, para (Negreiros and Abiko 2019, 2) a nova gestão das cidades implica um processo integrado nos departamentos municipais, que incluem os âmbitos: “econômico, cultural, social, ecológico, tecnológico, tributário, demográfico, entre outros” baseados em parâmetros sistematizados e participativos em uma estrutura temporal contínua, que resulta no mecanismo de controle de metas abertas publicamente e que indiquem um cenário futuro.

Portanto, as diferentes visões que ao longo do tempo transformaram a maneira de pensar a cidade coexistem em uma lógica atemporal, em que a tecnologia esteve presente em todas as etapas, seja pelo transporte ou comunicações, impulsionados pela guerra, economia e ações governamentais. O quadro 1 sistematiza um panorama geral destes acontecimentos.

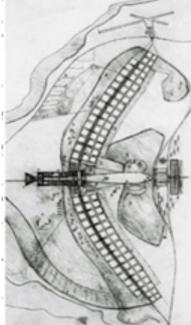
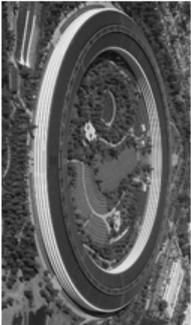
---

<sup>4</sup> european smart cities (smart-cities.eu) (13/03/2023)

<sup>5</sup> <https://www.govtech.com/dc/digital-cities> (13/03/2023)

<sup>6</sup> <https://www.nist.gov/> (13/03/2023)

Quadro 1. Panorama histórico do Planejamento Urbano. Fonte: elaborado pela autora.

CIDADES		AUTORES	CRESCIMENTO x DESENVOLVIMENTO	REF. GLOBAL NO TEMPO	DEBATE Teoria x Prática
    <p><a href="https://www.fraunhofer-sg/">https://www.fraunhofer-sg/</a></p>	PLANO DE EXPANSÃO DE BARCELONA	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Ildefonso Cerdá</li> <li>○ Haussmann</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Teoria Geral da Urbanização</li> <li>○ Movimento Higienista</li> <li>○ Máquina a vapor</li> <li>○ Indústria 1.0 Mecanização</li> </ul>	(I) 1800 - 1880	<p>Escalas em termos de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Dimensões, níveis, espaço, lugar e ambiente.</li> <li>○ Expansão/uso do solo (Marston, 2000); (UN-H)</li> </ul> <p>Debates e Retóricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Formal</li> <li>○ Políticas Públicas</li> <li>○ Planos Estratégicos</li> <li>○ Regulatórias (Yatchew, 1989)</li> </ul> <p>Processual Método</p> <p>Governança (Cabral, 2017)</p> <p>Científica;</p> <p>Normativa;</p> <p>Narrativa. (Domingues, 2015)</p> <p>Agenda global:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Alterações climáticas</li> <li>○ Nova Agenda Urbana (UN-H); (ONU)</li> </ul>
	PLANO PILOTO DE BRASÍLIA	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Ebenezer Howard</li> <li>○ Le Corbusier</li> <li>○ Jacques Boudeville</li> <li>○ François Perroux</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ I e II Guerras Mundiais</li> <li>○ Indústria 2.0 Eletricidade</li> <li>○ Desenvolvimento da aviação</li> <li>○ Movimento Moderno</li> </ul>	(II) 1890 - 1950	
	VALE DO SILÍCIO - CALIFÓRNIA	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Marc Augé</li> <li>○ Rem Koolhaas</li> <li>○ Manuel Castells</li> <li>○ Henry Etzkwitz</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Generic City, Compact City, no-places</li> <li>○ Internet e Tecnologia Digital (Smartphone)</li> <li>○ A conquista do espaço</li> <li>○ Triple Hélice – Universidade, Indústria e Governo</li> <li>○ Indústria 3.0 – Computadores/Digital</li> </ul>	(III) 1960 - 1990	
	SMART CITY - CINGAPURA	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ ISO 37101/120/122/123</li> <li>○ ODS – ONU</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Nova Agenda Urbana</li> <li>○ Smart City</li> <li>○ Indústria 4.0</li> <li>○ Inteligência Artificial</li> <li>○ Big Data</li> <li>○ Veículos Autônomos</li> </ul>	(IV) 1991 - 2023	

Transição entre o Sec. XX e Sec. XXI

### 2.3. O CENÁRIO ATUAL

É consenso entre pesquisadores e representantes governamentais que o crescimento populacional predominantemente aglomerado em zonas urbanas é o maior desafio para a gestão de desenvolvimento e riscos inerentes à cidade (Nam and Pardo 2011; Bibri and Krogstie 2017; Yigitcanlar et al. 2019). À medida que este crescimento aumenta associado à ocupação e uso do solo, a complexidade em administrar cenários econômicos e o desgaste do meio ambiente evidencia a busca de estratégias mais eficientes ligadas à administração da cidade e a aparente consolidação do conceito Smart City (SC) ao longo dos últimos 30 anos representa uma proposta validada para fazer frente a estes desafios (Boulanger 2022; Sharifi et al. 2021).

A relevância da Smart City (SC) nas agendas de políticas públicas e pesquisas acadêmica tem garantido cada vez mais espaço (Boulanger 2022; Janik 2018; Sharifi et al. 2021), impulsionado também por demandas em soluções para cidades inteligentes e que geram um valor de mercado aproximado de US\$ 517 bilhões em sistemas tecnológicos, como Internet das Coisas, Blockchain e Inteligência Artificial (UN-Habitat 2022b). A exigência do setor cresce à medida que se prolifera o modelo SC no cenário global como solução no planejamento urbano, induzida pelo avanço tecnológico e em nome da agenda da sustentabilidade (UN-Habitat 2022b). Portanto, a importância da SC é justificada como alternativa viável para o sistema administrativo, que acompanha o crescimento populacional em áreas urbanas combinado com o desenvolvimento sustentável.

Em novembro de 2022 a população humana atingiu a marca de 8,0 bilhões de pessoas e estima-se que até 2050 esse número aumente para 9,7 bilhões (ONU 2022). A previsão indica que 56% da população esteja concentrada em áreas urbanas, crescendo em 2050 para 68%, um acréscimo de 2,2 bilhões de moradores nas cidades, mais precisamente nos continentes africano e asiático (UN-Habitat 2022b). Na tabela 1 se encontram os números populacionais e porcentagens relacionados à urbanização destas regiões no intervalo de 2015 a 2050, que evidenciam a disparidade da urbanização em áreas menos desenvolvidas e cuja análise do futuro implica demografia, configuração socioespacial, economia e relações políticas (UN-Habitat 2022b).

Region	Urban population (million)									Percentage urban							
	2015	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050	2015	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050	
World	3 981	4 378	4 774	5 167	5 555	5 938	6 312	6 680	53.9	56.2	58.3	60.4	62.5	64.5	66.4	68.4	
More developed regions	979	1 003	1 027	1 049	1 070	1 090	1 108	1 124	78.1	79.1	80.2	81.4	82.7	84	85.4	86.6	
Less developed regions	3 002	3 375	3 747	4 117	4 485	4 847	5 204	5 556	49	51.7	54.3	56.7	59	61.3	63.4	65.6	
Africa	491	587	698	824	966	1 125	1 299	1 489	41.2	43.5	45.9	48.4	50.9	53.6	56.2	58.9	
Asia	2 119	2 361	2 589	2 802	2 998	3 176	3 335	3 479	48	51.1	54	56.7	59.2	61.6	63.9	66.2	
Europe	547	556	565	572	580	587	593	599	73.9	74.9	76.1	77.5	79	80.6	82.2	83.7	
Latin America and the Caribbean	505	539	571	600	626	649	669	685	79.9	81.2	82.4	83.6	84.7	85.8	86.9	87.8	
North America	290	304	319	334	349	362	375	386	81.6	82.6	83.6	84.7	85.8	86.9	88	89	
Oceania	26	28	30	32	34	36	39	41	68.1	68.2	68.5	68.9	69.4	70.2	71.1	72.1	

Tabela 1 – População Urbana e nível de urbanização no período de 2015 – 2050. Fonte: (UN-Habitat 2022b)

Outro ponto a ser observado sugere que este crescimento populacional produz uma expansão de uso do solo, mas não necessariamente proporcional ao incremento da densidade. Essa realidade altera as classificações das áreas entre rurais e urbanas, em que a dificuldade em manter as taxas de urbanização devido à grande dispersão e ausência de infraestruturas traz impactos negativos em relação ao meio ambiente, aumento do consumo de energia e dificuldades socioeconômicas. No gráfico 1, é possível verificar que os maiores crescimentos populacionais se encontram em países de baixa renda, dentro dos limites da cidade inicial e novas áreas urbanas (UN-Habitat 2022b). No gráfico 2, as projeções da evolução populacional até 2100, no Brasil e no mundo.

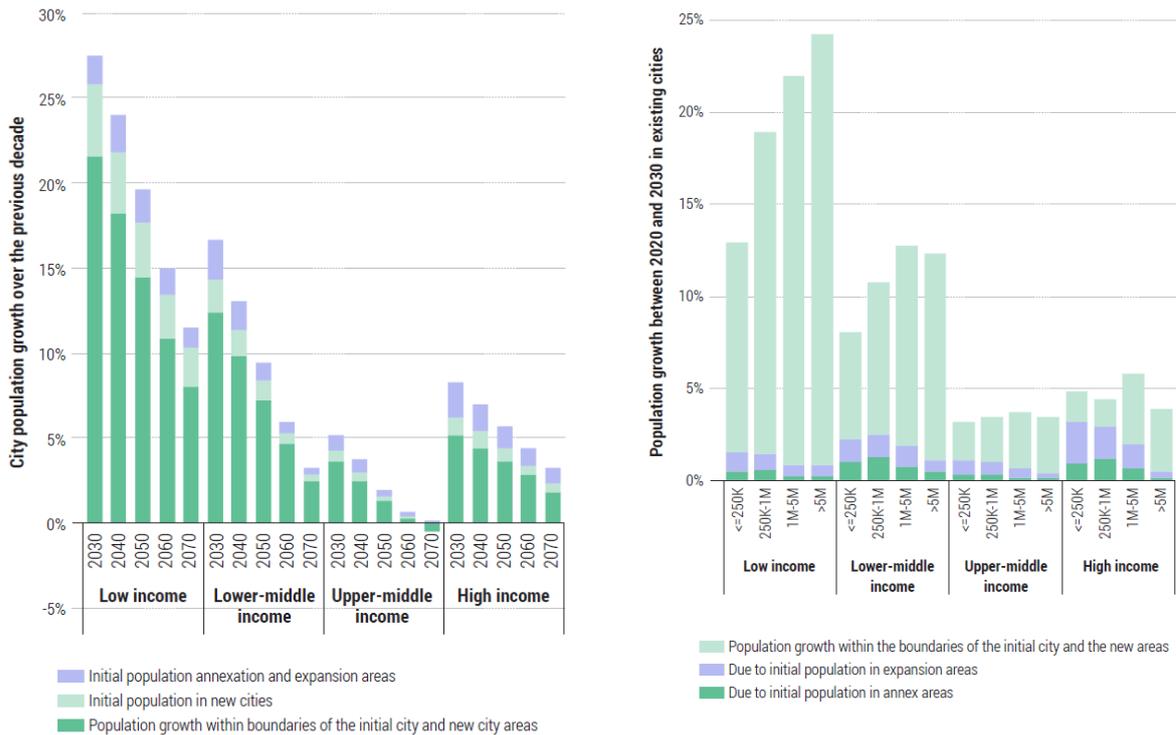


Gráfico 1. À esquerda, o papel da reclassificação no crescimento populacional prevista entre 2030-2070. À direita, crescimento populacional da cidade entre 2020 e 2030 por tamanho da cidade, grupo de renda e fonte de crescimento. Fonte: (UN-Habitat 2022b)

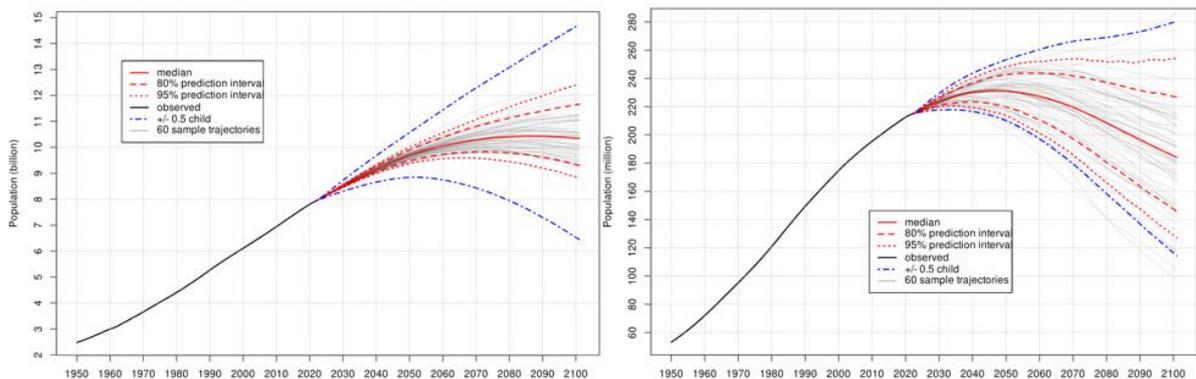


Gráfico 2. À esquerda, evolução populacional no mundo. À direita, no Brasil. Fonte: World Population Prospects

A associação entre crescimento populacional e a expansão da área ocupada no território tem início no século XX induzida por três forças: a primeira, a industrialização no início dos anos 1900 e subsequente desindustrialização, em períodos diferentes e localizações distintas; a segunda, com a revolução dos transportes incluindo veículos de massa e individuais; e a terceira através da revolução das telecomunicações, do telefone à internet (Petter Hall 2004). Estes fatos provocaram efeitos no cenário atual com as mudanças climáticas, e segundo (Samways 2022, 16) a relação com o impacto ambiental é uma combinação entre “tamanho da população com riqueza e tecnologia”, ao afirmar que o crescimento das emissões de carbono tem correlação direta com o crescimento da população global. O autor destaca que as alterações no clima têm causas muito diversas para restringir apenas ao crescimento populacional, mas a correlação entre o aumento do PIB, turismo, transporte, uso da terra e desmatamento, degradação dos recursos hídricos é evidenciado com os registros de aumento da temperatura, degradação da biosfera, dos oceanos e camada de ozônio.

Portanto, a relevância do planejamento mantém suas premissas na busca do estabelecimento de paridades espaciais, como indicado pelo Fórum Mundial das Cidades em 2022 através da Nova Agenda Urbana: integrar desenvolvimento sustentável e prosperidade compartilhada com a promoção das cidades, erradicação da pobreza e adaptação às mudanças climáticas. E como ferramenta de apoio a estas metas, a tecnologia é vista como promessa de melhoria do futuro das cidades, em termos de organização e controle (UN-Habitat 2022b).

As principais tecnologias referidas se concentram nas áreas de comunicação, geridas através de redes de infraestruturas e satélites que permitem diversos usos que vão desde a navegação em mapas e outros serviços como monitoramento de dados no território, oceanos e clima, até chamadas telefônicas e dados móveis, internet e dispositivos de televisão. A Internet das Coisas<sup>7</sup> (IoT) introduz outra forma de movimento com a interligação de dispositivos estáticos a aparelhos móveis através de infraestruturas de banda larga, que na atualidade estão acessíveis em quase 100% da maioria dos continentes, (ITU 2022)

As implicações do desenvolvimento das IoT se referem à produção massiva de dados por seus operadores, que impactam nos setores sociais e econômicos, e conseqüentemente no meio ambiente, ao fornecer informações para planejamento de serviços de base governamental em diferentes escalas. (ITU 2015). Em 2013, (Batty 2013, 275) definia big data em termos de dimensão: “planilhas com mais de 1 milhão de linhas e um número muito menor de colunas”, que representavam os 7 bilhões de habitantes e seus 1,5 bilhões de smartphones produzindo dados junto às plataformas. A análise de big data introduz outros mecanismos de gestão da cidade cujas informações de apoio à implementação de políticas são vistas como inovadoras em comparação às estruturas convencionais do planejamento urbano, na qual o conceito Smart City busca enquadrar a cidade em parâmetros de inteligência (Batty 2013).

---

<sup>7</sup> A Internet das Coisas (IoT) é uma infraestrutura global para a sociedade da informação, sustentando a crescente rede de objetos físicos ou dispositivos que possuem um endereço de protocolo de Internet para conectividade com a Internet, bem como a comunicação que ocorre entre esses objetos e outros dispositivos e sistemas que, assim, tornam-se habilitados para Internet (IP) (ITU 2015).

## 2.4. SMART CITY: UM CONCEITO EM CONSTRUÇÃO

O termo Smart City (SC) constitui um conjunto de temas acessíveis a diversos domínios urbanos, com ênfase na interação humana e equipamentos tecnológicos que permitem a comunicação, a mobilidade e a colaboração através de fluxo de dados e respectivo processamento, em tempo real (Soe et al. 2021). Com a propagação dos aparelhos conectados a redes móveis em escalas globais, a possibilidade de automatização e monitoramento atribuíram à cidade as noções de inteligência, com o objetivo de aumentar a eficiência da gestão urbana e melhorar a vida das pessoas (Batty et al. 2012) Segundo o autor, a SC é caracterizada como “constelação de instrumentos em muitas escalas conectadas por meio de múltiplas redes que fornecem dados contínuos sobre o movimento das pessoas e materiais em termos de fluxos e decisões sobre a forma física e social da cidade” e só deve ser considerada inteligente se essa sistematização de dados servir a alguma finalidade social, no que se refere a equidade, sustentabilidade e qualidade de vida, considerando que tal implementação tecnológica induz grandes mudanças na ordem social (Batty et al. 2012, 482).

O desmembramento do que seria considerado inteligência para uma cidade foi proposto por (Giffinger 2010) em uma visão de arquitetura própria para o modelo SC, dividida em seis características: Smart Economy, Smart People, Smart Governance, Smart Mobility, Smart Environment e Smart Living. Tais características representam 31 fatores responsáveis pela composição de 74 indicadores para uma referência comparável entre SC, sendo criados no início do debate acerca do conceito, quando os rankings de desempenho entre cidades não demonstravam metodologias equiparáveis para validação da proposta e não haviam normas regulamentadoras.

<p><b>SMART ECONOMY (Competitiveness)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Innovative spirit</li> <li>▪ Entrepreneurship</li> <li>▪ Economic image &amp; trademarks</li> <li>▪ Productivity</li> <li>▪ Flexibility of labour market</li> <li>▪ International embeddedness</li> <li>▪ <i>Ability to transform</i></li> </ul>	<p><b>SMART PEOPLE (Social and Human Capital)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Level of qualification</li> <li>▪ Affinity to life long learning</li> <li>▪ Social and ethnic plurality</li> <li>▪ Flexibility</li> <li>▪ Creativity</li> <li>▪ Cosmopolitanism/Open-mindedness</li> <li>▪ Participation in public life</li> </ul>
<p><b>SMART GOVERNANCE (Participation)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Participation in decision-making</li> <li>▪ Public and social services</li> <li>▪ Transparent governance</li> <li>▪ <i>Political strategies &amp; perspectives</i></li> </ul>	<p><b>SMART MOBILITY (Transport and ICT)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Local accessibility</li> <li>▪ (Inter-)national accessibility</li> <li>▪ Availability of ICT-infrastructure</li> <li>▪ Sustainable, innovative and safe transport systems</li> </ul>
<p><b>SMART ENVIRONMENT (Natural resources)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Attractivity of natural conditions</li> <li>▪ Pollution</li> <li>▪ Environmental protection</li> <li>▪ Sustainable resource management</li> </ul>	<p><b>SMART LIVING (Quality of life)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Cultural facilities</li> <li>▪ Health conditions</li> <li>▪ Individual safety</li> <li>▪ Housing quality</li> <li>▪ Education facilities</li> <li>▪ Touristic attractivity</li> <li>▪ Social cohesion</li> </ul>

Figura 8. Arquitetura da Smart City em 6 características e 31 fatores. Fonte: (Giffinger 2010)

Definir a inteligência de uma cidade tem sido o trabalho de vários autores, que endossam a evolução do termo com a introdução digital no ambiente urbano e avançam na atribuição do papel que a tecnologia desempenha para as pessoas e meio ambiente (Boulanger 2017). A (ABNT-ISO37101 2021, 7) indica no item 3.35 o termo inteligência como “qualidade de contribuição ao desenvolvimento sustentável (3.36) e resiliência (3.33), por meio de tomada de decisão consistente e de adoção de uma perspectiva de longo e curto prazos”. Informa que desenvolvimento sustentável é um processo, e inteligência é uma característica, condicionada a desempenho de indicadores.

No Brasil, o termo Smart City foi traduzido como Cidade Inteligente (MDR 2020), e essa definição exclui algumas diferenças que pertencem ao significado do termo em inglês, ao condicioná-la à cidade (Figueiredo 2018). O dicionário Michaelis<sup>8</sup> atribui inteligência à capacidade do raciocínio, entendimento; por sua vez o termo “smart”<sup>9</sup> pode ser traduzido para o português como esperto, perspicaz. A inteligência enquanto qualidade atribuída sugere um contexto, uma adaptação vinculada a percepções culturais que podem ser muito variadas, e que podem ser questionáveis quando utilizadas para fins científicos ou técnicos (Figueiredo 2018). Contudo, a inteligência atribuída a objetos - no caso à cidade, poderia ser codificada em vários níveis de compreensão ou perspicácia se de fato, pessoas e meio ambiente prevalecem em detrimento da tecnologia. Um exemplo estaria evidenciado na inteligência como identidade da cidade, em seus meios de subsistência, na capacidade de criação, linguagem e costumes. Entretanto, a especificidade de um lugar tem conotações qualitativas, difíceis de medir e comparar em um sistema de métricas quantitativas, o que resulta em grande dificuldade em consolidar o termo Smart City, sendo as aproximações neutras desta definição as mais utilizadas.

E para atribuir os níveis de inteligência de uma cidade em sistemas de métricas são utilizados indicadores (Boulanger 2017). Segundo a Eurostat<sup>10</sup> um indicador “é a representação de dados estatísticos para um determinado tempo, local ou qualquer outra característica relevante, corrigida em pelo menos uma dimensão (geralmente tamanho) de modo a permitir comparações significativas” e são importantes para explicar e comparar alguns aspectos - por exemplo em áreas de implantação de políticas, ao indicar evidências de ações estabelecidas em metas. O conceito é simplificado pela (ABNT-ISO37120 2021, 2), ao definir no item 3.4 como “uma medida quantitativa, qualitativa ou descritiva”, e classifica em tipos essenciais, de apoio e de perfil (para entregar informações contextuais mais básicas).

Segundo (Boulanger 2017) a Agência Europeia do Ambiente (EEA) classifica os indicadores em termos de descrição, desempenho, eficiência e bem estar. Tais indicadores, procuram responder a questões que identificam uma situação real, compararam e medem uma condição atual e uma meta futura, informam as condições ambientais ligadas às atividades humanas e descrevem a avaliação geral em termos de sustentabilidade. Podem ser de natureza quantitativa com recursos de unidade de medida numérica ou qualitativa, para indicar uma evidência que não é possível ser medida em números, mas com o uso de entrevista a especialistas capazes de associar variantes complexas, como em áreas da arquitetura e ciências sociais (EEA 2005).

---

<sup>8</sup> <https://michaelis.uol.com.br> (28/03/2023)

<sup>9</sup> <https://dictionary.cambridge.org> (28/03/2023)

<sup>10</sup> <https://ec.europa.eu/eurostat> (28/03/2023)

No modelo SC, foram criados alguns layers para explicar de que maneira os indicadores seriam medidos e validados: catalogados via satélite e através de sensores os fluxos de informações sobre o funcionamento da cidade, incluindo infraestruturas (elementos fixos) e pessoas (elementos móveis) simultânea e continuamente para permitir a criação de um banco de dados – o chamado big data. Os recursos deste campo de atuação se aperfeiçoam à medida que são exploradas novas metodologias de análises urbanas, desde estatísticas até modelos espaciais via satélite, e contribuem para monitoramento de diversas áreas como mobilidade, infraestrutura, poluição e resíduos, ou diretamente nas áreas críticas da governança: riscos, segurança e saúde (Batty et al. 2021).

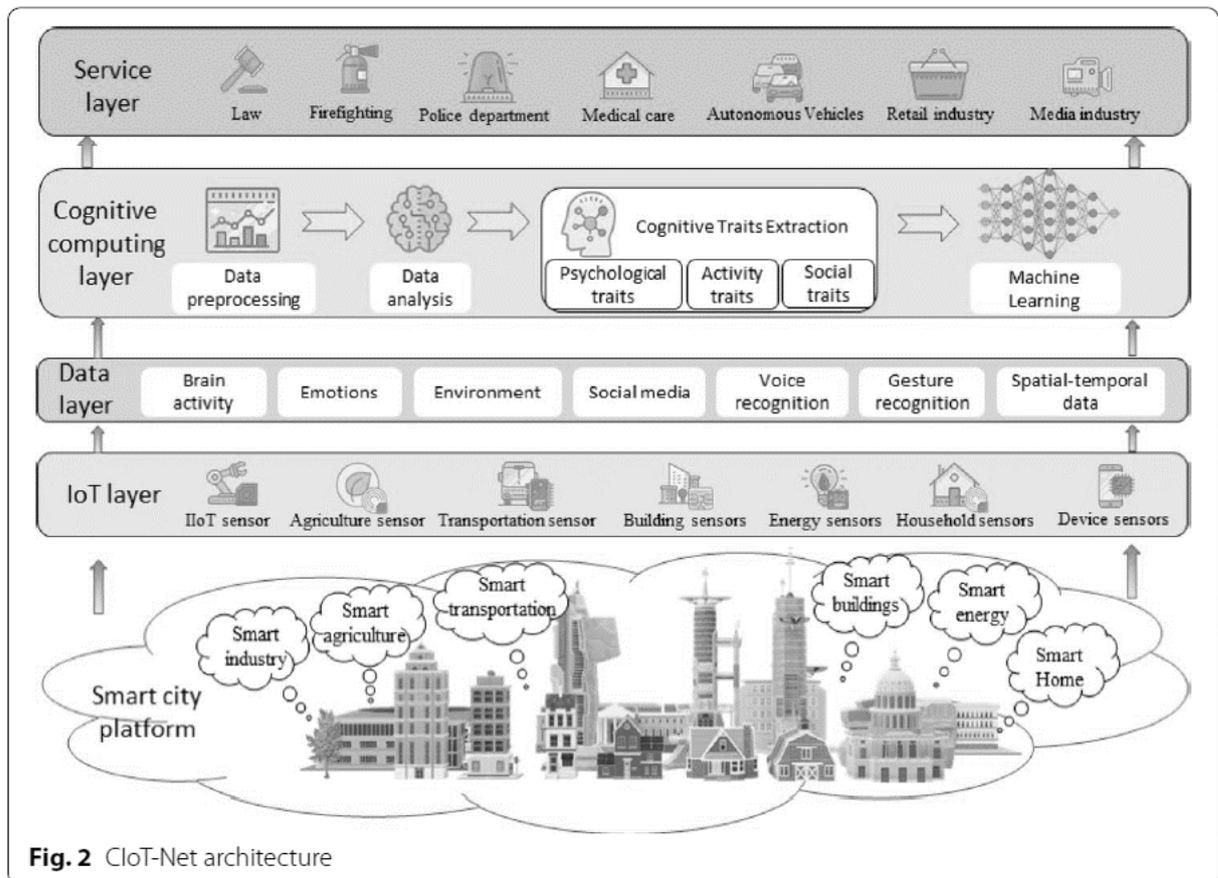


Fig. 2 CloT-Net architecture

Fig. 9 – Arquitetura da Smart City, distribuída em plataformas. Fonte: (Park et al. 2019)

As experiências no campo da informática urbana avançam com o uso da inteligência artificial (IA) combinado à computação cognitiva, que utiliza big data para aprender a pensar como humanos e transformar os dados emitidos a partir da cidade inteligente. Como mostra a figura 9, os autores do estudo sobre a arquitetura CIoT (Cognitive internet of Things) distribuíram o processo em 5 layers: o primeiro, a plataforma da cidade que envia dados para o layer seguinte, IoT, que descreve os dados emitidos pelos sensores e segue para o Data Layer que codifica a atividade cerebral humana. Após receitado, envia para a camada de computação cognitiva para processamento e análise de dados, em que a máquina aprende a partir da extração cognitiva. Por fim, são enviados para o último layer, que utiliza na aplicação da cidade inteligente os âmbitos do direito, indústria, veículos autônomos, polícia, etc. (Park et al. 2019). Portanto, a qualidade dos indicadores construídos nessa organização tem relação direta com a eficácia da aplicação em instrumentos de gestão pública, que amplia sua área de atuação em mecanismos de inovação.

#### 2.4.1. A HÉLICE TRÍPLICE

A inovação, definida como fórmula que introduz novas ideias e processos com valor agregado (Vad-Baunsgaard V 2015; Mora et al. 2023), mantém a referência do propósito maior para a solução de problemas, nos segmentos institucionais a que se destinam. Para definir inovação é preciso um contexto e a representação deste novo no ambiente em que se insere, porém dadas as circunstâncias amplamente direcionadas ao mercado globalizado, as decisões do consumo podem apresentar tendências mais homogêneas, como por exemplo a aceitação de aparelhos como Smart Phone independente do país, língua ou cultura. As inovações permitiram conexões planetárias e padronizaram as agendas econômicas e políticas, na forma de grupos de colaboração como a hélice tríplice, de natureza econômica, e mais recentemente a hélice quádrupla, que incorpora valores sociais e ambientais (Vad-Baunsgaard V 2015).

O modelo hélice tríplice criado nos Estados Unidos após o período da segunda guerra mundial utiliza a cooperação em rede para acelerar mecanismos de inovação na economia (Etzkowitz 2002). Definida como sistema baseado da interação entre universidades, indústrias (incluindo start-ups) e governo de diferentes níveis - local, regional, nacional e internacional, a organização introduz pesquisas aplicadas e mistura diferentes áreas do conhecimento tecnológico com o objetivo de ampliar segmentos de atuação em um contexto globalizado (Etzkowitz 2002; Soe et al. 2021). O modelo da hélice tríplice foi derivado de outra estrutura formulada no período da Guerra Fria, em que a universidade era ocupada pela base militar. Na medida em que as motivações de apelo econômico no fim da Guerra Fria se tornaram predominantes, a importância de trazer a base da ciência para a composição da hélice coincidia não apenas com a intenção de produzir o avanço industrial e alavancar a economia, mas também em diminuir o poder militar na tomada de decisões, que na época em questão ultrapassava os parâmetros eleitorais e poderia desencadear a terceira guerra mundial. Assim, a tomada de decisões governamentais garantia um caráter mais difuso, mais democrático e baseado na ciência com propósitos ampliados de arranjos sociais e capitais de inovação (Etzkowitz 2002).

Na atualidade o modelo recebe outras duas hélices – a quádrupla, que contempla a dimensão da sociedade e democracia do conhecimento para a produção da inovação do conhecimento, de maneira não isolada das três hélices anteriores; e a quádrupla hélice tem como modelo de inovação o valor do ambiente natural na produção da economia (Carayannis 2012). Essa composição é compatível com as principais abordagens atribuídas à evolução do conceito da SC, em que a tecnologia incorpora valores humanos e ambientais para justificar a implementação do modelo, porém a economia é o objetivo principal.

Com o propósito de estabelecer um parâmetro comparativo, serão sistematizadas as visões sobre a Smart City entre os três grupos – universidade, indústria e governo, para verificar o papel de cada uma diante das noções de inovação, associadas ao conceito SC. A intenção do recorte nesse mecanismo de cooperação é contemplar os grupos predominantes no ponto de interesse de suas ações: a produção do conhecimento, da mercadoria e da regulamentação enquanto agentes promotores da inovação.

#### 2.4.1.1. A Universidade

A representação de universidades especializadas em pesquisa sobre SC é observada a partir de 2010, onde centros foram estruturados em diversos países para atender a esta nova demanda. Resultado da combinação multidisciplinar do tema que envolve vários campos de pesquisa, alguns destes centros focam em abordagens mais específicas como informática urbana e sistemas de informação geográfica e espacial, oferecidas pela UCL-CASA da University College London e Senseable Cities Lab, do MIT (USA). Ambas dedicadas ao desenvolvimento de estudos para cidades inteligentes, mas não utilizam o termo em sua composição formal, o que dificulta a percepção sobre a área de atuação e interesses (Sharifi et al. 2021; Soe et al. 2021)

Na perspectiva acadêmica, essa proliferação de rótulos para designar um modelo de cidade são interpretados em conotações distintas, o que coloca sua aplicabilidade em dúvida considerando que muitos destes termos são utilizados por formuladores políticos de maneira sobreposta (de Jong et al. 2015). Outras designações vêm sendo associadas, encontradas no discurso político: as cidades verdes, sustentáveis, digitais, resilientes, ecológicas, do conhecimento, entre outras. Amparadas na necessidade de envolver mudanças de paradigma dos aspectos social, ambiental e o econômico, os desafios são comuns à disputa de interesses a que pertencem seus representantes (Barton 2000). Entre tantas nomenclaturas para estabelecer uma noção aceitável para o desenvolvimento urbano, os termos Smart City e Sustainable City foram as mais destacadas nas pesquisas a partir de 2010, consolidando o modelo “Triple Botton Line” com o significado - economia, pessoas e o planeta, inclusive entre desenvolvedores de políticas e setores correlatos (de Jong et al. 2015; Bibri and Krogstie 2017).

Com toda a repercussão da SC ao longo dos últimos 30 anos envolvendo produção acadêmica, verifica-se que a extensa quantidade de publicações vem sendo analisada com o uso de ferramentas de mapeamento científico, na intenção de medir alvos temáticos através da análise bibliométrica. Um destes artigos, apresentou um estudo sobre temas da SC e quantidade de artigos produzidos de 1991 até 2021, utilizando o programa VOSviewer, com o objetivo de rastrear lacunas do conhecimento e que precisariam ter mais representatividade nas pesquisas (Sharifi et al. 2021). O número de artigos produzidos entre 2010 e 2021 está representado no gráfico 3, abaixo:

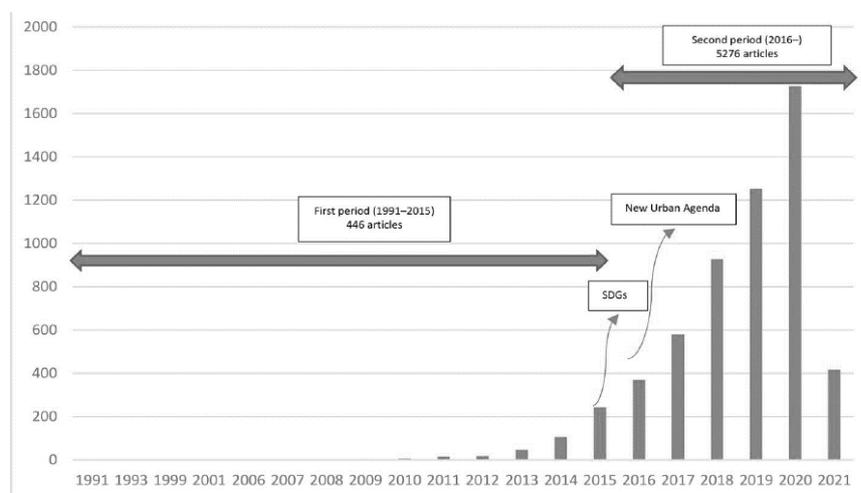


Gráfico 3. Número de artigos sobre a Smart City publicados por ano. Fonte: (Sharifi et al. 2021)



Durante o desenvolvimento desta dissertação, foram observados autores que se destacam pela quantidade de artigos publicados e número de vezes em que são citados, como o Prof. Michel Batty da UCL, um dos responsáveis pelo laboratório CASA nas pesquisas sobre SC e modelos computacionais em contexto, política e governo<sup>11</sup>. Em um dos artigos publicados com a participação do Prof. Batty, são catalogadas as maiores referências de centros de pesquisa do tema e áreas de atuação, e revelou conclusões interessantes acerca dos resultados produzidos pelas instituições. Uma delas ressalta a importância de aprofundar a diferença entre pesquisas de caráter tecnológico/ambiente e as que têm análises baseadas em palavras-chave. Outro ponto colocado foi a ausência de solidez científica acerca do conceito avaliado na última década, um contraste tendo em vista a digitalização massiva ocorrida neste tempo, e afirma que a SC já está se tornando um fato real, e não mais um conceito do futuro (Soe et al. 2021). No estudo foram citadas mais de 50 universidades que desenvolvem pesquisas e oferecem cursos em diversas áreas do conhecimento relacionadas à SC em cidades da Austrália, Áustria, China, Estônia, Finlândia, Alemanha, Indonésia, Iran, Israel, Japão, Portugal, República da Coreia, Singapura, Espanha, Amsterdã, Reino Unido e Estados Unidos.

O Centro de Análise Espacial Avançada (CASA) é um dos laboratórios pioneiros no desenvolvimento de estudos interdisciplinares da UCL. Segundo (Soe et al. 2021, 146), o local é “estabelecido como um centro GIS com foco em visualização, modelagem e simulação, dados espaciais e morfologia urbana. Eles procuram examinar e oferecer soluções para os problemas de eficiência de recursos e planejamento eficaz e governança compartilhada por todas as cidades. Sua visão é jogar um papel central na ciência das cidades inteligentes – aplicando-a ao planejamento, política e arquitetura da cidade na busca de tornar as cidades melhores lugares para se viver.”

No Brasil, a Universidade de São Paulo (USP) possui grupos de pesquisa e projetos direcionados a cidades inteligentes e comunidades sustentáveis, como o NECIS, da FEA - Faculdade de Economia e Administração<sup>12</sup>, ou associa aos cursos de engenharia de produção disciplinas como Gestão Integrada de Cidades Inteligentes<sup>13</sup> e nas engenharias civil e ambiental a disciplina de Cidades Inteligentes<sup>14</sup>. Outras universidades conceituadas como a Unicamp, PUC-Minas, UFMG oferecem cursos de extensão e pós-graduação em Cidades Inteligentes, o que evidencia a importância desta abordagem em cursos de planejamento urbano para a realidade brasileira.

Para finalizar, é possível concluir que o avanço da produtividade e participação acadêmica em torno da SC ocorre quando o alinhamento da postura governamental acompanha a trajetória da indústria no campo aplicado, considerando que o financiamento e apoio destinados às pesquisas têm origem nessas duas fontes. A inovação em termos de novas ofertas de cursos e pesquisas designados ao planejamento urbano estão disseminados majoritariamente em cidades europeias, asiáticas e nos Estados Unidos, em áreas multidisciplinares que englobam engenharias, arquitetura, ciências médicas e agrônomas no contexto da produção tecnológica.

---

<sup>11</sup> Professor Michael Batty | Urban Dynamics Lab - UCL – University College London (29/03/2023)

<sup>12</sup> <https://www.necis.fea.usp.br/> (29/06/2023)

<sup>13</sup> <https://uspdigital.usp.br/> (29/06/2023)

<sup>14</sup> <https://uspdigital.usp.br/> (29/06/2023)

#### 2.4.1.2. A Indústria

No ano de 2011 em Hanover, a Indústria 4.0 foi tema de um debate sobre o futuro da produção e do trabalho, do impacto na sociedade e o alcance desta nova implementação. A disseminação e aceitação das ideias ganharam amplitude no decorrer dos anos até ser contemplada em 2016 como tema principal na reunião do Fórum Econômico Mundial, com a promessa de resolver alguns dos maiores problemas da atualidade ligados à eficiência da produção, demografia e energia. O novo modelo industrial fomentava a adoção de todo o aparato tecnológico - mais precisamente com o uso das TIC e IoT, como principais ferramentas para a mudança da comunicação entre humanos e máquinas (Roblek, Meško, and Krapež 2016; Gomeza et al. 2021; Mubarok 2020; Pfeiffer 2017; Schwab 2017). Do ponto de vista global e utilizando o peso da marca industrial alemã para consolidar o discurso da Indústria 4.0, (Pfeiffer 2017) destacou em seu estudo a ausência de clareza sobre como essa mudança seria alcançada em cenários incompatíveis - intenções voltadas para o ser humano e fábricas automatizadas:

Yet, we must always differentiate between the real and speculated effects of technology, between serious discourse and media hype, between true innovation and old hat” (Pfeiffer 2017, 108).

A partir das expectativas originais acerca da Indústria 4.0 até a atualidade, a busca de solução dos problemas da cidade através do uso da tecnologia se estabelece associada à SC, que segundo (Kim 2022) são organizadas em torno da operação e manutenção de serviços denominados inteligentes, uma vez que as infraestruturas e dispositivos de coleta de dados tenham sido implementados.

A indústria 4.0 pode ser definida como a combinação de elementos físicos (hardware) e cibernética (software), conectadas através de diversas tecnologias que integram visualizações e análises de processo para fabricação de produtos e serviços inteligentes em tempo real. (Mubarok 2020). Algumas das principais empresas interessadas em desenvolver produtos para a Smart City atuam nas áreas de equipamentos (Panasonic, Hitachi), sistemas (Google, Amazon, Microsoft, IBM), serviços de rede (Verizon, AT&T), automóveis (Toyota, Ford), peças (Bosch) e automação (Siemens) (Kim 2022).

As tecnologias utilizadas na arquitetura da Indústria 4.0 foram representadas na figura 10, e são as mesmas oferecidas na implementação de produtos e serviços para a SC, direcionadas aos seis eixos citados anteriormente: smart people, smart governance, smart environment, smart mobility, smart economy e smart living. Tais tecnologias funcionam em redes que convencionam a interoperabilidade para garantir a comunicação entre todos os componentes – desde recursos humanos até produtos e fábricas; simulações, visualizações em realidade aumentada, modulações para padronizar e planejar de forma linear e integrar os ambientes físico e virtual em torno das informações (recolhidas, armazenadas, analisadas) através de IoT, IoS, Big Data, Blockchain, entre outros (Ghobakhloo 2018; Mubarok 2020).

O impacto econômico atribuído a esse universo empresarial que inclui fabricação de equipamentos, coleta, armazenamento e análise de dados podem ser observados na comparação entre o valor associado a estas empresas e o PIB de alguns países. Em março/2023, o valor de mercado atribuído às companhias americanas Apple, Microsoft, Alphabet (Google), Amazon e Meta (Facebook), líderes na produção de hardwares e softwares, ultrapassavam juntas a soma de \$ 6.757 trilhões de dólares. Esse número é superior a totalidade do PIB de alguns países mais desenvolvidos do mundo, como Japão (4.6 T), Alemanha (4.03 T), Reino Unido (3.2), França (2.78 T) e Canadá (2.20 T), de acordo com os dados

do Fundo Monetário Internacional<sup>15</sup>. Segundo (Bucci 2021) a concentração do poder de comunicação e controle de fluxos de dados exercidas por estas empresas é superior ao que têm disponíveis os Estados nacionais, para além do poder econômico como demonstrado na comparação acima.

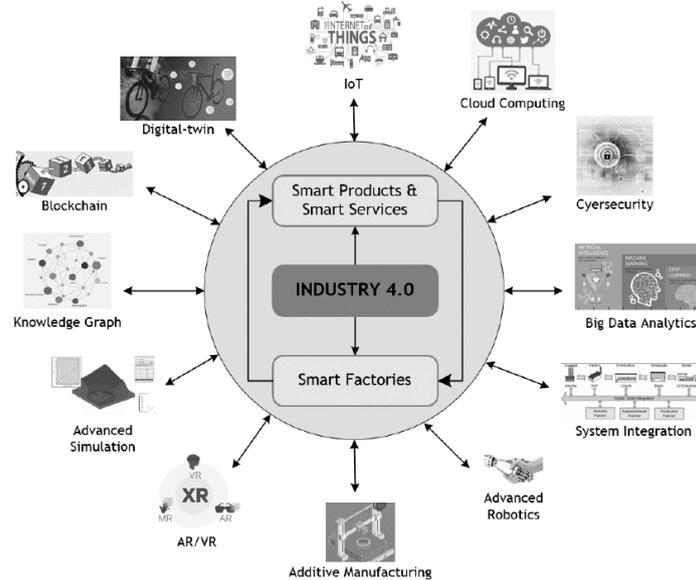


Fig. 10. Tecnologias avançadas que impulsionam a visão da indústria 4.0. Fonte: (Mubarok 2020)

O valor atribuído à indústria de produção de dados pode ser compreendido pela dimensão de alcance: em 2015, era estimado mais de 50% da atividade IoT interligada aos sistemas de transporte, cidades inteligentes e aplicativos de consumo, e que gerariam até 2020, de 26 a 100 bilhões de dispositivos ligados à IoT na produção de dados (ITU 2015). No caso dos Smartphones, na atualidade 86,29% das pessoas possuem um aparelho, totalizando o número de 6.92 bilhões de dispositivos que fornecem dados emitidos pelos usuários e empresas junto às plataformas, como por exemplo informações ligadas a energia, água, resíduos, transporte, armazenamento, mídia, consumo, localização em tempo real<sup>16</sup>. A importância desta visão comparativa é colocada sob a lente da SC que utiliza as análises de big data para formulação e aplicação das estratégias e serviços para os seis eixos temáticos (pessoas, governo, ambiente, mobilidade, ambiente e vida), e como citado anteriormente, promovem um aumento de 25% no movimento dos produtos SC aproximado em US\$ 517 bilhões (UN-Habitat 2022b).

Diante destes dados, a indústria 4.0 alcança o mercado das cidades na oferta de serviços e infraestruturas, de maneira similar à composição de planejamento utilizado na indústria aeroespacial, robótica, automação, manufatura, que estudam protótipos para testes para avaliação antes da produção em escala (Caprari et al. 2022; G. White et al. 2021). Através da evolução dos softwares, que constroem modelos estruturados com informações e que são usados pela inteligência computacional na criação de ambientes cyber-físicos (Mubarok 2020) a Digital Twin (DT) - na tradução gêmeo digital, possibilita a simulação de cenários de análise urbana a partir de uma réplica física, com o objetivo de antecipar resultados de soluções a serem implementadas e gerenciar de maneira mais eficiente os riscos associados à tomada de

<sup>15</sup> <https://www.imf.org> (30/03/2023)

<sup>16</sup> <https://www.bankmycell.com> (30/03/2023)

decisão (Caprari et al. 2022). O modelo DT na representação do objeto físico aprende com as simulações e é atualizado em tempo real, interagindo com os dados fornecidos por modelos 3D de construção BIM e combinados com dados IoT fornecidos pelas SC, e também permitem aos cidadãos participar e acompanhar propostas simuladas para a cidade antes de sua efetiva implementação (G. White et al. 2021).

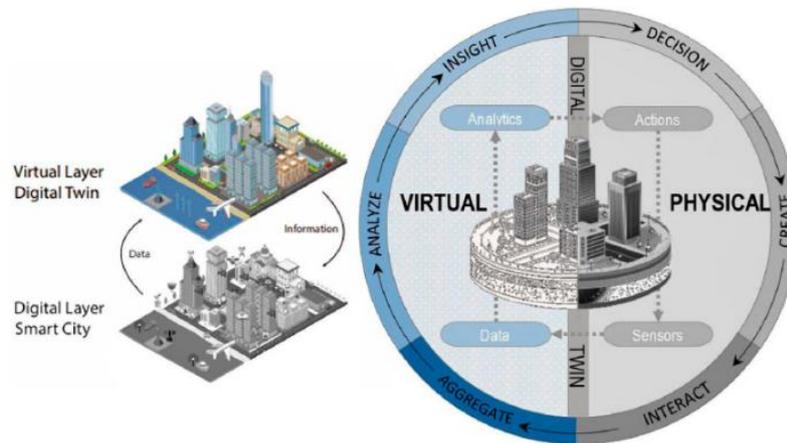


Fig 11. Representação da Smart City e a Cidade gêmea - modelo físico digital. Fonte: (Caprari et al. 2022).

E no que diz respeito à visão de futuro, a Sociedade Americana de Engenheiros Civis elaborou em 2019 um relatório de simulação de cenários em grandes escalas, em um horizonte de 50 anos, visando ampliar o campo de discussão entre planejadores e políticos na busca de respostas aos problemas atuais, para os temas Cidades Resilientes, Megacidades Progressivas, Assentamentos Dispersos e Enclaves Desiguais. Os modelos eram virtuais e iniciariam em 2020 com a Mega City, projetada para 50 milhões de habitantes, seguindo para 2030 – A Cidade Rural, 2040 a Cidade Flutuante, 2050 a Cidade Congelada e finalizando em 2070 com a Cidade fora do Planeta, idealizada em Marte. O relatório destaca também as mudanças previstas para a atuação do profissional de engenharia civil no futuro, desenvolvendo maiores habilidades interdisciplinares e integração de big data e outras tecnologias não relacionadas à engenharia (ASCE 2019). Embora não sejam propostas reais, a utópica perspectiva da indústria de construção americana convida a reflexões acerca da viabilidade destes projetos, considerando a maior economia do mundo e a disparidade das nações menos desenvolvidas, que concentram as maiores aglomerações populacionais.

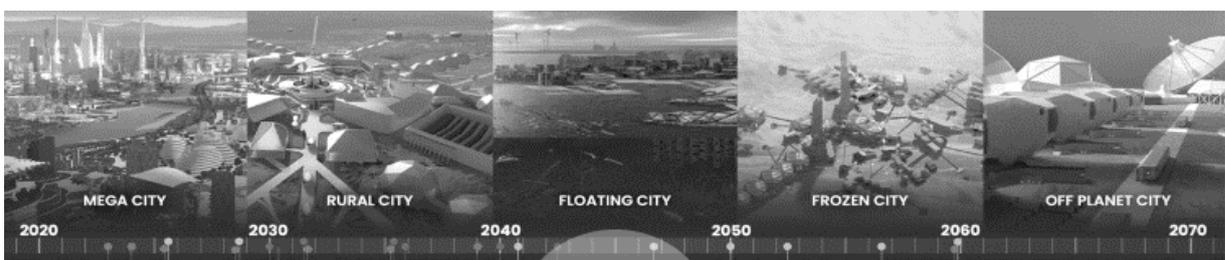


Fig. 12. Proposta de visão de futuro para as cidades, proposta pela Sociedade Americana de Engenheiros Civis (ASCE). Fonte: <https://www.futureworldvision.org/why-future-world-vision> (02/04/2023).

### 2.4.1.3 O Governo

A SC evidencia a base tecnológica que sustenta suas principais características, contextualizada com a necessidade de atendimento dos serviços das cidades e direcionadas às pessoas. A relevância do papel governamental – seja na implementação da tecnologia na gestão dos serviços municipais, ou na regulamentação e fiscalização do setor privado na oferta de serviços, é vinculada a garantia dos interesses dos cidadãos em uma frente desafiadora: transformar as antigas formas de gestão no complexo universo digital proposto pela SC. As vantagens dessa transição são fundamentadas na contribuição para o planejamento urbano e melhoria de qualidade de vida, ao mesmo tempo que reduz impactos ambientais. Em contrapartida, os obstáculos inerentes a esta mudança ocorrem desde as limitações técnicas das operações digitais até o manuseio e privacidade de dados, que inclui a participação do setor privado (UN-Habitat 2022a).

Segundo o relatório (UN-Habitat 2022a), as iniciativas de governança para a SC podem ser divididas em três pilares, discriminados abaixo e conforme a figura 13.

- Pilar 1 – Estratégia, que se refere aos instrumentos regulatórios e incluem as políticas públicas e arranjo institucional. Incorpora a criação de padrões de segurança cibernética, aquisição de tecnologia pública e regras do planejamento urbano, implementando a cultura organizacional e processual específica no funcionamento da SC;
- Pilar 2 – Ecossistema colaborativo, que inclui mecanismos de rede e gestão de parcerias - não apenas no setor privado, mas pela extensão da participação da sociedade civil com ferramentas eficazes na garantia de direitos de grupos minoritários. Compreende também a gestão de espaços de inovação como incubadoras, coworking e living labs para fomentar a partilha de conhecimento;
- Pilar 3 – Infraestrutura Tecnológica – o direcionamento da governança em projetos inteligentes com uso de ferramentas tecnológicas. Abrange a coleta e análise de dados do sistema urbano e a entrega dos serviços SC, através de ferramentas de hardware e software interoperáveis.

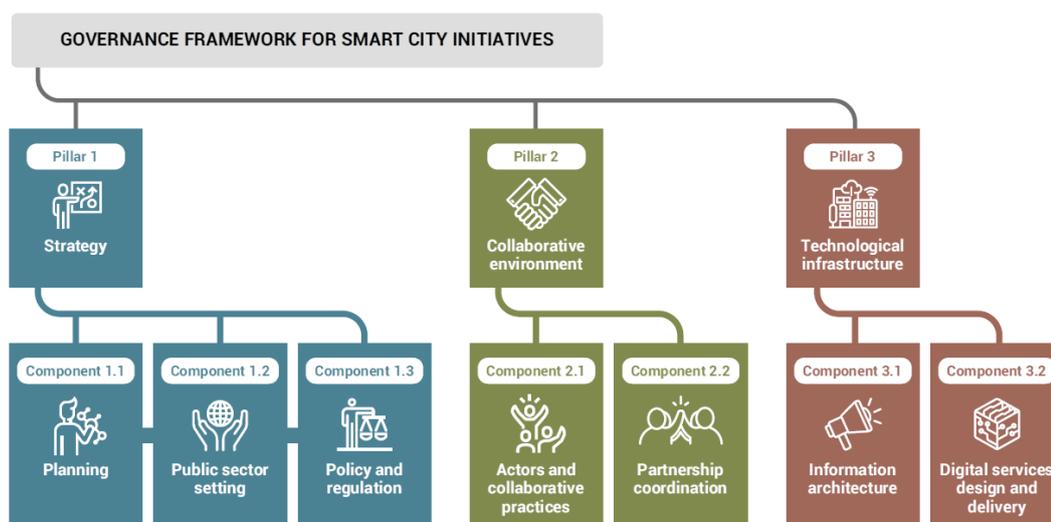


Fig. 13. Pilares de governança para a Smart City. Fonte: (UN-Habitat 2022a)

Na revisão da literatura acerca do tema governança para a SC, a proposta indicada para estes três pilares - sintetizada basicamente em instrumentos regulatórios, recursos humanos e infraestrutura tecnológica incorporam a maioria dos estudos dirigidos para iniciativas de implementação (Mora et al. 2023; Tan and Taeihagh 2020; Meijer and Bolívar 2015; Pereira et al. 2018). O consenso entre autores parte de um diagnóstico, em que os departamentos governamentais apresentariam diversas barreiras na transição digital: estruturas pouco eficientes na administração do serviço público condicionadas a burocracias rígidas, processos mecanizados, pouca qualificação das pessoas acerca dos recursos tecnológicos, restrições orçamentárias e autoridades fragmentadas (Tan and Taeihagh 2020; Mora et al. 2023).

A partir desse ponto, o tema inovação segue vinculado à transição da cidade convencional para a SC, justificada pela necessidade de enquadrar economia e mudanças no cenário global em contextos municipais e tornar as cidades mais atraentes e competitivas (Mora et al. 2023; Giffinger 2010). Entretanto, as questões urbanas que mais traduzem a dimensão do desafio relacionado à inovação tem ênfase na distribuição equitativa e desenvolvimento sustentável (Martin 2013), dadas as circunstâncias complexas em que as cidades abrigam toda a diversidade humana, econômica e social (Batty 2010; Moroni 2016). A dimensão da equanimidade que envolvem os conflitos na gestão urbana é exemplificada principalmente na divisão do uso da terra. As noções de economia, meio ambiente e paridade social são sustentáveis à medida que o uso do solo é gerenciado com maior eficiência no atendimento a estes setores de forma equilibrada (Azadi et al. 2023). Como citado em parágrafos anteriores, as escalas aumentaram com o crescimento populacional e integração global, que refletem os problemas das alterações climáticas provocados por diversos setores da economia. Desta forma, a gestão do solo é a área mais afetada na governança fundiária, enquanto instrumento designado a especificar, documentar e compartilhar dados do valor e usos de uma propriedade (Azadi et al. 2023; Huggins and Frosina 2016).

Nesse aspecto a tecnologia avançada colabora com ferramentas de apoio a observação do uso do solo com as imagens produzidas via satélite. A Agência Espacial Europeia (ESA) financia três tipos de atividades espaciais, como mostra a figura 14: Ciência do Sistema Terrestre, Meio ambiente e Segurança (Copernicus) e Meteorologia. O programa Copernicus, definido como “um sistema de monitoramento global que integra espaço, dados in loco e modelos numéricos” é considerada a plataforma de maior produção de dados do mundo associado ao desenvolvimento de big data, e que permite a observação da terra a cada 5 dias (Benveniste et al. 2020, 1187).

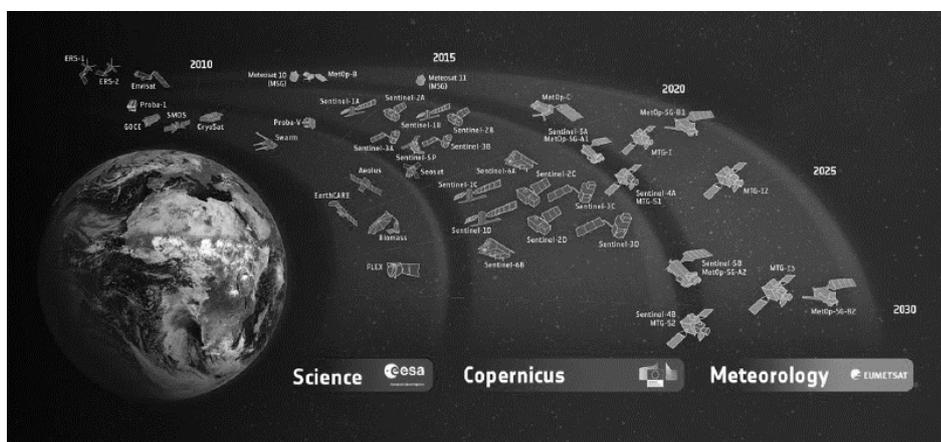


Fig. 14. Missões de Observação da Terra desenvolvidas pela ESA. Fonte: (Benveniste et al. 2020)

Para o planejamento urbano, o acesso a imagens de alta resolução e ao banco de dados produzidos por esses equipamentos permite análises socio econômicas mais precisas na tomada de decisão quanto à classificação das áreas e designações de uso, bem como monitoramento (Li and Stein 2020). As implicações alcançam ainda os domínios da construção, cujas decisões afetam custos, acessos a moradia, infraestruturas e serviços, áreas de risco ou clandestinas, em estudos baseados na disparidade de densidades existentes no território (OECD 2022). Como exemplo, a figura 15 indica as imagens enviadas por satélites chineses.

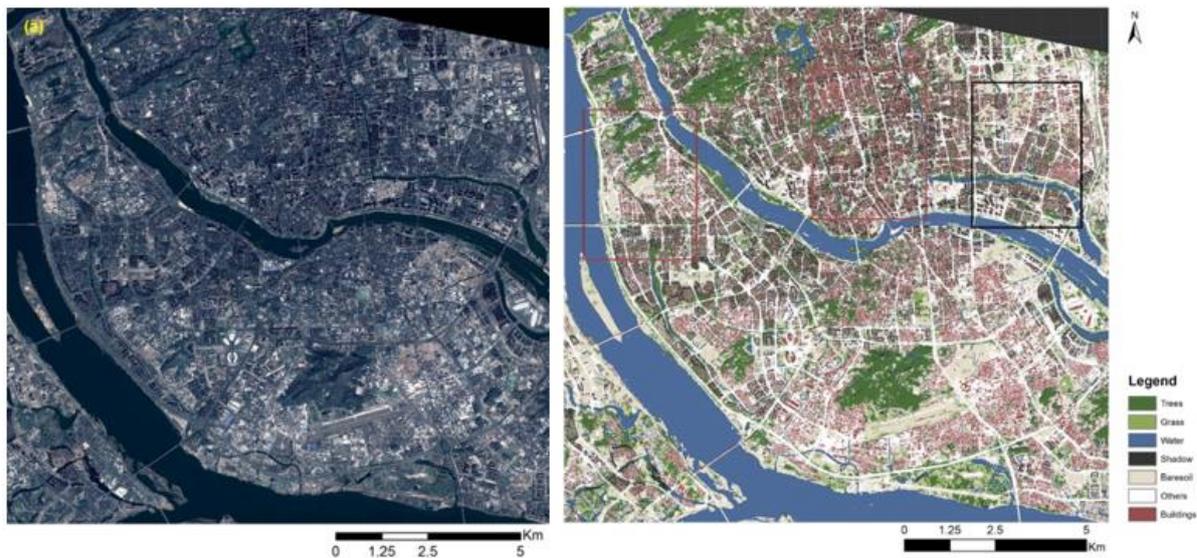


Fig. 15: À esquerda, imagem da cidade chinesa Fuzhou, emitida pelo satélite GeoEye, GaoFen-2 (GF2). À direita, mapa de cobertura do solo derivada da imagem via satélite. Fonte: (Li and Stein 2020)

O uso da tecnologia altamente sofisticada como ferramenta de apoio ao planejamento foi apenas um dos muitos exemplos vinculados ao processo de transformação digital da cidade para o modelo SC. Um artigo publicado em 2023 (Mora et al. 2023) trouxe a importância do conceito de inovação para os mecanismos de governança urbana ao sistematizar as principais práticas atribuídas a essa transição, separadas por dimensão, temas e componentes. A figura 16 elaborada no artigo identifica em cada componente a revisão da literatura acerca do tema com os respectivos autores, em que os resultados mostraram a vasta discussão sobre os assuntos de natureza tecnológica ao contrário da produção acerca das perspectivas políticas ou gerenciais. O quadro sistematizado possibilita uma análise diagnóstica para uso prático, ao relacionar os componentes: administrativo, cultura, contratações públicas de inovação tecnológica, regulamentos técnicos e normas, políticas de inovação tecnológica, estratégias de implementação, parcerias intrasetoriais, ferramentas e espaços colaborativos, construção de consensos, plataforma de dados, redes de sensores ao campo de atuação governamental (Mora et al. 2023). Deste conjunto foram retirados pelos autores algumas conclusões acerca das lacunas existentes na produção de estudos voltados à inovação para a governança, relacionadas abaixo:

- Incidência majoritária de estudos no continente europeu, e escassos na África, Ásia, Américas e Oceania;
- Maior predominância em grandes cidades;
- Dados insuficientes ou inacessíveis, associado à ausência de contexto e natureza do local.

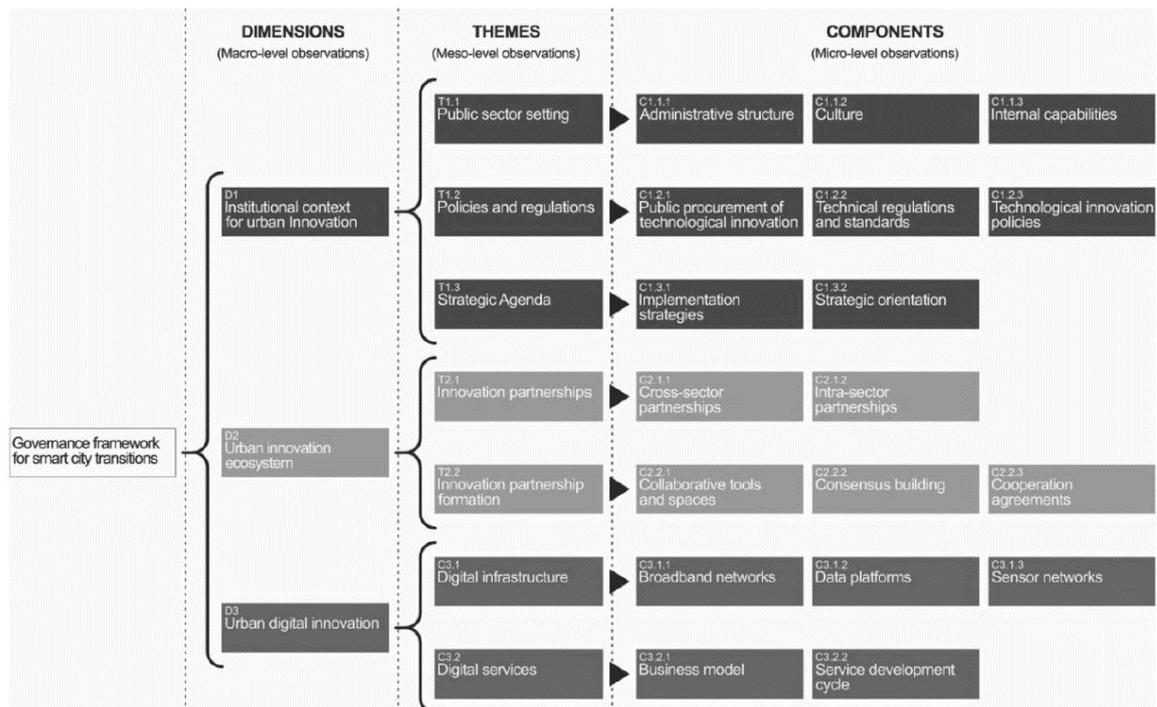


Fig. 16. Estrutura de governança para transição de cidades inteligentes. Fonte: (Mora et al. 2023).

Este último item relacionado - condições de acesso aos dados, evidencia a grande barreira em processos que envolvem inovação, fundamental em análises de informação para avaliações de melhoria contínua, bem como ampliar a participação dos cidadãos na administração da cidade através de acesso a dados governamentais abertos (OGD). As dificuldades em manter a abertura aos dados ocorre devido a fatores já mencionados, como resistências culturais internas e relutância quanto ao uso de ferramentas tecnológicas, o que coloca o ODG em um patamar teórico distante da prática ao qual foi destinado na abordagem SC: transparência e participação das pessoas (Ruijter and Meijer 2019; Takiya et al. 2022).

Entre as muitas cidades que aderiram à transição tecnológica e ao conceito SC, Barcelona é considerada um caso de sucesso devido ao fato de possuir tradição na malha industrial que viabiliza a economia como um todo e incentiva a produção do conhecimento e pesquisa, como no caso de áreas de empreendedorismo compartilhado no projeto do Distrito 22@. Dos ideais propostos para transformar Barcelona em SC, realça a compreensão de que uma cidade inteligente deve ser um espaço de dados abertos, motivados por clusters de criação de produtos e serviços, e que geram impactos na melhora da qualidade de vida de todos os cidadãos (Bakıcı, Almirall, and Wareham 2012).

Para finalizar, a hélice governo assume a relevância primordial na defesa dos interesses de todas as esferas da sociedade, não somente as representadas por universidade e indústria. O percurso desta dissertação, que trouxe as referências iniciais do planejamento urbano como técnica aplicada, tomou como base a pluralidade de iniciativas, estratégias e projetos que utilizaram o discurso da inovação como resposta na solução destes mesmos problemas, que mudaram de escala ou direção, mas permanecem no cotidiano e nas agendas governamentais das cidades.

## 2.4.2. ESTRUTURA DO CONCEITO SMART CITY

Na seção anterior foi considerado um panorama de atuação dos agentes que compõe a hélice tríplice, enquanto promotores da inovação e no que diz respeito à SC. A intenção é compreender a participação efetiva de universidades, indústrias e governos no conceito definido por entidades que representariam cada uma das hélices, e se existe alguma designação mais específica para atribuir inteligência às cidades. No quadro abaixo, estão relacionadas as visões da SC em função de alguns representantes de instituições de peso global, oriundos dos Estados Unidos em função dos investimentos pioneiros no tema e pelas origens de sua criação.

Quadro 2. Visões da Smart City segundo a hélice tríplice. Elaborado pela autora com as fontes indicadas

	CONCEITO SMART CITY	HELICE TRIPLICE	REFERÊNCIA
ESCALA GLOBAL	"The Smart Cities Group pursues sustainability, livability, and social equity through technological and design innovation. We take the particular perspective that cities are systems of systems, and that there are emerging opportunities to introduce digital nervous systems, intelligent responsiveness, and optimization at every level of system integration – front that of individual devices and appliances (a traditional concern of the Media Lab) to that of buildings, and ultimately to that of complete cities and urban regions." William J. Mitchell	University	MIT 2013 (Massachusetts Institute of Technology) <a href="https://smartcities.media.mit.edu/">https://smartcities.media.mit.edu/</a>
	"A smart sustainable city is an innovative city that uses information and communication Technologies (ICTs) and other means to improve quality of life, efficiency of urban operation and services, and competitiveness, while ensuring that it meets the needs of presented and future generations with respect to economic, social and environmental aspects"		ITU 2014 (International Telecommunication Union). ITU-T Focus Group on Smart Sustainable Cities 2014. <a href="https://www.itu.int/en/ITU-T/focusgroups/ssc/Pages/default.aspx">https://www.itu.int/en/ITU-T/focusgroups/ssc/Pages/default.aspx</a>
	"Our Vision: The IEEE Smart Cities Initiative will bring together IEEE's broad array of technical societies and organizations to advance the state of the art for smart city technologies for the benefit of society and to set the global standard in this regard by serving as a neutral broker of information amongst industry, academic and government stakeholders"	Industry	IEEE 2017 (Institute of Electrical and Electronics Engineers) <a href="https://smartcities.ieee.org/images/files/pdf/IEEE_Smart_Cities_Flyer_Nov_2017.pdf">https://smartcities.ieee.org/images/files/pdf/IEEE_Smart_Cities_Flyer_Nov_2017.pdf</a>
	" A smarter city is one that uses technology to transform its core systems and optimize the return from largely finite resources. By using resources in a smarter way, it will also boost innovation, a key factor underpinning competitiveness and economy growth."		IBM (Institute for Business Value, 2009, 10)
	"We commit ourselves to adopting a smart-city approach that makes use of opportunities from digitalization, clean energy and technologies, as well as innovative transport technologies, thus providing options for inhabitants to make more environmentally friendly choices and boost sustainable economic growth and enabling cities to improve their service delivery"	Government	New Urban Agenda (UN-Habitat 2017, 19)

As definições da SC desenhadas por estas instituições afirmam o caráter de importância da inovação e a evolução do conceito, com destaque para a sustentabilidade e qualidade de vida vinculados ao uso da tecnologia, embora apresentados de maneira generalizada. A associação da hélice tríplice e a SC podem apresentar bons resultados se as motivações desenhadas pelas três partes forem compatíveis: cidades inclusivas, diversas e sustentáveis, que produz em conhecimento e riqueza em direções estabelecidas (Deakin 2014). Ou seja, para consolidar o modelo da quintupla hélice na SC, a pauta econômica deve estar alinhada com as pautas ambientais e sociais, para além dos aparatos tecnológicos aos quais os grupos direcionam suas expectativas.

No Brasil, as metas para o desenvolvimento sustentável (2030) possuem os três eixos mencionados: econômico, social e ambiental, distribuídos em 167 objetivos classificados e adequados aos objetivos estabelecidos pela ONU. Destes 167 objetivos, 39 foram mantidos em total integridade, 128 foram ajustados de acordo com a realidade brasileira e 8 foram acrescentados, totalizando 175 metas a serem alcançadas (IPEA 2018). A Nova Agenda Urbana (NAU) inclui basicamente as mesmas diretrizes da Agenda 2030 (ONU), através dos 17 Objetivos de Desenvolvimento sustentável (ODS). Estes acordos internacionais assinados pelo Brasil produziram a Carta Brasileira para Cidades Inteligentes, na qual o Brasil assume a referência das agendas e introduz as estratégias de ação para alcançar as metas com base na implementação do conceito SC (MDR 2020). Abaixo, o quadro conceitual com as duas referências brasileiras extraídas da ABNT ISO e da Carta Brasileira para Cidades Inteligentes.

Quadro 3. Visões da Smart City por entidades regulamentadoras. Elaborado pela autora com as fontes indicadas

	CONCEITO SMART CITY	ORGANISMO	REFERÊNCIA
ESCALA NACIONAL	“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”.	Certificação Independente	ABNT ISO (37122: 2021, 2)
	“Cidades Inteligentes são cidades comprometidas com o desenvolvimento urbano e a transformação digital sustentáveis, em seus aspectos econômico, ambiental e sociocultural, que atuam de forma planejada, inovadora, inclusiva e em rede, promovem o letramento digital, a governança e a gestão colaborativas e utilizam tecnologias para solucionar problemas concretos, criar oportunidades, oferecer serviços com eficiência, reduzir desigualdades, aumentar a resiliência e melhorar a qualidade de vida de todas as pessoas, garantindo o uso seguro e responsável de dados e das tecnologias da informação e comunicação”.	Ministério do Desenvolvimento Regional	Carta Brasileira para Cidades Inteligentes (MDR 2020, 28)

Os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável estabelecem padrões aplicáveis a países desenvolvidos e em desenvolvimento que assinaram o acordo da Agenda 2030 (Sachs 2022). A adesão dos países na implementação das metas é reconhecida principalmente em documentos regulatórios e normas de padronização, que vinculam suas regras ao cumprimento das etapas, separados por temas conforme mostra a figura 17.



Fig. 17. Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). Fonte: (IPEA 2018)

A Carta Brasileira apresenta os princípios balizadores sobre o processo de transição das cidades, baseada na Política Nacional de Desenvolvimento Urbano (PNDU), que articula “disciplinas científicas com setores sociais e tecnologias digitais”, e que precisa ser adequada à realidade local. Em um país de dimensões continentais, com população estimada em 203 milhões de habitantes<sup>17</sup> e com 85% de sua população vivendo em áreas urbanas, a importância da escala da cidade na organização de metas compatíveis em cada cenário é fundamental, considerando a enorme diversidade cultural, socioeconômica e territorial (MDR 2020, 30). O desafio da transição digital para a cidade é perceptível quando instrumentos nacionais referenciam um grande conjunto de metas internacionais, e as noções de inteligência de uma cidade podem adquirir uma natureza genérica, se analisada sob o ponto de vista de indicadores padronizados.

A definição da cidade inteligente após este percurso e aproximada ao cenário brasileiro, poderia ser fundamentada pelos princípios estabelecidos na Carta Brasileira (MDR 2020), como “cidades comprometidas com o desenvolvimento urbano e transformação digital sustentável, em seus aspectos econômico, ambiental e sociocultural, orientada para o planejamento e a inovação na solução de problemas concretos com uso da tecnologia, visando garantir qualidade de vida e reduzir desigualdades para todas as pessoas.” Embora similar as outras visões oferecidas por outras instituições, a adoção específica desta definição encontra suporte na intenção de abordar aspectos que potencializam as noções de inteligência de uma cidade a partir de uma análise multidisciplinar, que incluam infraestruturas materiais e imateriais (Sharifi et al. 2021), aspectos qualitativos e a referência à redução das desigualdades sociais, tema comum a realidade brasileira.

<sup>17</sup> <https://www.ibge.gov.br/> (14/07/2023)

## 2.5. AS MÉTRICAS E O MODELO ISO

Visando atrair maior número de investimentos, a competição entre cidades ocorre dentro das métricas atribuídas a vantagens econômicas, localização geográfica e características sociais, e tornam os rankings uma referência para demonstração de um perfil que permitem direcionar as escolhas de investidores em determinados setores, como também instigar o governo a alcançar metas de desenvolvimento mais significativas (Giffinger 2010; Escolar et al. 2019). As organizações criam diagnósticos para avaliar as cidades com objetivos temáticos, para posteriormente enquadrar indicadores urbanos dentro das metodologias compatíveis com o modelo teórico. Entretanto, tais indicadores podem não apresentar consistência devido à falta de padronização ou por razões políticas direcionadas a certas áreas, como economia, tecnologia e meio ambiente (IESE 2020).

O projeto Cities in Motion realizado em 2020 pela Faculdade de Administração da Universidade de Navarra (IESE), criou o CIMI – um indicador sintético para medir a qualidade de vida e sustentabilidade futura das principais cidades do mundo, em um modelo que inclui diagnóstico, estratégia e implementação baseado em nove dimensões: capital humano, coesão social, economia, governança, meio ambiente, mobilidade e transporte, planejamento urbano, projeção internacional, e Tecnologia. Como exemplo de composição, o indicador capital humano é considerado dos mais importantes para atrair e manter talentos, pois contemplam altos níveis de educação e criatividade; logo, os indicadores deste tópico são direcionados aos estabelecimentos de ensino e recreação, e as fontes de dados são empresas que analisam mercados como Euromonitor, ou rankings de universidades como o QS Top Universities ou de mapeamento como OpenStreetMap. Cada indicador recebe um peso relativo à composição total do CIMI, variando entre (1) economia, (0,661) capital humano, (0,543) projeção internacional, (0,474) planejamento urbano, (0,820) meio ambiente, (0,343) tecnologia, (0,416) governança (0,488) coesão social e (0,556) mobilidade e transporte (IESE 2020). Participaram do estudo 174 cidades, exemplificados abaixo através de dois gráficos com os nove indicadores: a esquerda Londres (Reino Unido) com as melhores avaliações em capital humano e a direita com a cidade de Wellington (Nova Zelândia) na coesão social (IESE 2020).

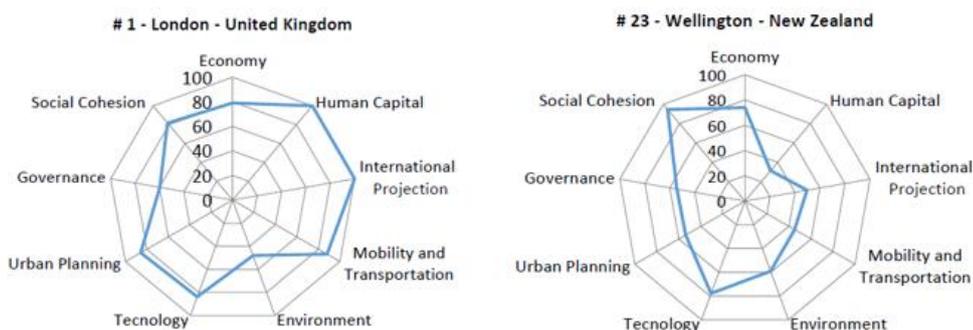


Gráfico 5. Análises de perfil das cidades de Londres e Wellington. Fonte:(IESE 2020)

Na sequência, a tabela 2 representa a área em verde com as primeiras dez cidades mais bem pontuadas no estudo e na área em vermelho as dez piores avaliações. A disposição conjunta dos valores CIMI de cada indicador permitem uma comparação direta sobre a natureza socioeconômica das cidades objeto de estudo, inclusive para associar aos índices estabelecidos para cada indicador, em que economia, meio ambiente e capital humano têm o peso predominante na composição.

City	Cities in Motion	Economy	Human capital	Social cohesion	Environment	Governance	Urban planning	International projection	Technology	Mobility and Transportation
London - United Kingdom	1	14	1	64	35	2	3	1	6	3
New York - USA	2	1	1	151	49	30	1	4	8	1
Paris - France	3	13	6	74	48	44	12	2	20	2
Tokyo - Japan	4	3	9	51	6	26	23	30	22	56
Reykjavik - Iceland	5	86	22	14	1	25	125	16	58	57
Copenhagen - Denmark	6	18	46	11	2	7	81	18	21	29
Berlin - Germany	7	59	8	73	42	15	36	8	18	4
Amsterdam - Netherlands	8	26	43	50	34	32	24	5	14	11
Singapore - Singapore	9	41	18	28	7	22	21	3	2	55
Manila - Philippines	165	161	167	158	145	165	154	99	147	171
Rabat - Morocco	166	134	174	121	151	163	173	170	112	145
Riyadh - Saudi Arabia	167	100	165	102	173	96	172	156	80	161
Cairo - Egypt	168	130	141	170	160	167	141	157	158	170
Kolkata - India	169	114	163	166	157	156	136	171	168	172
Douala - Cameroon	170	170	168	131	47	173	168	172	173	163
Lagos - Nigeria	171	141	170	169	163	157	133	173	174	166
Lahore - Pakistan	172	136	173	171	171	174	174	168	171	131
Karachi - Pakistan	173	106	171	163	174	174	171	174	170	153
Caracas - Venezuela	174	174	119	174	101	162	146	132	172	130

Tabela 2. Ranking de cidades e dimensões da análise, segundo o projeto Cities in Motion. As primeiras indicações em verde evidenciam as melhores pontuações; em vermelho, as piores. Fonte: (IESE 2020)

Outro exemplo foi a pesquisa elaborada em 2021 pela IMD World Competitiveness Center, que apresenta o ranking Smart City entre 118 cidades, com informações baseadas na opinião de 120 moradores através dos indicadores de saúde, mobilidade, governança, oportunidades (trabalho e educação) e atividades de lazer, divididas entre infraestrutura e tecnologia. São incorporados também as percepções coletadas nos três anos anteriores e com pesos diferentes, além das pontuações de IDH fornecidas pela ONU, em que os resultados demonstraram Singapura com a posição número 1 e a cidade do Rio de Janeiro na última posição, 118 (IMD 2021).

Smart City Rank 2021	City	Smart City Rating 2021	Structure 2021	Technology 2021	Smart City Rank 2020	Change
1	Singapore	AAA	AAA	AAA	1	—
2	Zurich	AA	AAA	A	3	▲ +1
3	Oslo	AA	AAA	A	5	▲ +2
4	Taipei City	A	A	A	8	▲ +4
5	Lausanne	A	AAA	A	NEW	—
6	Helsinki	A	AA	A	2	▼ -4
7	Copenhagen	A	AA	A	6	▼ -1
8	Geneva	A	AA	A	7	▼ -1
9	Auckland	A	A	A	4	▼ -5
10	Bilbao	BBB	A	BBB	24	▲ +14

Tabela 3. Ranking Smart City pela World Competitiveness Center. Fonte: (IMD 2021)

A ausência de clareza das metodologias, as condições de neutralidade e precisão em que são pontuadas as cidades em rankings de sustentabilidade ou Smart City, são alvo de desconfiança e nem sempre são aceitas por gestores ou cidadãos. Grandes empresas responsáveis por estas pesquisas criam seus próprios critérios e os resultados trazem consensos nas primeiras posições para Londres, Paris e Nova York, mesmo entre indicadores diferentes (Toh 2022). Nos exemplos acima apresentados, apenas Copenhagen e Cingapura aparecem entre as dez posições, embora fossem realizadas em anos diferentes (2020 e 2021), acrescentando o período da pandemia de COVID-19 ao cenário global para evidenciar a resiliência da cidade no enfrentamento de grandes crises.

A tabela 4 produzida pela (IESE 2020) demonstra 7 empresas pesquisadoras de ranking entre cidades em 2019, em diversas modalidades. O relatório destaca que todas as empresas referenciadas tinham parâmetros de indicadores diferentes em suas composições, porém em todas o maior peso era evidenciado pela economia e diversidade cultural, que indica a motivação para atrair investimentos. Contudo, na análise específica deste relatório da IESE não foram encontradas informações sobre as características contextuais qualitativas dos indicadores, as especificidades de cada cidade, suas aptidões de localização geográficas e produtiva, o que remetem questões acerca da utilidade destas classificações.

Ranking by city	CIMI 2019 (IESE)	Global Cities Index 2019 (A.T. Kearney)	Global Financial Centres Index 2019, GFCI (Z/Yen)	Financial Index 2019 (Z/YEN)	Global Power City Index 2019 (MMF)	Quality of Living City Ranking 2019 (Mercer)	Global Liveability Ranking 2019 (The Economist)
1	London	New York	New York	Beijing	London	Vienna	Vienna
2	New York	London	London	Shanghai	New York	Zurich	Melbourne
3	Paris	Paris	Hong Kong	New York	Tokyo	Vancouver	Sydney
4	Tokyo	Tokyo	Singapore	Guangzhou	Paris	Munich	Osaka
5	Reykjavik	Hong Kong	Shanghai	Shenzhen	Singapore	Auckland	Calgary
6	Copenhagen	Singapore	Tokyo	London	Amsterdã	Düsseldorf	Vancouver
7	Berlin	Los Angeles	Beijing	Hong Kong	Seoul	Frankfurt	Toronto
8	Amsterdã	Chicago	Dubai	Singapore	Berlin	Copenhagen	Tokyo
9	Singapore	Beijing	Shenzhen	San Francisco	Hong Kong	Geneva	Copenhagen
10	Hong Kong	Washington	Sydney	Chicago	Sydney	Basel	Adelaide

Tabela 4. Empresas pesquisadoras de ranking de cidades. Fonte: (IESE 2020)

Diante da ausência de regras para composição de metodologias e indicadores comparáveis - inclusive para delimitar o conceito Smart City, instituições regulamentadoras desenvolvem normas para construção de indicadores padronizados (Boulanger 2017). A União internacional de Telecomunicações (ITU), agência das Nações Unidas para tecnologias de informação e comunicação (TICs) estabelece a Y.4903/L.1603 (10/2016), atualizada para Y.4903 (03/2022) – *Key performance Indicators for smart sustainable cities to assess the achievement of sustainable development goals*. O World Council on City Data (WCCD), criou em 2013 o Comitê Técnico da ISO/TC 268 para desenvolver os padrões de dados e indicadores de cidades sustentáveis, inteligentes e resilientes, que fundamentaram a série de normas ISO 37120 (Cidades e Comunidades Sustentáveis), 37122 (Indicadores para cidades inteligentes) e 37123 (Indicadores para cidades resilientes) globalmente aceitos<sup>18</sup>. A ONU (Organizações das Nações Unidas) participa com a elaboração de 17 objetivos (ODS – Objetivo Desenvolvimento Sustentável) propostos em 2015 na Agenda 2030, ano que marca a formulação de políticas no Acordo de Paris sobre mudanças climáticas<sup>19</sup>. Embora cada organismo tenha suas motivações particulares, o critério de adoção de determinadas normas tem fundamento no peso que a entidade exerce no cenário global, vinculadas às agendas governamentais.

<sup>18</sup> <https://www.dataforcities.org/about-wccd> (06/04/2023)

<sup>19</sup> <https://sdgs.un.org/goals> (06/04/2023)

## 2.5.1. ABNT NBR ISO 37120:21 – CIDADES E COMUNIDADES SUSTENTÁVEIS – INDICADORES PARA SERVIÇOS URBANOS E QUALIDADE DE VIDA

A ISO 37120:2121 tem a finalidade de medir o desempenho dos serviços urbanos e qualidade de vida através de um grupo de indicadores, estabelecido de acordo com a ISO 37101:21 e que serve de estrutura complementar a outras normas da série, como a 37122:21 (cidades inteligentes) e 37123:21 (cidades resilientes). A tradução das normas originais na versão americana foi ajustada e incorporada à legislação vigente no Brasil através do CT/268, para adequar contextos e métodos de criação dos indicadores comparáveis entre cidades, ou seja, padronizados para nivelar parâmetros de resultados. Entretanto, não são atribuídos a estes resultados metas de alcance ou julgamentos de natureza classificatória – qualitativa ou quantitativa (ABNT-ISO37120 2021).

Entre os objetivos propostos através dos indicadores da NBR ISO 37120:20, estão as atividades de medir o desempenho dos serviços urbanos, transformar em aprendizado os resultados comparados e amparar decisões de melhoria, considerando a qualidade de vida dos cidadãos como tema central, apoiado na sustentabilidade. Tais objetivos são agrupados em outros eixos correspondentes aos indicadores de Cidades inteligentes e Cidades Resilientes como agentes orientadores, como demonstrado na figura 18:



Fig. 18. Família de normas de indicadores urbanos, Cidades e Comunidades Sustentáveis. Fonte: (ABNT-ISO37120 2021)

A (ABNT-ISO37120 2021) indica os mecanismos de interpretação dos dados baseada no contexto temporal e institucional, que interferem nos resultados do indicador, e sugere que as análises sejam realizadas em diferentes temas para ampliar a abordagem e alcance. Outros fatores que devem ser identificados são as margens de escala de regiões, indicadores de ação indireta ao tema e agrupados de maneira alargada, pois a sustentabilidade tem impacto em outros indicadores de peso como por exemplo, economia. De maneira sucinta, a norma estabelece um grupo de 128 de indicadores distribuídos entre 19 temas: economia, educação, energia, meio ambiente e mudanças climáticas, finanças, governança, saúde, habitação, população e condições sociais, recreação, segurança, resíduos sólidos, esporte e cultura, telecomunicações, transporte, agricultura local/urbana e segurança alimentar, planejamento urbano, esgoto e água.

Segundo Negreiros, a certificação proposta pela WCCD com base na ISO 37120 leva em consideração a quantidade de indicadores que a cidade fornece com valores medidos, sem analisar qualitativamente a representação dos números ou apresentar processos de acreditação, classificada nos níveis aspiracional, bronze, prata, ouro e platina. As cidades de Barcelona (Espanha), Brisbane (Austrália), Buenos Aires (Argentina), Porto (Portugal), Toronto (Canadá), Makati (Filipinas), Guadalajara (Mexico), Dubai (Emirados Árabes), Los Angeles (Estados Unidos), Oslo (Noruega), Pune (Índia), entre outras já receberam certificações na categoria platina, como exemplo. A autora complementa o benefício da adoção da estrutura dos indicadores proposta pela norma, como apoio a gestão do município no que se refere a diagnosticar e orientar na direção de perspectivas futuras (Negreiros 2018)



Fig. 19. Níveis de certificação proposto pela ISO 37120. Fonte: <https://www.dataforcities.org/iso-37120>

## 2.5.2. ABNT NBR ISO 37122:21 – CIDADES E COMUNIDADES SUSTENTÁVEIS – INDICADORES PARA CIDADES INTELIGENTES

Dentro das referências atribuídas aos indicadores da ABNT-ISO37122, foram adicionados outros elementos para definição da ISO 37122/21 de forma complementar. A finalidade deste novo grupo de indicadores implica na capacidade de medir o aprimoramento e ritmo em que a cidade se desenvolve nas áreas econômica, ambiental e sustentabilidade social, em políticas de gestão que consideram os atuais desafios urbanos: crescimento populacional, mudanças climáticas e instabilidade política e econômica; utilização de novas tecnologias de informação e infraestruturas inteligentes e fortalecimento da cultura de inovação nas bases econômicas. Dentre os critérios de construção dos indicadores, são evidenciadas as noções de integralidade, neutralidade da tecnologia, clareza, validade, condicionados a metodologias que permitem a reprodução e verificação, bem como a disponibilidade e veracidade de dados (ABNT-ISO37122 2021).

A norma contempla 80 indicadores distribuídos entre os mesmos 19 temas estabelecidos na ISO 37120, e destaca uma nota brasileira, em que “os indicadores apresentados neste documento devem passar pela identificação e engajamento prévio de todos os atores, públicos e privados, que, por estarem envolvidos, direta ou indiretamente, na entrega de um serviço ao cidadão, detenham, potencial ou efetivamente, os dados necessários à aplicação dos indicadores” (ABNT-ISO37122 2021, 4). No texto, determina a implementação mínima de 50% associado aos indicadores da ISO 37120 e informa no Anexo A relação entre as áreas de atuação instituídas na ISO 37101 e os indicadores propostos, bem como a ligação com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS).

Outro documento relacionado a esta norma é a (ABNT-ISO37106 2020 ) - Cidades e comunidades sustentáveis - Orientação para o estabelecimento de modelos operacionais de cidades inteligentes para comunidades sustentáveis. Com o propósito de orientar líderes a desenvolver um modelo operacional de cidade inteligente, centrado no cidadão e com vistas à sustentabilidade, recomenda a adoção da ISO 37101:21, mas abre a possibilidade da implementação total ou em partes sem a obrigatoriedade desta última, e colabora com o debate que coloca o título da norma em dúvida: a cidade pode ser certificada como inteligente e não ser sustentável?

O documento informa como transformar os padrões convencionais de funcionamento da cidade para modelos inteligentes, estruturadas em quatro componentes: (A) Princípios de entrega, com valores de transparência, voltado para os cidadãos, digitalizado e aberto, para sustentar as tomadas de decisão; (B) Processos de entrega, que consiste na gestão prática conectadas por silos; (C) Estratégias de benefícios, que demonstra a relação entre os investimentos e resultados sociais, econômicos e ambientais a ser alcançado processualmente e (D) Gestão de riscos, com um guia de verificação de riscos e respectivo gerenciamento (ABNT-ISO37106 2020 ).

O componente (B) Processo de entrega, está subdividido em 14 temas: B1. Visão da Cidade; B2. Liderança e Governança; B3. Engajamento colaborativo; B4. Aquisição e Gestão de Fornecedores; B5. Mapeamento das necessidades de interoperabilidade da cidade; B6. Estabelecimento de uma terminologia e um modelo de referência comuns; B7. Roteiro da Cidade Inteligente; B8. Empoderamento da comunidade da cidade por meio dos dados da cidade; B9. Fornecimento de serviços integrados e centrados no cidadão; B10. Gestão de identidade e privacidade; B11. Inclusão social e gerenciamento de canais; B12. Gestão de empreendimentos e infraestruturas de cidades inteligentes; B13. Mapeamento e gestão de recursos de TI e dados; e B14. Arquitetura de TI aberta e orientada a serviços para toda a cidade (ABNT-ISO37106 2020 ). Portanto, a decisão de certificar a cidade com o padrão ISO evidencia o padrão de qualidade desejado pela gestão pública, que envolve processos avaliados e mensurados através de indicadores. Na figura 20, são ilustrados os itens descritos e suas respectivas áreas de atuação, divididas por aplicação.

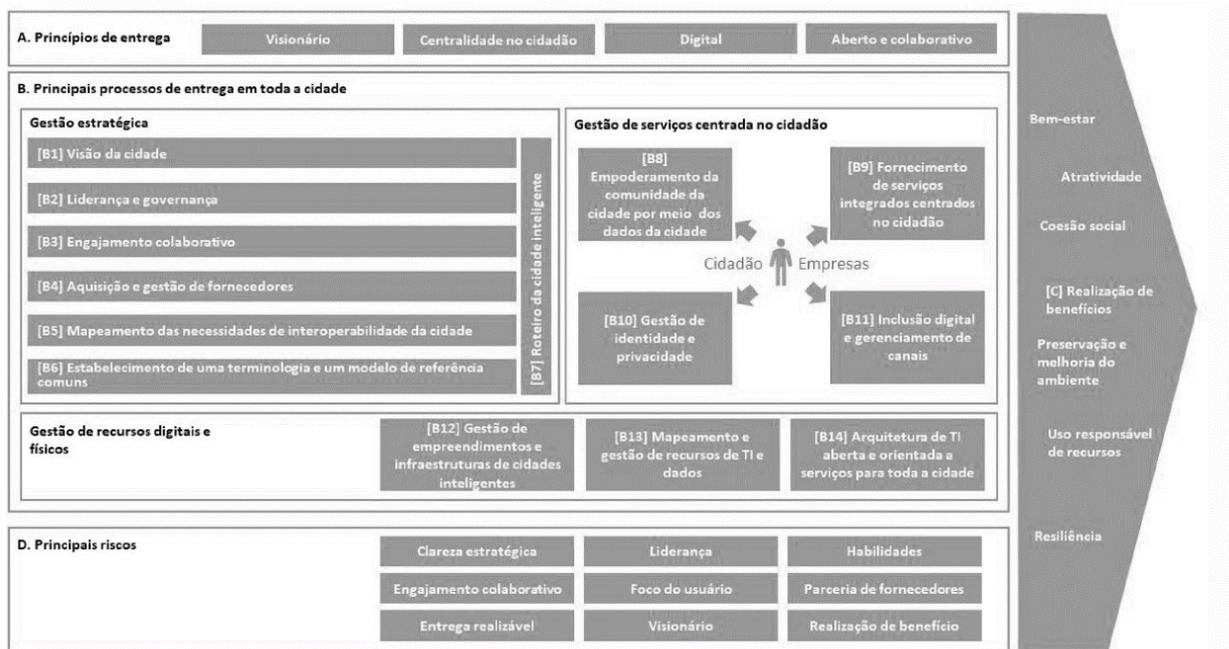


Fig. 20. Estrutura do modelo de transformação convencional para inteligente. Fonte: (ABNT-ISO37106 2020 )

### 2.5.3. ABNT NBR ISO 37123:21 – CIDADES E COMUNIDADES SUSTENTÁVEIS – INDICADORES PARA CIDADES RESILIENTES

Definida pela capacidade de regenerar ao atravessar períodos de choque (desastres naturais, terremotos, pandemias, crises financeiras, ataques cibernéticos e conflitos), a cidade resiliente é capaz de se adaptar e gerenciar períodos complexos de mudanças, instabilidades ambientais, sociais e econômicas, na rápida recomposição de fornecimento de serviços essenciais como água, energia e telecomunicações quando interrompidas (ABNT-ISO37123 2021). Medir a resiliência da cidade é a parte final da composição da família de normas estabelecida na (ABNT-ISO37120 2021), distribuídos nos 19 temas anteriores e com a atribuição de um grupo de 68 indicadores, com o objetivo de oferecer suporte à cidade em períodos de choques, gerenciar riscos e diminuir o impacto desses eventos. Para a interpretação dos indicadores é necessário incluir a análise contextual e a divisão das responsabilidades e setores envolvidos (ABNT-ISO37123 2021).

A norma apresenta informativos anexos que ajudam a orientar a aplicação dos conceitos e indicadores. O Anexo A descreve as categorias de ameaças que podem ocorrer na cidade, como meteorológico, tecnológico, geofísico, ambiental etc. Na sequência, o Anexo B traz o mapeamento dos indicadores ISO 37123:21 face ao gerenciamento dos riscos, como apoio a resiliência. O Anexo C colabora com a descrição dos indicadores no que diz respeito ao gerenciamento de desastres, em termos de resistência, transformação e recuperação em tempo hábil. No Anexo D, os indicadores ISO 37123:21 são associados aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da ONU (ODS) e o Marco de Sendai (documento elaborado na Conferência Mundial sobre Redução do Risco de Desastres) e por fim, o Anexo E relaciona os indicadores da ISO 37123:21 com as áreas de atuação da ISO 37101 (ABNT-ISO37123 2021)

Como proposta de certificação, a ISO 37120:2021 estabelece ligações entre as normas 37122 e 37123, compatíveis nos temas de indicadores que vão do item 5 ao 23. A ISO 37120:20 se conecta também com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentáveis ODS, que por sua vez estão alinhados às 12 áreas temáticas da ISO 37101:21. Na tabela 7 foram sistematizadas as quantidades de indicadores por cada grupo de normas, e identificadas as metas ODS para melhor compreensão, com apoio do gráfico para visualização. Na totalidade de 276 indicadores, que devem incluir os 17 temas ODS e 12 temas ISO 37101:21, pode-se visualizar a complexidade e o padrão organizacional exigido no processo de certificação.

Um termo bastante utilizado em toda a série de normas e que fundamenta os princípios da gestão é a melhoria contínua. O escritor Masaaki Imai introduz a expressão em seu livro “KAIZEN: A chave para o sucesso competitivo do Japão”, lançado em 1986 e incorporado fortemente no Ocidente nas esferas corporativas. A palavra KAIZEN significa “mudar para melhor”, e a metodologia de gestão sistemática tornou-se um agente oficial junto à ONU na qual buscam contribuir de maneira efetiva nos ODS 3, 4, 5, 8 e 12 (saúde, economia, educação, diversidade e inclusão) temas centrais do recorte desta dissertação<sup>20</sup>. Outro termo amplamente adotado na atualidade – ESG (Governança Ambiental, Social e Corporativa) diz respeito à maneira como uma organização incorpora estes aspectos às suas práticas de produção, na qual o termo KAIZEN alcança aderência.

---

<sup>20</sup> <https://kaizen.com/about-us/>

Quadro 4. Relação de temas da família de normas e Objetivos de Desenvolvimento sustentável. Fonte: (ABNT-ISO37120 2021; ABNT-ISO37122 2021; ABNT-ISO37123 2021)

ITEM	DESCRIÇÃO DO INDICADOR	NÚMERO DE INDICADORES ISO			TOTAL	37120 x ODS	OBJETIVOS TEMÁTICOS (ODS)
		37120:2021	37122:2021	37123:2021			
5	Economia	11	4	7	22	8,9	1 Erradicar a pobreza 2 Erradicar a fome 3 Saúde de Qualidade 4 Educação de qualidade 5 Igualdade de genero 6 Agua potável e saneamento 7 Energias renováveis e acessíveis 8 Trabalho digno e crescimento economico 9 Industria, inovação e infraestrutura 10 Reduzir as desigualdades 11 Cidades e comunidades sustentáveis 12 Produção e conumo sustentáveis 13 Ação climática 14 Proteger a vida marinha 15 Proteger a vida terrestre 16 Paz, justiça e instituições eficazes 17 Parcerias para a implementação dos objetivos
6	Educação	6	3	4	13	4,1	
7	Energia	9	10	3	22	7,9	
8	Meio ambiente e mudanças climáticas	9	3	9	21	11,13,15	
9	Finanças	6	2	7	15	16,17	
10	Governança	4	4	6	14	5,10,16	
11	Saúde	6	3	4	13	3	
12	Habitação	10	2	6	18	10,11	
13	População e condições sociais	9	4	5	18	1,1	
14	Recreação	2	1	0	3	11	
15	Segurança	10	1	4	15	5,11,13,16	
16	Resíduos sólidos	10	6	1	17	11,12,14	
17	Esporte e cultura	3	4	0	7	11	
18	Telecomunicação	2	3	1	6	9	
19	Transporte	9	14	1	24	3,9,11	
20	Agricultura local/urbana e segurança alimentar	4	3	2	9	2,12	
21	Planejamento urbano	7	4	6	17	11,15	
22	Esgoto	4	5	0	9	6,14,15	
23	Água	7	4	2	13	6,9,12	
TOTAL		128	80	68	276		

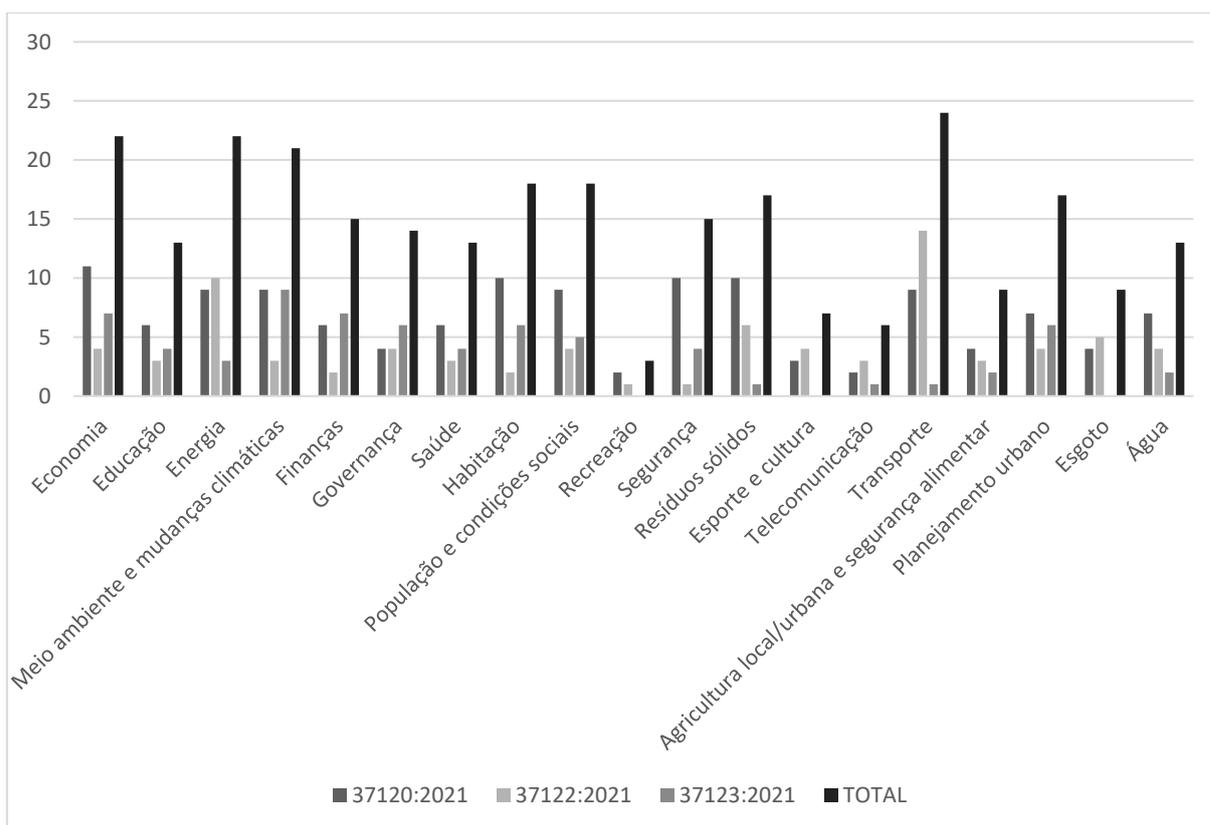


Gráfico 6 – Relação entre quantidade de indicadores e áreas temáticas. Elaborado pela autora

## 2.6. DISCUSSÃO

Contextualizar e adequar indicadores padronizados na escala global em parâmetros ideais aos cenários locais apresentam desafios, ao considerar cada cidade como uma entidade de características próprias, seja na cultura, na geografia ou economia. O benefício para a cidade que busca um sistema de gestão *standard*, ocorre na adoção de um modelo administrativo auditável e em um processo de melhoria contínua, certificado em uma entidade reconhecida internacionalmente e que disponibiliza indicadores que podem ser usados de maneira adaptada para outras simulações. No caso brasileiro e como anteriormente citado, a Carta Brasileira para Cidades Inteligentes adotou a Agenda 2030 como referência para adequação dos critérios SC (MDR 2020), entretanto não consta no documento ligação com a série de Normas ISO.

Sistematizar diversas fontes de indicadores para configurar um diagnóstico adequado para a cidade tem sido o trabalho de muitos pesquisadores, através da adaptação dos indicadores da ISO 37120 com os objetivos ODS. Segundo (Negreiros 2018), ao estabelecer uma perspectiva futura para a cidade, é possível avaliar a transição de um modelo obsoleto para uma realidade alinhada com as atuais agendas urbanas através do conceito retrofit urbano, que consiste em adequar uma área dentro das propostas de sustentabilidade em um horizonte de tempo que enquadre presente e futuro. A área delimitada pode ser caracterizada pelas condições de uso ultrapassadas, como zonas industriais, de transporte, residenciais ou comerciais, e que envolvem sistemas diversos como energia, água, *walkability* entre outros. No estudo, a autora criou uma metodologia própria, cruzando os indicadores da ISO 37120 em um primeiro diagnóstico com as metas de sustentabilidade definidas pela ONU (ODS), na elaboração de parâmetros de apoio à tomada de decisão para alcance dos objetivos e utilizando o conceito de retrofit urbano. Para definição de critérios de suporte à tomada de decisão, foram utilizadas análises de tendência e de valores de desempenho, conhecida como *Benchmarking*, e a proposta permite calcular numericamente a distância entre a realidade atual e a meta estabelecida. A metodologia é aplicada na forma de caso de estudo na cidade de Sorocaba – interior de São Paulo, Brasil, e os resultados foram apresentados através de *Dashboard*, ferramenta visual que permite simulações e facilidades no manuseio.

Dentre as considerações mais relevantes encontradas ao fim do estudo, destacam-se as análises que preveem expansões futuras, dispersão, segregação e cidades compactas, na qual o conceito de retrofit urbano pode ser utilizado com base na metodologia criada e testada no caso de estudo. Outro ponto observado pela autora se refere à natureza dos dados brutos que são utilizados na construção do indicador, em termos de dificuldade de acesso e ausência de padronização, bem como a instituição de metas internacionais inalcançáveis e dificuldades dos governos locais em atribuir decisões que dependem de outros níveis da administração pública, como regional ou nacional. É enfatizado na experiência do trabalho algumas ressalvas nos indicadores ISO, mas é assegurado que a padronização dos temas garante um melhor diagnóstico para beneficiar áreas de potenciais transformação, a considerar a necessidade de reaproveitar o tecido existente pelo conceito de retrofit urbano e validar modelos de decréscimo (Negreiros 2018).

Em outro estudo, (S.C.C.d. Almeida 2019) analisa de maneira quantitativa e qualitativa os indicadores da ISO 37120, aplicáveis na Engenharia Urbana nas cidades de Araraquara e São José do Rio Preto no estado de São Paulo. A análise de dados foi elaborada via *Dashboard* de indicadores e comparadas através de *Benchmarking*, em que os resultados evidenciaram a importância da qualidade das informações para a construção de um indicador. Os indicadores da Norma ISO 37120 foram analisados com as referências do Princípio de Bellagio - parâmetros avaliativos de indicadores, que resultaram em

48,27% de atendimento, 24,14% atendem parcialmente e 27,59% não atendem segundo este estudo. Para cálculo dos indicadores, a autora utilizou como referência os números da Organização Mundial da Saúde e de outros países desenvolvidos, em função da norma não estabelecer metas. Descreve também a dificuldade em acesso aos dados junto aos órgãos municipais, bem como a uniformidade de parâmetros comparáveis, mas o saldo permanece positivo a considerar o processo da ISO em termos de processo de gestão, rastreio e monitoramento como grande valia para os serviços públicos melhorarem o desempenho, e sugere uma ferramenta unificada a nível nacional que permita avaliar e comparar cidades.

Em outra linha de pesquisa estão os dados abertos do governo (ODG), que foram confrontados com a série de indicadores da família ISO 37120, 37122 e 37123, para verificar sua acessibilidade segundo os parâmetros da norma. De acordo com a autora do estudo (Takiya et al. 2022), ao utilizar a análise comparativa entre os indicadores do Estado de São Paulo disponibilizados no ObservaSampa, foi constatado que apenas 18 estavam em conformidade e 41 deles, parcialmente. E finaliza em comum acordo com outros autores, que apontam as diferenças contextuais de cada cidade no enquadramento de indicadores padronizados.

A busca do nivelamento de informações comparáveis é vista com cautela no que diz respeito às formas de controle e administração da cidade, instrumentalizada diante de um padrão que minimiza suas características, sua forma e natureza, reduzida a metadados e termos construídos em uma arquitetura de mercado. Não são excluídas as vantagens com relação ao uso, como a possibilidade desta padronização comparativa proporcionar noções de boas práticas e compartilhamento no campo da mobilidade política, o que poderia ser apontado como um dos melhores ganhos na adoção (J.M. White 2021).

Além disso, alguns autores questionam a procedência da metodologia utilizada para medir sustentabilidade, elaborados nos países mais desenvolvidos e que não seriam adequados a contextos de países em desenvolvimento como é o caso da América Latina, em que boa parte das questões econômicas, de infraestrutura e políticas não estão consolidadas. Afirmam que a cidade inteligente nos padrões europeus e americanos superaram os constrangimentos naturais das cidades latino-americanas, e que não consideram suas particularidades locais, em especial as desigualdades sociais (Marchetti, Oliveira, and Figueira 2019).

Análises que envolvem a quantidade de indicadores atribuídos a cada tema das normas ISO e correlacionadas com outras normas também foram alvo de pesquisas. Com o objetivo de auxiliar tomadores de decisão pública verificarem quais grupos de indicadores seriam mais adequados a implementação nas cidades, a pesquisa orienta o foco às necessidades humanas como prioridade, e afirma que os objetivos ODS (principalmente o ODS11 – Cidades e comunidades sustentáveis) são importantes para avaliar o peso que a administração estabelece para identificar a cidade como inteligente (Huovila, Bosch, and Airaksinen 2019). O gráfico 7 produzido no estudo, mostra a quantidade de indicadores que cada norma adota em termos de inteligência e sustentabilidade, e que auxilia na decisão da escolha de grupos de normas: a ISO 37120 tem a predominância dos indicadores de sustentabilidade, enquanto a ITU 4901 concentra o número com indicadores de inteligência, e a ISO 37122/ETSI apresenta o maior equilíbrio entre os temas.

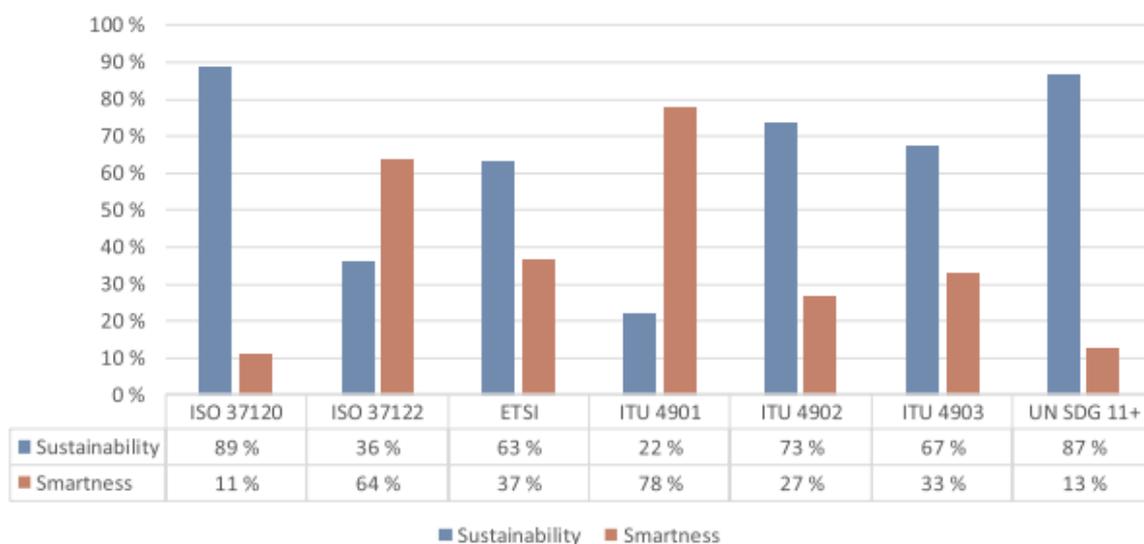


Gráfico 7. Equilíbrio entre sustentabilidade e inteligência. Fonte: (Huovila, Bosch, and Airaksinen 2019)

O conceito SC designado por representantes destas esferas é similar e compatível, entretanto a atribuição da inteligência de uma cidade está condicionada a indicadores padronizados que não consideram a natureza particular de cada cidade. A certificação ISO emitida pela série Cidades e Comunidades Sustentáveis tem o reconhecimento de sua legitimidade global, é recebida por estudiosos do tema como um avanço na gestão pública, principalmente quando complementadas com outros parâmetros e ferramentas, porém com as ressalvas pertinentes às questões de comparabilidade e adaptações locais (S.C.C.d. Almeida 2019; Takiya et al. 2022).

Assim, a pesquisa assume o compromisso de contribuir com o estudo da evolução do planejamento urbano condicionada à afirmação sugerida por (Abbott 2016), ao acessar aspectos conhecidos e desconhecidos na ação de planejar: estabelecer ligações entre o presente, o passado e o futuro quando se pretende para este futuro, uma mudança. A Smart City certificada por agentes normalizadores se estabelece como método de planejamento na atualidade, consagra a complexidade inerente às cidades e por este motivo, elege a tecnologia como recurso para a gestão do futuro. Entretanto, a abordagem deste modelo de gestão é predominantemente quantitativa, e segundo (Lewis 2003; Flick 2013) a combinação de várias metodologias permite aumentar a cobertura de resultados. A análise quantitativa e qualitativa utilizada por Cerda na elaboração do Plano de expansão de Barcelona é um exemplo de sucesso que se adaptou ao tempo e às incertezas naturais do processo de planejar (Magrinya 2009) e que, portanto, pode ser replicada.

Partindo desta premissa, o que se propõe com a presente dissertação é contribuir com a análise acerca dos atuais modelos padronizados de gestão, no sentido de recuperar a escala humana e introduzir aos critérios de avaliação a expressão de um lugar. No próximo capítulo, serão introduzidas as dimensões de um modelo metodológico a ser aplicado no caso de estudo, para responder à questão da investigação e validar a hipótese.

# 3

## METODOLOGIA

Carl Sagan compreende a ciência como uma arte que equilibra disciplina e imaginação na abordagem dos fatos observados, definição que implica abertura para novas ideias, dotada de ceticismo. O autor, conhecido pela defesa da racionalidade na construção de argumentos coerentes, declara que o avanço da ciência se deve à correção de erros, condicionada a honestidade ao reconhecimento das evidências (Sagan 1996). Nessa direção ocorre a construção da metodologia da pesquisa, que entre as premissas originais e a revisão da literatura, estrutura o problema da investigação sustentada pela visão de especialistas no tema.

A pesquisa possui natureza aplicada, com a intenção de contribuir com a solução de problemas ou ampliar o debate na área em questão. Envolve a atividade exploratória do tema em diferentes abordagens, para justificar o recorte dirigido ao problema da investigação e enquadrá-lo ao modelo metodológico a ser aplicado no caso de estudo - a cidade de São José dos Campos (SJC), certificada pela ABNT ISO como Cidade Inteligente e Resiliente com o nível Ouro, e como Cidade Sustentável com o nível Platinum, o mais alto no quadro da avaliação<sup>21</sup>. A escolha de SJC para o **caso de estudo** ocorre em função da certificação ABNT ISO e por suas origens industriais, em que o tempo e local em que se estabeleceram se mostraram inovadoras e na qual se pretende demonstrar como resultado da aplicação do modelo, a matriz interpretativa, a viabilidade em diversificar sua natureza industrial.

A investigação busca compreender: como a cidade certificada pela ISO Smart City pode ser aprimorada ao incluir elementos de análise específicos para indicadores da cidade? A **hipótese** se estabelece através da **melhoria contínua** proposta na ABNT ISO 37101:2021, para introduzir uma consistência viável ao termo Smart City baseada em indicadores padronizados, porém integrados às particularidades da cidade, que se regenera em um processo de aperfeiçoamento ao serem certificadas inteligentes. O **objetivo específico** da dissertação é contribuir com uma proposta de metodologia - a **matriz interpretativa**, que responda à questão da investigação e valide a hipótese. A matriz tem a função de organizar as informações da seguinte maneira:

- Estruturar fundamentos de base regulatória e normativa específicos do município;
- Demonstrar evidências que comprovem a hélice tríplice instituída na cidade objeto de estudo;
- Analisar e referenciar o tecido urbano segundo critérios encontrados no diagnóstico;
- Indicar elementos de inovação resultante do cruzamento entre as informações, e que resultem na hipótese, a melhoria contínua.

---

<sup>21</sup> <https://www.sjc.sp.gov.br> (15/07/2023)

O uso de um modelo para explorar o caso de estudo permite compreender mais amplamente critérios de análise e sua aplicação prática, motivo pelo qual a pesquisa propõe o uso da matriz interpretativa em paralelo com processos de certificação normatizados, e com maior abrangência aos critérios qualitativos. No que se refere à coleta de dados empíricos, serão utilizados os recursos da observação e descrição das imagens. Análises quantitativas e qualitativas utilizadas em conjunto garantem maior eficiência na explicação dos fenômenos (Amaratunga et al. 2013). Dados qualitativos interpretam conteúdos de imagem, ao indicarem relações de significado inerentes ao material exposto, que podem ser subjetivos ou factuais (Flick 2013), e dizem respeito à dimensão da realidade, da experiência que atribui significado aos eventos e permite estudá-lo de maneira continuada, principalmente se associada a elementos quantitativos que ajudam a indicar pontos fracos e fortes existentes (Lewis 2003; Amaratunga et al. 2013). O modelo metodológico é composto de 4 partes, como mostra a fig. 21:

1. Normativa, que utiliza diversos instrumentos e permite um diagnóstico do tema e local;
2. Economia, que evidencia a hélice tríplice atribuída à universidade, indústria e governo em mecanismos de cooperação para fomentar inovação;
3. Análise Urbana, que concentra os conceitos necessários e critérios de avaliação do espaço público;
4. Inovação, na qual se pretende alcançar resultados orientados para a formulação da hélice quádrupla e a participação pública.

Em termos de resultado, procura-se evidenciar a relevância das informações contextuais da cidade, o diagnóstico a partir de instrumentos de diversas escalas que fundamenta ações de melhoria contínua em sintonia com o padrão econômico da cidade, e que permite cruzar diversos temas que conferem inovação e o estabelecimento da hélice quádrupla. A partir da validação da hipótese, a conclusão antecede a etapa do sistema proposto na (ABNT-ISO37101 2021) - a matriz de maturidade, que permite acompanhar as etapas propostas e a relação entre os diversos propósitos da sustentabilidade.

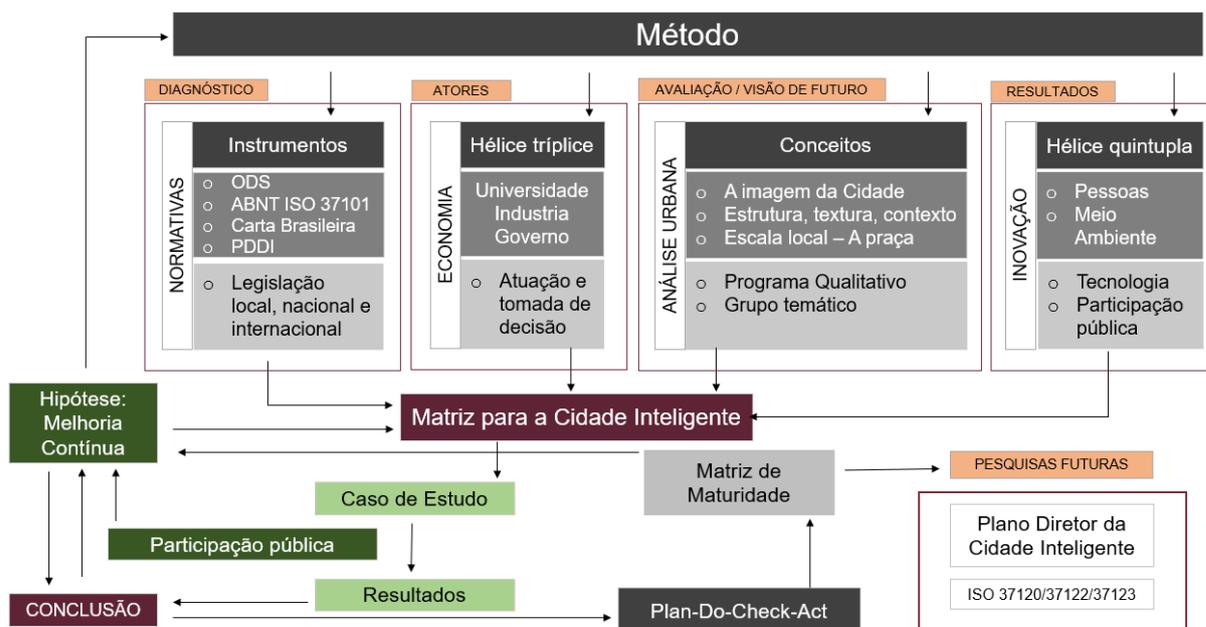


Fig. 21. Metodologia para construção da matriz interpretativa. Fonte: elaborado pela autora.

### 3.1. NORMAS E INSTRUMENTOS

No que se refere aos instrumentos de regulamentação, serão considerados documentos que representam as escalas local, nacional e internacional, como referenciado abaixo:

- Objetivos de Desenvolvimento Sustentável – Metas ODS, instituídos pela ONU no âmbito internacional. Através de um diagnóstico que confirma as fragilidades da cidade para o alcance dos 17 ODS, mais especialmente recortado pelo ODS 11 – Cidades e Comunidades Sustentáveis e ODS 4 – Educação de Qualidade
- Carta Brasileira para Cidades Inteligentes. Para verificar se a proposta contempla as principais recomendações da carta, como por exemplo redução de desigualdades e transformação digital, elaborado no documento para adaptar as normas internacionais ao contexto brasileiro;
- ABNT NBR ISO 37101/21 – Desenvolvimento sustentável de comunidades – Sistema de gestão para desenvolvimento sustentável – Requisitos com orientação para uso. A adoção desta norma na pesquisa implica a manutenção do sistema de certificação ABNT ISO enquanto instrumento de gestão, devido a estrutura flexível e organizada para que cada município estabeleça seus objetivos e metas futuras. Será utilizado como referência da norma o sistema Plan-Do-Check-Act, na qual a matriz interpretativa se posiciona como etapa predecessora. O acompanhamento do processo pode ser realizado através da matriz de maturidade, que gerencia o desenvolvimento do processo de melhoria contínua – hipótese da dissertação.
- Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado (PDDI). Com o objetivo de atender aos requisitos da legislação local, principalmente nas áreas estratégicas de desenvolvimento.

### 3.2. ECONOMIA

Ao longo do tempo, estudiosos buscaram compreender o desenvolvimento das cidades a partir de suas iniciativas econômicas, no intuito de identificar se estas atividades justificam sua existência. Segundo (Rauhut 2017), autores dividem opiniões em torno das noções de causalidade: se foram os impactos econômicos que trouxeram crescimento à cidade ou se foi a cidade que induziu o crescimento econômico. Os economistas (Smith 1776 (2000)) e (Marshall 1890) defendiam o *lugar* como primeiro critério a ser considerado, em que compradores e consumidores possam se encontrar e em torno dessa aglomeração, produzir novas demandas e aumentar o poder de atração para o local. Dimensões, produtividade, clusters, inovação e globalização são conceitos utilizados para explicar o impacto da cidade no crescimento econômico. Por outro lado, (Jacobs 1984) interpreta o contrário: entende que atividades e diversidade econômica acontecem antes da formação da cidade, que enriquecida com diferentes tipos de empresas e setores impulsionam novos investimentos, além de induzir ao ambiente ideal para a inovação. Para (Rauhut 2017), esta última posição é a mais pertinente, ao associar a baixa atratividade de um lugar com diminuição demográfica, déficit orçamentário, deterioração da infraestrutura, aumento do desemprego e criminalidade como resultados da ausência de políticas e diversidade econômica.

A organização da vida social e expansão urbana distinguem as cidades pela variedade de fluxos e redes que se sobrepõe ao ambiente construído, a natureza e as pessoas. Enquanto local de trabalho, consumo, diversão etc., são motores do crescimento econômico, que por sua vez viabilizam infraestruturas e manutenção de funções. Industrialização e urbanização são fatores deste crescimento desde o início dos anos 1950, defendida por estudiosos como Perroux com as vantagens da polarização para o mercado, serviços especializados e redução dos custos de transporte. Portanto, as indústrias são recebidas pelas cidades como fontes de oportunidades que beneficiam toda a cadeia produtiva, em escalas que ultrapassam os limites nacionais e integram o sistema econômico mundial (Amin and Thrift 1992).

A indústria associada a segmentos educacionais e apoiadas por governos promovem parcerias de estímulo à inovação, para dinamizar o crescimento da economia, a chamada por hélice tríplice (Etzkwitz 2002). Na atualidade, a emergência das questões climáticas e conflitos sociais movimentam a comunidade internacional em busca de soluções efetivas para o desenvolvimento sustentável e como um mecanismo de oportunidade, acrescentam à hélice tríplice pessoas e meio ambiente - hélice quádrupla, esquematizada de acordo com a figura 22. Segundo (Carayannis 2012), o primeiro passo seria a hélice educação, para investir em capital humano e pesquisas que pudessem contribuir com a circulação do conhecimento, passando para a economia, o ambiente natural, estilo de vida verde alimentado pela mídia e por fim, na elaboração de políticas públicas para manter o sistema.

Portanto, o modelo hélice tríplice como ferramenta que incorpora a diversidade econômica será a principal referência para análise, ao verificar suas potencialidades mediante os seguintes critérios:

- Através da promoção do segmento educacional dirigido, que vincula o aprendizado a áreas de atuação profissional em parcerias público-privadas;
- Pela condição industrial, como base econômica e parte integrante da cultura de planejamento;
- Com o fortalecimento da imagem governamental, que amplia a participação das pessoas ao consolidar o modelo da hélice tríplice em outros segmentos como cultura e meio ambiente.

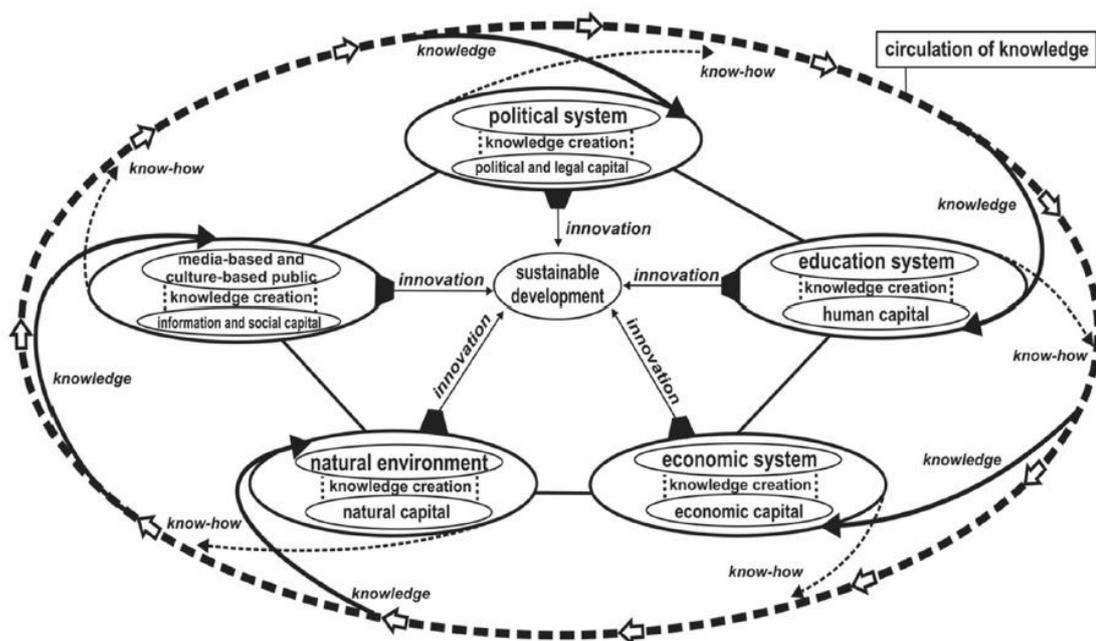


Fig. 22. Modelo hélice quádrupla e suas funções. Fonte: (Carayannis 2012)

### **3.3. ANÁLISE URBANA**

A cidade representada pelo conteúdo da forma urbana expressa as relações da sociedade contemporânea, e por este motivo merece atenção no que se refere à adaptação aos novos paradigmas, na velocidade em que os fenômenos surgem e desaparecem. Uma nova forma de inteligência é necessária para conceber as pluralidades da realidade urbana desenvolvidas no tempo e que, condicionada a elementos genéricos, ignora sua composição particular e impede sua ampla compreensão. Interpretar o território através de um mecanismo que permite através da observação empírica sistematizar a operação de conceitos que revelem uma nova perspectiva diante da imagem consolidada, e que assume como premissa uma componente teórica para embasar a interpretação do observador. Este código orienta o olhar através de condicionamentos diversos, como narrativas, arquiteturas, leis e sistemas de relações e proporciona um entendimento que embora subjetivo, pode ser reproduzido e operacionalizado no que diz respeito à especificidade de cada lugar (Augusto 2013; Lynch 1960; Landry 2000).

#### **3.3.1 ESTRUTURA, TEXTURA, CONTEXTO**

O desenvolvimento de uma matriz de avaliação urbana foi o método utilizado por (Augusto 2013) para identificar as inúmeras expressões materiais e relacionais existentes no território. Estrutura, Textura e Contexto enquanto *valores* foram os critérios de análise utilizados pela autora na construção do dispositivo que permite “compreender, caracterizar e comparar as composições de variáveis que constituem e distinguem os materiais da urbanização” (Augusto 2013, 201). A Estrutura se enquadra à maneira como os sistemas estão integrados, ou seja, os elementos que orientam e organizam o desenho do território, a armação na qual são demarcadas a composição de uso do solo. A Textura se refere à realidade da forma existente sem julgamentos aos quais foram produzidos e que se estabelece como dimensão intrínseca a Estrutura, que preenche essa dimensão. Estrutura e Textura são as variáveis indispensáveis de análise do tecido urbano, entre as muitas combinações possíveis nas quais se viabiliza a leitura do conjunto. E para finalizar, o Contexto integra as formas de relacionamento inseridas nos critérios Estrutura e Textura, pelo uso de associações que permitem interpretar interdependências sociais no espaço material, na identificação das noções de pertença, densidades e que, portanto, avalia a qualidade deste espaço (Augusto 2013)

A combinação dos dispositivos Estrutura, Textura e Conceito na observação do território não busca definir tipologias ou garantir resultados, mas atribuir uma outra perspectiva na intenção de “saber compreender para saber projetar” (Augusto 2013, 598). Segundo a autora, pressupõe reconstruir a imagem desse objeto de maneira que destaque suas funções e revelar o que antes não era perceptível, reconhecido. Para este fim, utiliza os recursos da descrição na leitura das frações do tecido urbano, tendo em causa sua perspectiva histórica para regenerar sua identidade. Adaptar as duas dimensões do tempo – o passado, que deu origem à realidade atual, e o futuro, que promove as melhorias e previne maiores problemas, sugere o compromisso de olhar para estes períodos e compreender sua relevância atemporal. Como exemplo de estrutura e textura, um recorte da cidade do Porto nas proximidades do Rio Douro (figura 23).



Fig. 23 Estrutura e Textura na zona da Baixa do Porto. Fonte: (S.M.P. Fernandes 2014 ); Google Earth <https://earth.google.com/> (15/07/2023)

No livro *a Imagem da Cidade*, (Lynch 1960) recorre à observação como parte do método para identificar o que é observado na paisagem urbana e sua conexão com o observador. De um lado, o ambiente emite sugestões que o caracterizam, do outro lado o observador atribui sentidos de acordo com suas paisagens mentais (Lynch 1960). A precisão em que são observados os objetos desta criação podem ser mais expressivos em cenários homogêneos, sustentados pela visão coletiva e cultural. Como resultado do processo de olhar, a emissão de um ponto de vista ocorre através da identificação deste objeto descolado da envoltória e posteriormente como parte da paisagem geral e finaliza com uma atribuição emocional, em nome da memória. A imagem surge de um processo simultâneo entre observador e observado, entre objetos que podem ser mapas, instrumentos escritos, marcos urbanísticos, o edificado, elementos físicos que contêm a energia da atenção: são originais ou únicos em determinado contexto. Portanto, a importância da paisagem urbana é celebrada em função social na partilha simbólica e história de um grupo (Lynch 1960).

Aplicado ao planejamento enquanto método de análise, a observação instiga questões sobre a fiabilidade e utilidade em processos de tomada de decisão. A avaliação do objeto através deste método encontra respaldo em circunstâncias quantitativas, em que um maior número de pessoas participa em atividades que incluem desenho, descrição, fotografias e localização de pontos marcantes, para comparar a uniformidade do campo de visão de grupo, como exemplificado na figura 24, a cidade de Boston, um dos casos de estudo da obra *a Imagem da Cidade* (Lynch 1960). A imaginabilidade foi o conceito base utilizado para identificar a imagem pública de uma cidade, na qual as entrevistas verbais e reconhecimento fotográfico confirmaram que são os elementos distintivos que afirmam sua essência visual. Entretanto, o autor questiona a manutenção dessa visão no horizonte de tempo, com a volatilidade dos significados: até que ponto seria útil, quanto esforço merece ser dirigido para mantê-la ou quais os benefícios de novas criações imaginárias?

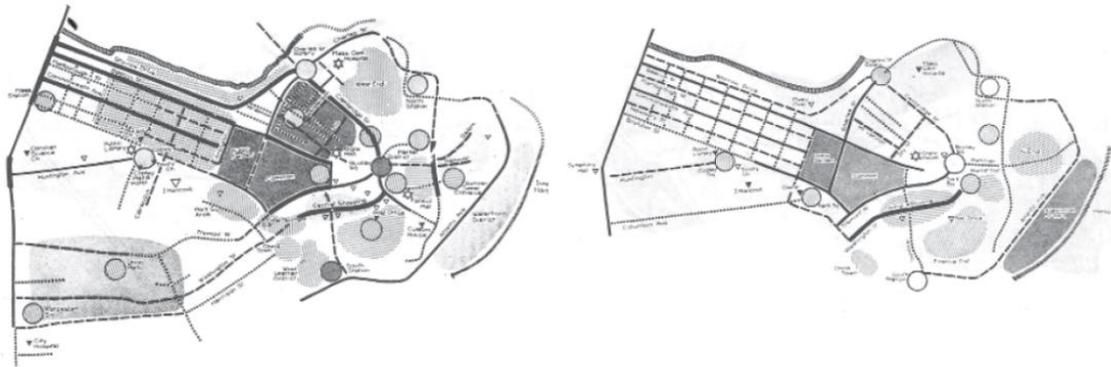


Fig. 24. À esquerda, a imagem de Boston derivada das entrevistas verbais, e a direita, a imagem de Boston derivada de esboços. Fonte: (Lynch 1960)

Portanto, a observação permite reconhecer elementos cujo significado fazem parte da memória coletiva. A capacidade de ver e não enxergar ocorre pela ausência de ligação entre o observador e o objeto observado, ou ainda, quando no quadro conceitual de valores este objeto não possui atribuições de utilidade que justifiquem sua relevância e neste caso, se faz necessária uma nova construção mental, que segundo (Lerner 2011) permite olhar para estes lugares como cenário de oportunidades na solução de problemas. O uso da observação para registrar, da descrição para interpretar e das imagens para reconhecer será parte do método utilizado para a avaliação de uma área. O recorte será delimitado para atuar em pontos de fragilidade e que sugerem transformações, cujo tema principal é o espaço público, mais precisamente a praça. A intenção de direcionar o olhar a um quadro mais restrito ocorre em nome da extração dos elementos de classificação de qualidade urbana, associados a indicadores que mesmo padronizados, produzem resultados personalizados.

### 3.3.2. ESPAÇO PÚBLICO

Embora o conceito de espaço público tenha evoluído ao longo do tempo, as noções designadas por (Gregory et al. 2009, 602) como “espaço em que todos os cidadãos tem direito a acesso”, em contradição ao espaço privado, permanece conectada ao seu significado mais comum, variando mais em termos de ocupação. Richard Rogers e Jaime Lerner dedicam sua visão como espaço à diversão, ao lazer, relaxamento e encontro que expressam qualidade de vida para as pessoas (Gehl 2013). A escala humana é a referência principal utilizada por (Gehl 2013) para explicar o valor do espaço público enquanto local criado para pessoas, suas expressões coletivas e individuais. Em tempos distantes eram locais de grande convívio, mas perderam parte deste prestígio em nome de outras exigências do planejamento, em que a atuação de urbanistas foi mais dirigida a desígnios do uso do solo e engenharia de tráfego (Alves 2003). Em (Project for Public Spaces 2000), o espaço público é o local de grandes eventos cuja transformação abrange aspectos de equidade e inclusão, inovação, mercado, governança, sustentabilidade, saúde e resiliência.

Enquanto ambiente qualificado, envolve conexões de bem estar manifestada pelo número de usuários que decidem frequentá-lo, e que podem ser utilizados como diretrizes de projetos (A.C.T.D. Fernandes 2012). O desenho do espaço público incide na resposta direta de satisfação dos seus usuários, pois atribui um significado que por este é reconhecido como ideal. Diante disso, é fundamental envolver as pessoas em discussões acerca de sua composição, designação de usos e atendimento de necessidades que

incluam ainda, o valor de experiências diferenciadas que preservam a memória e celebrem o tempo presente. Tal composição pode alcançar parcerias público-privadas, que compartilham o espaço de maneira que beneficie investimentos e tornem sustentáveis as contas públicas, ao diversificar as ofertas de empregos, atividades diversas e consequentemente, aumentar os níveis de segurança local em função do movimento em horários diferenciados (Alves 2003).

No livro *The Creative City*, Charles Landry procura inspirar leitores no pensamento acerca da indústria criativa, na busca de soluções de problemas da cidade. O autor adverte que resolver problemas atuais com antigos conceitos conduz aos mesmos obstáculos originais, e sugere outra configuração mental para transformar espaços através de grandes equipamentos de cultura, que impulsionam a economia. Enquanto motor da competitividade entre cidades, destaca o talento das pessoas e os recursos humanos como fonte de atração e investimentos, e faz uma comparação entre sistemas de métricas ao apontar o que os números dizem sobre as cidades, em termos de níveis de saúde, pobreza, depressão e felicidade: medidas que indicam fragilidades a melhorar (Landry 2000). Uma distinção importante acerca da qualidade do espaço público é endereçada a equipamentos culturais, que conferem modernidade e permitem renovar a imagem da cidade, alterando toda a envolvente em um processo de reestruturação. Tais equipamentos dinamizam as funções do espaço público, promovem a diversidade de usos e atribuem nova vida ao local (Mota 2016).

Nesse sentido, a valorização da imagem da cidade através da qualificação do espaço público recebe maiores contornos, em busca de uma recuperação sustentada por grandes obras orientadas para a cultura e em nome do bem estar social, que proporcionaria maior atratividade para estas áreas e para todo o entorno. Na Europa, essa proposta teve grandes efeitos nas cidades de Berlim, Barcelona e Bilbao, com a construção de obras monumentais que buscavam em áreas pouco valorizadas recuperar o local, o prestígio da cidade e marcar toda a região como polo de atração de investimentos (Mota 2016). No caso de Bilbao, uma cidade em processo de desindustrialização, a regeneração da área através da implantação de excepcional galeria de arte conduziu a maior dinamização das atividades econômicas e integração regional. A construção do Museu Guggenheim em uma abandonada zona portuária conduziu a transformações no sistema de mobilidade, à regeneração de toda a margem do canal e conexão com outros equipamentos culturais (Bilbao 2022).



Fig. 25 Museu Guggenheim, Bilbao, fachada norte e interior da galeria. Fonte: arquivo da autora, 2023.

Na cidade do Porto, os efeitos da política de regeneração através de um grande equipamento foram sentidos na construção da Casa da Música, primeiro edifício idealizado exclusivamente para a música, projetado pelo arquiteto holandês Rem Koolhaas. O local escolhido abrigava a Estação Terminal dos Elétricos do Porto, e sua demolição foi percebida como necessária em função dos benefícios maiores que o equipamento oferecia a toda a envolvente, em termos econômicos e sociais<sup>22</sup>. A obra possui características distintas, em concreto armado e implantada em uma área mista, mas que valorizam suas funções a partir do seu interior. A maneira como o edifício foi alocado no terreno, aberto ao público confere segurança, e permite a coesão social, ao realizar eventos no espaço exterior e garantir “permeabilidade espacial” (Mota 2016).



Fig. 26. A Casa da Música, Porto. Fonte: <https://randomarchitecturememories.com>

### 3.3.2.1. A Praça

O solo público urbano tem como função servir os usuários com espaços pedonais, ornamentais e estacionamento. Nas áreas pedonais situam as ruas, parques, calçadas, passagens e praças, que podem alojar atividades específicas de lazer, recreação, competição e atividades culturais (Alves 2003). O recorte da dissertação para uso do modelo será delimitado na praça, em função aproximação da escala humana, necessária para validar a hipótese. Em uma praça, os três tempos – passado, presente e futuro se encontram para resgatar a memória, a imagem da cidade e sua perspectiva futura, em um espaço que pode materializar evidências à inteligência atribuída a uma cidade em termos de tecido urbano.

O conceito de praça, como “resultado de um agrupamento de casas à volta de um espaço livre” (Alves 2003, 75), se relaciona com as noções de centro e envolvente, como um lugar aberto, porém particular. Tem como característica o ponto de encontro entre ruas ou servem como locais de vivências coletivas, seus limites estão condicionados ao ambiente construído no entorno e possuem fácil acesso. As praças foram palco de grandes acontecimentos de manifestação popular, mas na atualidade se posicionam como

---

<sup>22</sup> <https://www.casadamusica.com/pt> (06/04/2023)

lugares de passagem e pouca permanência devido às pressões da vida moderna, e vários autores indicam a necessidade de regenerar seu conceito para usos mais significativos (Alves 2003). No Brasil, as origens da praça podem ser percebidas com a associação ao layout das aldeias indígenas, em que as ocas são implantadas em torno de um centro onde ocorrem as festas e os ritos. No contexto urbano, as praças brasileiras representaram no início da colonização lugares valorizados, ajardinados e cuja arquitetura do entorno buscava chamar a atenção da população para atividades religiosas, de recreação, mercado e política (Angelis 2004).

### 3.3.3. ANÁLISE QUALITATIVA DO ESPAÇO PÚBLICO

No relatório desenvolvido por (Spaces 2022, 5) a importância do espaço público de qualquer natureza é fortalecida pelas noções de imagem de atração de pessoas e investimentos, e indica critérios de como construir lugares em que as pessoas desejam estar. Cada cidade precisaria ter ao menos 10 destinos; aos quais dentro deles, mais 10 lugares e em cada um deles, mais 10 atividades. Segundo os autores, 4 atributos são fundamentais para que espaços públicos sejam ótimos para seus utilizadores: 1. Eles são acessíveis e bem conectados a outros importantes lugares na área; 2. São confortáveis e projetam uma boa imagem; 3. Eles atraem pessoas para participar de atividades lá; 4. São ambientes sociáveis nos quais as pessoas querem reunir e visitar novamente.

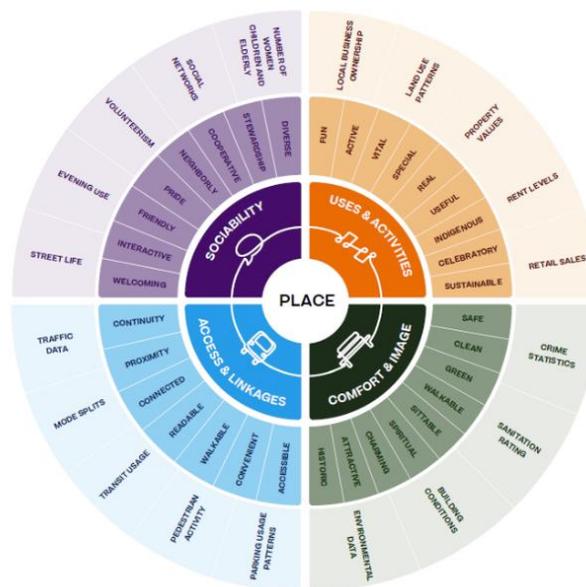


Fig. 27. Quatro atributos para ótimos espaços públicos. Fonte: (Spaces 2022)

A importância da qualidade do espaço público transcende a escala da cidade e alcança o território ao permitir a integração de políticas nacionais, regionais e diversos grupos de interesse. Mas a percepção da qualidade ocorre no nível local, ao considerar as funções do espaço público como parte da vida cotidiana, na dimensão humana e em nome da necessidade dos utilizadores (Alves 2003). No programa qualitativo proposto por este autor, são estabelecidos fatores e critérios de avaliação de espaços públicos, no qual é possível atribuir a cada um deles a relevância de sua aplicação, ou seja, institui um peso quantitativo à qualidade indicada (A.C.T.D. Fernandes 2012), como mostra o quadro 5.

Quadro 5 – Critérios - programa qualitativo para espaço público. Fonte: (A.C.T.D. Fernandes 2012)

PROGRAMA QUALITATIVO (Alves 2003)		
DIMENSÃO	FATORES	CRITÉRIOS
Necessidades humanas	Conforto	Microclima Dispositivos de conveniência Locais para sentar Iluminação Equipamentos e mobiliário urbano
	Relaxamento	Ambiência Relação com o contexto Segurança
	Envolvimento ativo	Movimentação, festejos e celebrações Recreio para crianças, adolescentes e adultos Espaço para comunicação
	Envolvimento passivo	Contato com a natureza, observação e contemplação
	Descoberta	Caminhos. Detalhes
Direitos de uso	Acesso	Acesso físico, visual e simbólico
	Liberdade de ação	Áreas de maior atividade Espaços polivalentes Proteção especial aos grupos etários ou deficientes físicos
	Fruição	Subespaços para apropriação temporária individual ou em grupo Programação de atividades
	Mudança / transformação	A curto prazo A longo prazo
Significado	Clareza de leitura	Rede pedonal simples, bem articulada Fronteiras distintas e permeáveis na periferia e no interior Identidade perceptível de cada subespaço
	Relevância	Designação apropriada dos subespaços Compatibilidade entre valores culturais e potenciais utilizadores Correta integração do espaço na envolvente
	Ligações individuais e em grupo	Possibilidade de diferentes ancoragens individuais Presença de elementos simbólicos, culturais e narrativos Subespaços disponíveis para atividades quotidianas e comuns Lugares propícios ao encontro de diversos grupos Formas de ligação a outros domínios ou realidades
	Ligações biológicas e psicológicas	Participação em processos de plantio e manutenção de jardins Presença de um elemento físico singular Lugares que estimulem sentimentos de proteção e de bem-estar
Gestão/ manutenção	Programação	Espaços suscetíveis de programação de usos distribuídos
	Materiais	Meios humanos para vigilância, limpeza da área, programação de atividades, assistência aos utilizadores Instrumentos tecnológicos compatíveis, de fácil operabilidade
	Plantio, irrigação e drenagem	Espécies vegetais adequadas ao solo, ao clima e à topografia; irrigação distribuída e de fácil controle; água corrente em bebedouros; aproveitamento da rede de drenagem para irrigação natural etc.

No estudo realizado por (Colombo et al. 2021) o objetivo de aprimorar uma ferramenta analítica de avaliação da qualidade do espaço público - mais precisamente as praças, buscou contribuir com a elaboração de políticas designadas a estes espaços. A ferramenta original foi desenvolvida com base no Índice de Caminhabilidade – iCam (ITDP 2019) e o Guia do Espaço Público para Inspirar e Transformar (Heemann and Santiago 2015), que ao ser aplicada em 70 praças da Grande Vitória indicava a necessidade de adaptações. Para uma nova versão, foi realizada uma revisão acerca do método anterior e avaliação da literatura atribuída entre 8 autores, entre os quais se destacam os especialistas Fernando Alves, Jan Gehl, De Angelis entre outros, para acrescentar ao modelo inicial novo critério – morfologia da praça e aprimorar atributos e indicadores, conforme quadro 6.

Quadro 6. Ferramenta de avaliação de espaços públicos. Fonte: (Colombo et al. 2021)

CATEGORIAS	ATRIBUTOS	INDICADORES
A. Proteção e Segurança	A.1. Segurança Viária	A.1.1. Tipologia da Rua A.1.2. Travessias
	A.2. Segurança Pública	A.2.1. Iluminação pública A.2.2. Fluxo de Pedestres Diurno e Noturno A.2.3. Vigilância <b>A.2.4. Morfologia da praça</b> A.2.5. Fachadas Fisicamente Permeáveis A.2.6. Fachadas Visualmente Ativas
B. Conforto e Imagem	B.1. Ambiente	B.1.1. Coleta de Lixo B.1.2. Poluição Sonora B.1.3. Sombra e Abrigo B.1.4. Área de sombra e copa de árvore
	B.2. Áreas Verdes / cobertura vegetal	B.2.1. Área Permeável
	B.3. Espaços para sentar	B.3.1 Assentos
C. Acessos e Conexões	C.1. Mobilidade	C.1.1. Distância a pé ao transporte público
	C.2. Calçada e Pavimentação	C.1.2. Incentivo ao uso da bicicleta C.2.1. Largura
D. Sociabilidade, Usos e Atividades	D.1. Atração	D.1.1 Espaços para brincar D.1.2. Equipamentos comunitários D.1.3. Atividades que incluem idosos D.1.4. Uso do Solo
	D.2 Equipamentos e Atividades	D.2.1. Equipamentos fixos e serviços dentro da praça D.2.2. Atividades apropriações comunitárias (Identidade sociocultural)

O resultado da aplicação da ferramenta em 28 praças da região de Vitória (ES, BR), realizada através da padronização de coleta e avaliação de dados permitiu às autoras do estudo a confirmação do aperfeiçoamento da metodologia que, ao uniformizar a análise do espaço público em áreas comparativas, identifica rapidamente os setores que podem ser melhorados (Colombo et al. 2021).

Diante do apresentado, o enquadramento da dissertação busca avaliar o espaço existente e a memória do lugar, bem como sua potencialidade de melhorias futuras através de critérios testados, sendo assim adotados os trabalhos desenvolvidos por (Colombo et al. 2021) como referência principal na composição da matriz interpretativa, nos limites adotados para a pesquisa - restrito a uma praça pública.

### 3.4. INOVAÇÃO

Criar novas soluções ou desenvolver propostas de melhoria através da mistura de recursos existentes foi a definição estabelecida por (Schumpeter 1934) para explicar a inovação, pela lente da economia. No que diz respeito a área social, a inovação pode significar um sistema disruptivo que altera uma estrutura local, que orienta outros valores e inspira movimentos pontuais (Evers 2014). Segundo (Taylor 2017), a criatividade é a componente principal em qualquer processo de inovação, e para (Landry 2000), criatividade, imaginação e invenção são moedas da nova configuração de cidades. Segundo o autor, são palavras-chave que desenham as percepções incomuns, de uma visão à frente de seu tempo, sem medo de ambiguidades e com habilidades críticas de reconhecer sua viabilidade.

Um exemplo que une criatividade e inovação pode ser conferido ao projeto idealizado pelo fotógrafo britânico e cientista político Marcus Lyon, que percorreu durante 6 meses o território brasileiro para fotografar e entrevistar pessoas, coletar seu DNA e gravar as paisagens sonoras, com o objetivo de mostrar a diversidade da identidade brasileira. O resultado deste projeto foi apresentado em uma exposição multimídia em São Paulo e incluiu o lançamento do livro “Somos Brasil: a human atlas of a nation”, que além de oferecer a experiência audio-visual e mapa genético dos participantes, sugere reflexões acerca de quem somos, e de onde viemos. Ao todo foram 104 retratos, que fizeram a composição de uma cartografia imaginária traduzida na forma de genes, devido ao fato dessas regiões apresentarem no passado outras delimitações geográficas, mas que permitiram através da voz associar suas imagens aos cenários culturais de suas origens atuais (Lyon 2017), como se a tradução de cada rosto não pudesse ser sustentada apenas pelo registro da lente do fotógrafo, sem que a língua falada e os sons do ambiente entregassem suas origens, que a partir de seus genes revelaram serem muitas<sup>23</sup>.

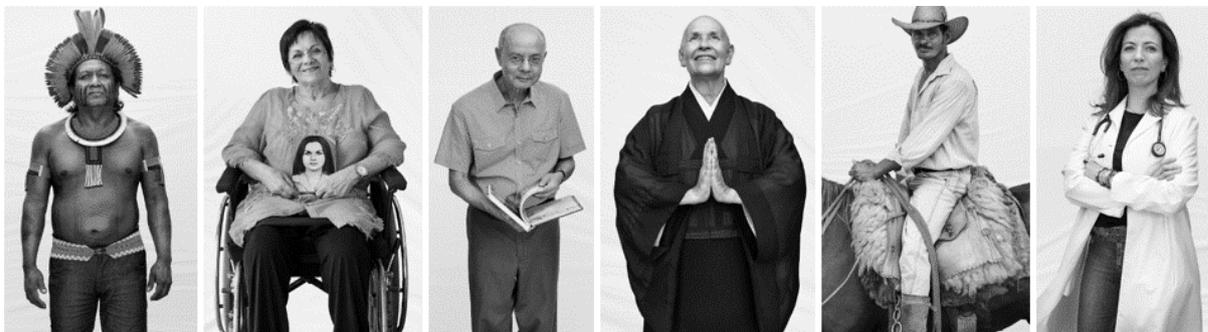


Fig 28 – Fotografias extraídas do livro “Somos Brasil: a human atlas of a nation”, de Marcus Lyon. Fonte: <https://www.marcuslyon.com/artworks/somos-brasil>

Uma outra perspectiva acerca da inovação se manifesta através da capacidade de ver, representado pelo que é nítido e objetivo em uma imagem e o olhar, como algo que é invisível ou sutil. Este foi o tema do romance *Ensaio sobre a Cegueira* de José Saramago, escritor com estilo único e pioneiro na língua portuguesa a receber o Prêmio Nobel de Literatura. O autor explora a cegueira atribuída a seus personagens para denunciar a atual escassez do olhar contemplativo, e conseqüentemente, a perda da imaginação como cegueira da alma. A invisibilidade e a cegueira foram metáforas usadas por Saramago para demonstrar um estado de conveniência e torpor do sentido da visão, que alienado à atribuição de

<sup>23</sup> Uma apresentação do projeto foi registrada no vídeo produzido pela TedTalk: <https://www.youtube.com/> (15/07/2023)

sentidos imposta por uma imagem não percebe sua natureza básica, e que portanto, não alcança a realidade (Coelho 2006).

Os exemplos mencionados acerca da imagem, seja por meio da fotografia ou pela literatura, são considerados inovadores por permitirem acrescentar novas percepções em função de outras combinações de tempo, sentidos e recursos científicos, como o exame de DNA, além do método de descrição de fatos, como exemplo de atribuir significado criativo e dar acesso a fronteiras mais amplas, para além da realidade previsível. A importância dessa amplitude de visão permite ousar possibilidades de intervenção na cidade, endereçado ao espaço público para além do uso comum (Landry 2000). Revela ainda, a iniciativa da gestão pública em atualizar espaços e ao mesmo tempo preservar a memória, ampliar opções de lazer e novos postos de trabalho, diversificar usos e garantir multiplicidade de funções.

Do cruzamento e sistematização das informações encontradas, surge a proposta estruturada para a matriz interpretativa (figura 29), na qual pretende-se para cada item aplicar o recorte específico no caso de estudos – a cidade de São José dos Campos. O resultado dessa exploração procura responder à pergunta da investigação e validar a hipótese, bem como colaborar com áreas de pesquisa que cruzem este horizonte de conhecimento.

Matriz para a Cidade Inteligente					
	REGULATÓRIO	ECONOMIA	ANÁLISE URBANA		RESULTADOS
CRITÉRIOS	<ul style="list-style-type: none"> <li>Diagnóstico;</li> <li>Sistema de Gestão;</li> <li>Adaptação de normas internacionais no contexto nacional;</li> <li>Atendimento a áreas estratégicas de atuação.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Triplíce Hélice Educacional e profissional;</li> <li>Industria: base econômica;</li> <li>Governo: imagem, modelo estrutural para outros segmentos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Passado: Leitura da Estrutura, textura, contexto; Memória</li> <li>Presente: Avaliação Qualitativa do espaço</li> <li>Futuro: Inovação, Criatividade</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Referenciais fiáveis da matriz interpretativa;</li> <li>Alinhamento qualitativo e quantitativo</li> </ul>
FERRAMENTAS	<ul style="list-style-type: none"> <li>Metas ODS</li> <li>Carta Brasileira Cidades Inteligentes</li> <li>ABNT ISO 37101:21</li> <li>PDDI – Plano Diretor Desenvolvimento Integrado do Município</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Acordos de cooperação público/privada.</li> <li>Startups e centros de empreendedorismo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Descrição e Imagem</li> <li>Ferramenta Analítica de indicadores</li> <li>Educação, meio ambiente, saúde, segurança</li> <li>Cultura</li> <li>Espaço público, praças, escolas, parques</li> <li>Simulações</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Personalização</li> <li>Tecnologia</li> <li>Participação pública</li> </ul>
INOVAÇÃO	<ul style="list-style-type: none"> <li>Calibração dos instrumentos através de enquadramentos úteis</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Combinação de outros temas para aplicação da hélice triplíce;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Valorização do espaço público e a memória. Regeneração de uma imagem, olhar o futuro.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cruzamento e associação de temas diferenciados para aplicação</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Melhoria Contínua</b></li> </ul>

Fig. 29. Modelo da matriz interpretativa. Fonte: elaborado pela autora.

E uma vez identificadas as ações para a melhoria contínua, as iniciativas de projeto e implementação podem ser acompanhadas através da matriz de maturidade indicada na (ABNT-ISO37101 2021), que abrange os seis propósitos da sustentabilidade (atratividade, preservação do meio ambiente, resiliência, uso responsável de recursos, coesão social e bem estar social) e as quatro iniciativas de crescimento em maturidade (iniciativas isoladas, estrutura coerente, integração e incorporação, liderança e inovação).

# 4

## CASO DE ESTUDO

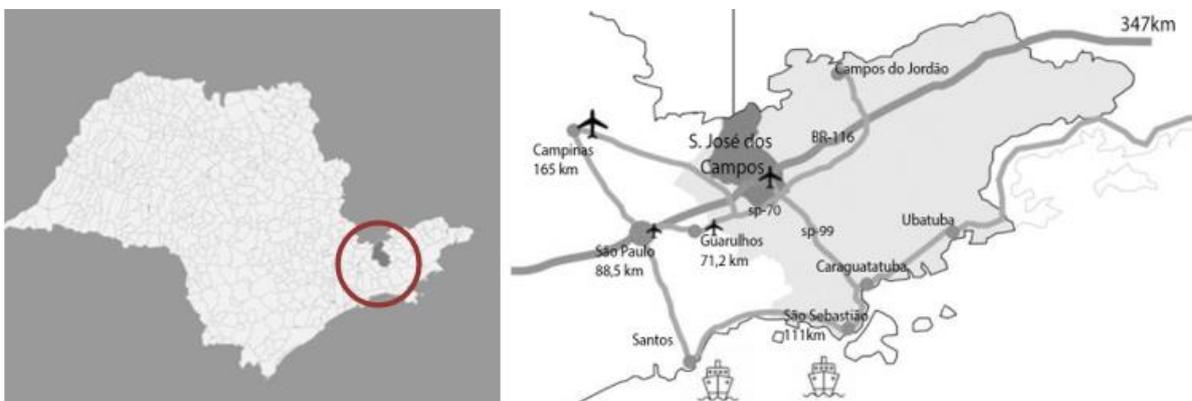


Fig. 30. À esquerda, o estado de São Paulo e a cidade de São José dos Campos. À direita, localização entre a Rodovia Pres. Dutra, Aeroporto de Guarulhos e os Portos de Santos e São Sebastião. Fonte: IBGE, (Lima 2018)

### 4.1 SÃO JOSÉ: DOS CAMPOS, DOS ARES.

O caso de estudo apresentado é a cidade de São José dos Campos (SJC), certificada em 2022 e 2023 pela ABNT ISO como Cidade Inteligente (Ouro), Resiliente (Platina), e como Cidade Sustentável (Platina) o mais alto no quadro da avaliação<sup>24</sup>. Estabelecida no interior do Estado de São Paulo entre as cidades de São Paulo (88,5 km) e Rio de Janeiro (347 km), é sede da Região Metropolitana do Vale do Paraíba e Litoral Norte (RMVPLN) e integra com as áreas metropolitana de São Paulo, Campinas, Sorocaba e Baixada Santista a megalópole que ultrapassa trinta milhões de habitantes. O Vale do Paraíba é caracterizado pela estrutura montanhosa marcada pela Serras da Mantiqueira, que faz divisa com o Estados de Minas Gerais e pela Serra do Mar, que permite acesso ao Litoral Norte.<sup>25</sup>

A escolha de São José para o caso de estudo ocorre não somente em função da certificação ABNT ISO, mas em nome de suas origens de produção econômica – os sanatórios e as indústrias, no tempo e local em que se estabeleceram e que se mostraram inovadoras e na qual se pretende demonstrar como resultado da aplicação do modelo, a matriz interpretativa, como viabilidade em diversificar sua natureza industrial.

<sup>24</sup> <https://www.sjc.sp.gov.br/noticias/2023/> (15/10/2023)

<sup>25</sup> <https://www.sjc.sp.gov.br/servicos/governanca/sao-jose-em-dados/> (05/05/2023)

## 4.2. ECONOMIA: A FORÇA MOTRIZ DE UMA CIDADE.

A evolução do planejamento urbano de SJC é condicionada pela ascensão econômica, devido aos estímulos governamentais que foram destinados à cidade a partir dos anos 20, aliado a investimentos privados e industriais que resultaram na organização do território tal como o conhecemos hoje. Sem a força representativa da produção cafeeira de cidades vizinhas - Guaratinguetá e Taubaté, SJC surge como laboratório do planejamento estatal a partir da Era Vargas, que buscava trazer para o Estado a responsabilidade do planejamento econômico, com a intenção de se libertar do modelo agroexportador para o modelo industrial, apoiados por capitais de origem nacional e internacional (Lessa 2001).

A escolha de SJC como cidade sanatório se estabelece pelos meios naturais - o ar puro que cura, e posteriormente como cidade industrial pelos meios geográficos, em função da posição estratégica no eixo Rio-São Paulo, a proximidade com o porto de São Sebastião, clima e topografia (Lessa 2001; Neto and Melo 2010). Como ponto de partida do cenário econômico será explicada a fase sanatorial, seguida pela industrial / militar para demonstrar como se deu o crescimento e desenvolvimento do município até os dias atuais, momento em que a cidade é certificada pela ABNT ISO como Cidade Inteligente.

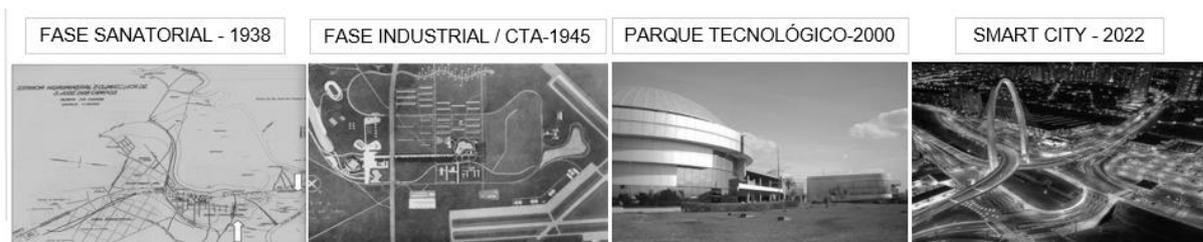


Fig. 31. Períodos que marcaram o planejamento urbano e a economia de SJC. Fonte: elaborado pela autora.

### 4.2.1. FASE SANATORIAL

O início do crescimento de SJC ocorre a partir da década de 1920, devido aos incentivos municipais oferecidos para a instalação das atividades industriais. Diferenciada dos demais municípios do Vale do Paraíba que tinham na produção do café sua principal atividade econômica, a cidade que contava com pouco mais de 30 mil habitantes surge como polo de atração pela chegada maciça de doentes que buscavam a cura para a tuberculose. Privilegiada pelo meio natural - os bons ares, e pelas infraestruturas construídas para este domínio – os sanatórios, a cidade pobre e sem perspectivas econômicas recebia os doentes das classes menos abastadas, e movimentava os setores de serviços, farmacêuticos e pensões (Belculfiné 2010; Santos 2006; Lessa 2001). Além disso, (Lessa 2001) reforça as motivações da capital São Paulo em afastar da metrópole os grandes focos da epidemia, enviando investimentos em infraestrutura para os municípios do interior.

Inaugurado em 1924, o Sanatório Vicentina Aranha (fig. 32) foi construído graças à elite empreendedora, que angariou fundos junto à Santa Casa de SP para a construção da obra, e foi considerado no tempo em questão o maior da América Latina (Vianna 2010). Os doentes chegavam de todo o país, suportado pelas infraestruturas de transporte, a estrada de ferro que ligava o Rio de Janeiro a São Paulo e posteriormente, a rodovia Rio – São Paulo em 1928. A cidade é instituída no governo Vargas à Estância Climatérica a partir do Decreto 7.007/35, com ênfase na normalização do espaço e condutas em relação à doença (V.Z. Almeida 2008; Lessa 2001)

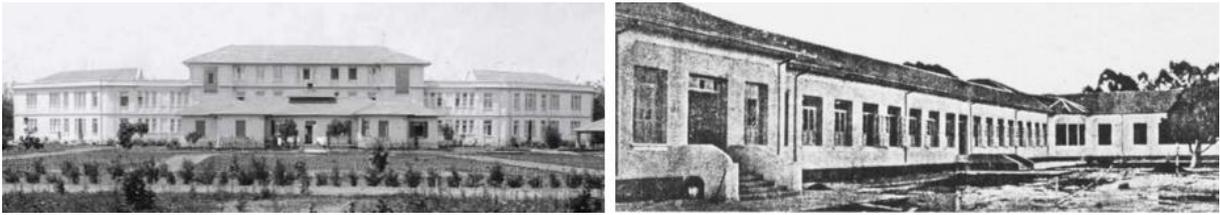


Fig. 32. À esquerda, o Sanatório Vicentina Aranha (1924). À direita, o Sanatório Ezra (1936). Fonte: <https://www.pqvicentinaaranha.org.br>; <https://www.sjcantigamente.com.br/sanatorio-ezra/>

O novo plano de zoneamento (fig. 33) dividia a cidade em três zonas territoriais: a sanatorial, a residencial e a comercial, sendo ratificada em 1933 e incluída a zona industrial, o objetivo de manter a área residencial e mais nobre afastada dos usos destinados aos doentes e da indústria (Chuster 2010; Zanetti, Papali, and Olmo 2010). A migração tuberculosa era preocupação constante das autoridades políticas, que designava a médicos as funções de inspeção sanitária na cidade sanatório. O lado contraditório neste ponto, são os esforços para manter as atividades econômicas direcionadas ao tratamento e buscar a cura para doença, com a atribuição do uso do solo que demarcava os espaços de segurança entre as zonas (Vianna 2010; Zanetti, Papali, and Olmo 2010). Outro aspecto destacado por (Belculfiné 2010) pode explicar as noções da divisão sanitária estabelecidas na época: as pessoas “de fora” que chegavam à cidade estavam doentes em sua maioria, o que provocava entre os habitantes locais reações ambíguas, do preconceito e medo do contágio à solidariedade. Os que chegavam, ficavam um longo período de tratamento, e acabavam por permanecer na cidade em função da criação de novos laços, ou por serem aceitos em sua condição de doente.

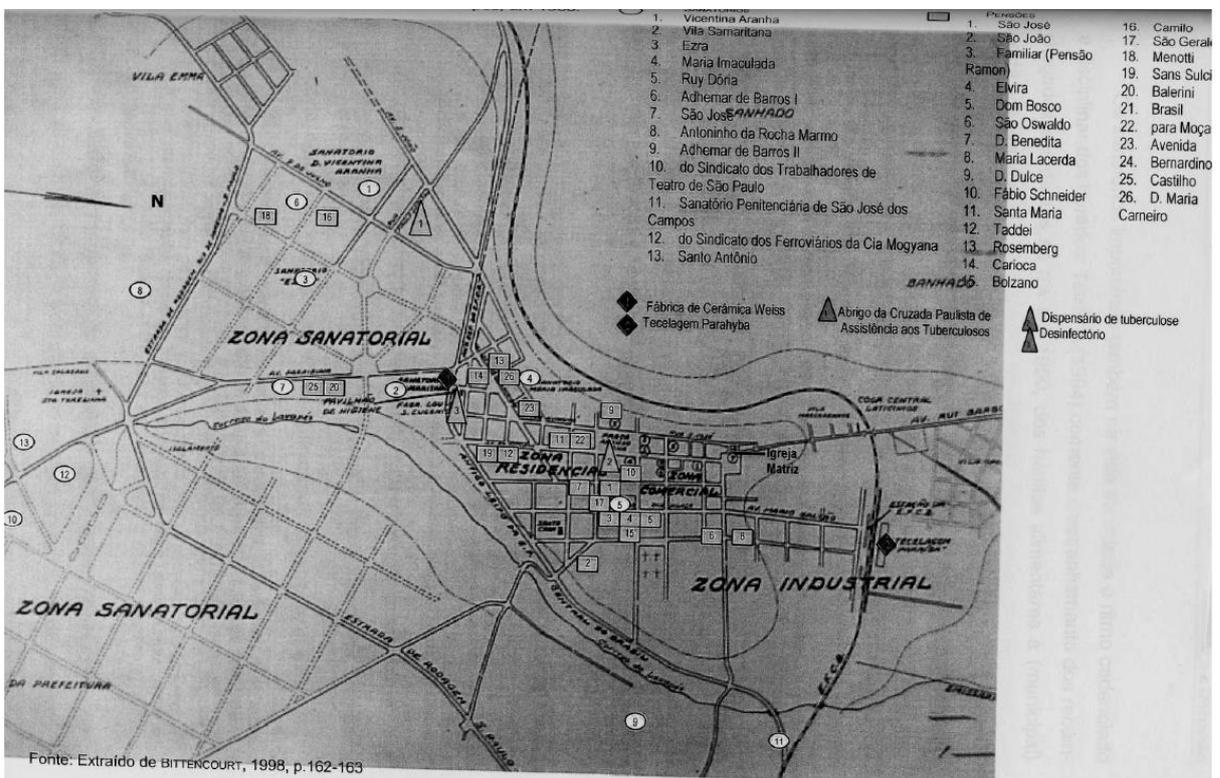


Fig. 33 Mapa do Zoneamento (1932 e 1933), ressaltando-se o bairro de Santana e a zona industrial de São José dos Campos. Fonte: (V.Z. Almeida 2008).

Na figura 33, o primeiro mapa de zoneamento indica as zonas sanatoriais que incluíam os hospitais Vicentina Aranha, Samaritana, Ezra e Maria Imaculada, mais à esquerda. Ao meio e na área central da cidade a zona residencial das pensões, e à direita a zona industrial, na época representadas pelas indústrias Cerâmica Bonádio e Tecelagem Paraíba (V.Z. Almeida 2008). O saneamento básico era das maiores preocupações dos prefeitos sanitaristas para manter sob controle a doença, além da forma urbana projetada para áreas de expansão e valorização da paisagem natural, como foi o caso do desenho da Av São José que abriu toda a área central para o Banhado, que contemplava também parte da linha ferroviária Central do Brasil (Santos 2006). De acordo com o estudo realizado por (Miura and Costa 2015), na atualidade o Banhado é considerado pelos joseenses o grande marco de representação da cidade, pela beleza natural de contraste ao meio urbano, que faz parte da história do município como uma barreira geográfica e ao mesmo tempo, como espaço coletivo.



Fig. 34. À esquerda, retrata a área com as casas que foram demolidas para dar lugar a avenida; à direita uma fotografia recente da cidade no entorno do Banhado. Fonte: (V.Z. Almeida 2008)

Na zona industrial, a Tecelagem Parahyba foi inaugurada em 1925 apoiada por incentivos fiscais, representado por um grupo de investidores portugueses e brasileiros. Segundo (Santos 2006, 84), o engenheiro português Ricardo Severo Fonseca Costa é lembrado como um dos fundadores do movimento Neocolonial, em “busca de uma identidade arquitetônica brasileira”, enquadrada no período do modernismo<sup>26</sup>. A tecelagem foi construída junto à malha ferroviária, e era constituída por uma vila operária e a residência de diretores. Após um período de recessão econômica devido a crise de 1929, Olívio Gomes assume a direção da tecelagem e em meados de 1938, a indústria abrigava cerca de 1200 funcionários, o equivalente a 8% da população urbana na época (fig.35). A expansão decorrente da exportação de cobertores no período da segunda guerra mundial, permitiu diversificar os negócios para os ramos agrícola e pecuário, o que conferia alinhamento com o governo do Estado Novo, inspirado nas ideias americanas de progresso econômico. No mesmo ano, era decretado o primeiro Plano para o Vale do Paraíba, inserido na visão estratégica do governo Vargas para o desenvolvimento nacional da indústria, estabelecendo no vale um núcleo de transformação sob parâmetros técnico-científicos, políticos e econômicos (Lessa 2001).

---

<sup>26</sup> O fim da Primeira Guerra Mundial (1914-1918) marca o início do movimento moderno, em que arquitetos e urbanistas designavam a produção do espaço como um mecanismo de transformação da sociedade e das cidades destruídas no conflito (Penedo 1997). As influências deste movimento, que buscava se afastar da tradição e criar uma nova cultura, alcançaram as artes, a literatura, a música, o design, a arquitetura e o urbanismo (Montaner 1997). Segundo o autor, a intenção era introduzir no tecido urbano novos elementos com estruturas de aço, concreto e vidro, em que ficassem nítidos os avanços tecnológicos de uma nova era. No Brasil, o Plano Piloto de Brasília desenhado por Lúcio Costa e as obras projetadas por Oscar Niemeyer são grandes exemplos dessa representação (Penedo 1997)

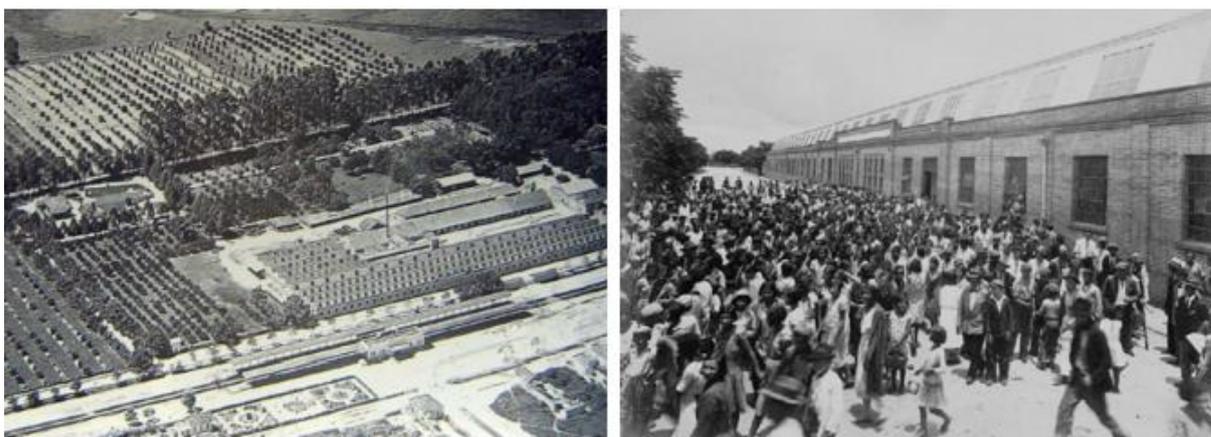


Fig. 35. À esquerda, área do Complexo Tecelagem Parahyba. À direita, as instalações industriais e os operários.  
Fonte: (Santos 2006); arquivo público do município de São José dos Campos.

A partir dos anos 1950, na fazenda onde residia a família foram projetadas construções e obras de arte que representaram as manifestações culturais do movimento moderno, contemplando a participação de renomados arquitetos e paisagistas, como Rino Levi e Roberto Burle Marx. O Plano do Complexo Tecelagem Parahyba incluía a vila operária, residência para diretores, refeitório, a indústria de teares manuais, galpão para máquinas, usina de leite, escola, capela, hangar e pista de pouso entre outros. Os produtos da tecelagem – mais precisamente os cobertores Parahyba, detinham 70% do mercado nacional na época, impulsionada pela publicidade pioneira que utilizava mídias variadas como rádio, tv e peças gráficas (Santos 2006).

Ao final da década de 1970, com o declínio econômico e problemas na administração familiar do patrimônio, a tecelagem entra progressivamente em crise sem a oportunidade de uma recuperação, e em 1983 termina com o pedido de concordata, na qual a família entrega o terreno ao governo do estado como parte do pagamento das dívidas. Em 1996, a Prefeitura Municipal de SJC negocia com a família Gomes e assume outra parte da dívida, adquirindo as áreas em que se encontram a residência de diretores, de Olívio Gomes e o Galpão para máquinas, obras de Rino Levi e os jardins de Burle Marx, equivalente a 516.000m<sup>2</sup>. No mesmo ano, a propriedade é aberta ao público e é inaugurado o Parque da Cidade (Santos 2006).

Com o enfraquecimento da fase sanatorial e o crescimento da cidade em torno do setor industrial e residencial, em 1958 foi instituído o primeiro Plano Diretor de São José dos Campos (Chuster 2010). Na escala nacional, a edição do Plano de Metas instituído por Juscelino Kubitschek (1955-1960) consagraria o modelo fordista, implementando o conceito de planejamento como instrumento sistemático de política econômica (Neto and Melo 2010).

Em ambas as áreas – os sanatórios e a tecelagem tiveram suas propriedades totalmente transformadas com o encerramento das atividades econômicas. Como áreas adquiridas pela autoridade municipal, os Sanatórios Vicentina Aranha e Ezra foram convertidos nos Parques Vicentina Aranha e Parque Santos Dumont, respectivamente, assim como a Tecelagem Parahyba abriga a sede da Fundação Cultural e o Parque da Cidade, como mostram as imagens da figura 36.

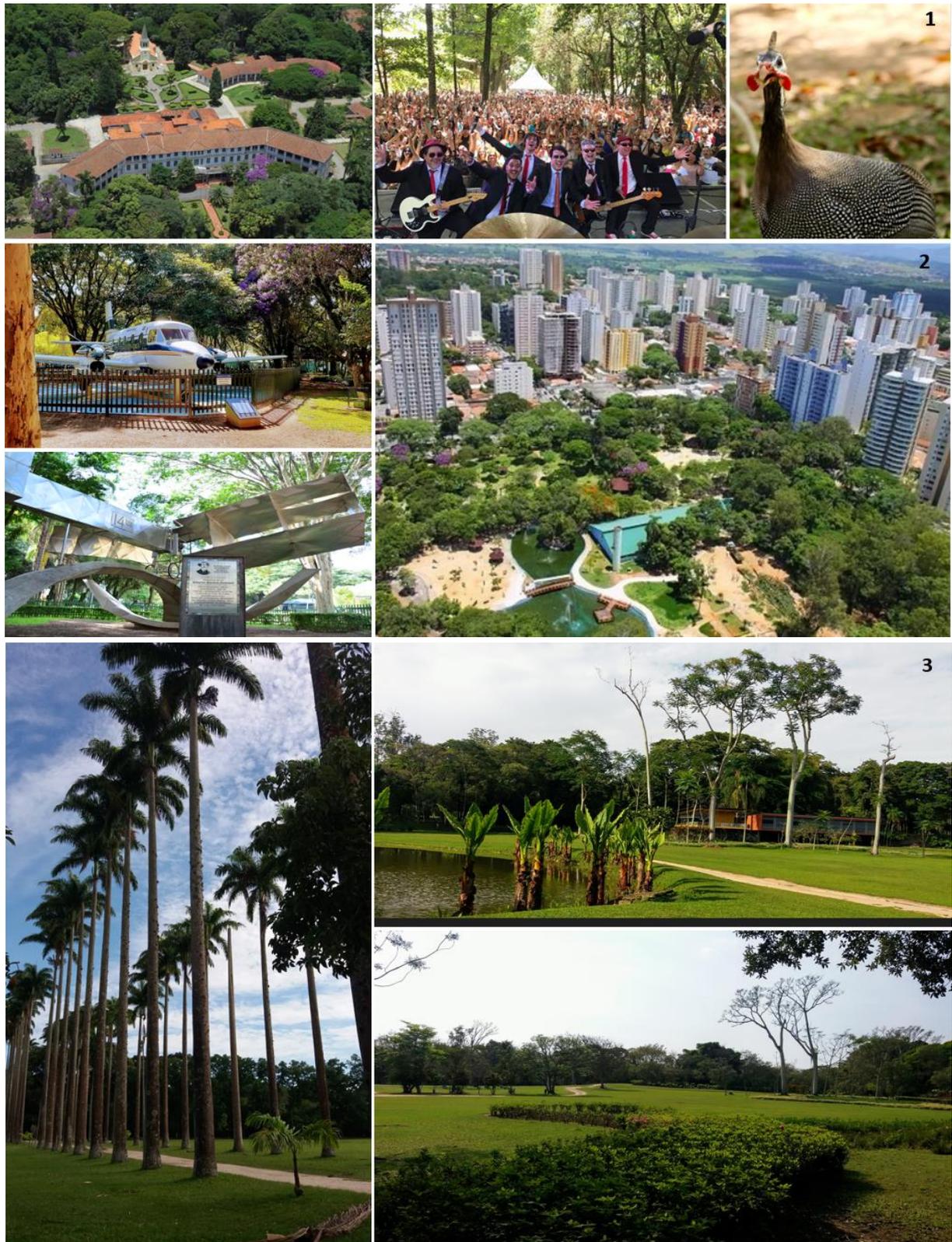


Fig. 36. Imagem 1: Parque Vicentina Aranha, apresentações culturais, e a galinha d'angola, habitante e símbolo do parque<sup>27</sup>. Imagem 2, Parque Santos Dumont e as réplica do 14Bis e o avião Bandeirante. Imagem 3: Parque da Cidade e a residência Olívio Gomes. Fonte: arquivo pessoal da autora, 2021.

<sup>27</sup> <https://www.pqvicentinaaranha.org.br/> (15/07/2023)

#### 4.2.2. FASE INDUSTRIAL / MILITAR

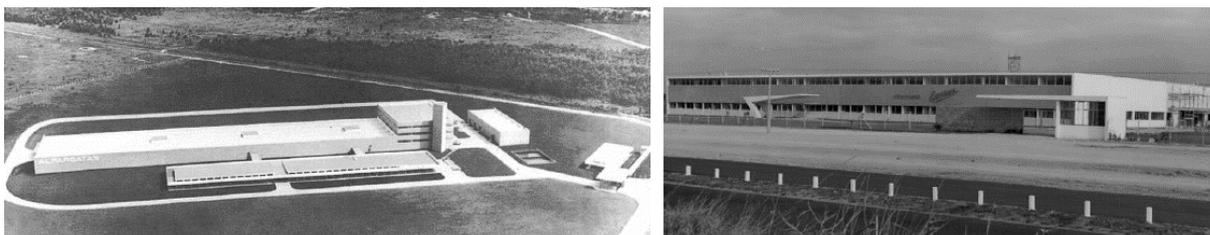


Fig. 37. À esquerda, a antiga indústria Alpargatas (1959) e à direita, a empresa Ericsson (1954), ambas reconvertidas em Shopping Center após encerramento de atividades. Fonte: (Santos 2006)

O período que marca o planejamento orientado à economia industrial ocorre nos anos 1950, com a inauguração da Rod. Presidente Dutra - principal corredor industrial do país que liga São Paulo ao Rio de Janeiro, ao induzir a dispersão industrial da capital para o interior paulista. Na época, São Paulo contava com 2.155 milhões de habitantes e a descentralização prevista no plano do Governo do Estado incluía o controle da demografia, com estímulos para cidades menores. Outra consequência em torno da rodovia foi o crescimento da especulação imobiliária das glebas mais próximas das áreas urbanizadas e enfoque do planejamento urbano à perspectiva regional (Lessa 2001).

São José é contemplada novamente com a implantação de um grande projeto – o Centro de Desenvolvimento Aeroespacial – CTA, como parte do pacote de estímulos econômicos instaurado na era Vargas, na qual indústrias petrolífera e siderúrgica faziam parte do escopo da expansão desenvolvimentista (Forjaz 2004). No complexo militar destinado ao desenvolvimento da Força Aérea Brasileira, a proposta reunia os setores educacional, de pesquisa e industrial de alta tecnologia, e sua base urbanística e arquitetônica eram baseadas no movimento moderno em grande evidência na época. O CTA atrairia para as imediações da área diversos segmentos industriais correlatos, em função da infraestrutura urbana e transporte existentes, bem como a rede de serviços e mão de obra altamente qualificada (Santos 2006; Lessa 2001).

A evolução demográfica disponível na tabela 5, mostra o crescimento da cidade a partir dos anos 1950, com a atração massiva da população em função da chegada de indústrias internacionais - Johnson & Johnson e Ericsson (1954), General Motors (1957), Eaton (1957), Alpargatas (1959), Kodak (1969), Panasonic (1970), e as nacionais – INPE (1961), Avibrás (1961), Embraer (1970), Philips (1974), Monsanto (1974), Revap (1980), Solectron (1999) entre outras, consolidando a especialização aeronáutica, bélica e também a diversidade produtiva do parque industrial (Souza 2008; Santos 2006). O salto populacional na cidade ao longo dos últimos 70 anos foi da ordem de 652 mil habitantes, com a migração mais expressiva entre os anos 1960, 1970, 1980 e 1990 na qual pressionaram os setores imobiliários na construção de moradias, e evidenciaram nos planos municipais e regionais a urgência em organizar o espaço (Neto and Melo 2010; Chuster 2010). Na figura 38, essa expansão pode ser observada com a evolução do tecido a partir do Banhado, do CTA e da Rodovia Presidente Dutra.

Evolução demográfica - São José dos Campos										
	1920	1940	1950	1960	1970	1980	1991	2000	2010	2022
Nº	30.681	36.702	44.804	77.533	150.884	287.513	442.370	539.313	629.921	697.428
Cres. %		19,62	22,08	73,05	94,61	90,55	53,86	17,00	16,80	10,70

Tabela 5 – Crescimento populacional de São José dos Campos entre 1920 e 2022. Fonte: IBGE.

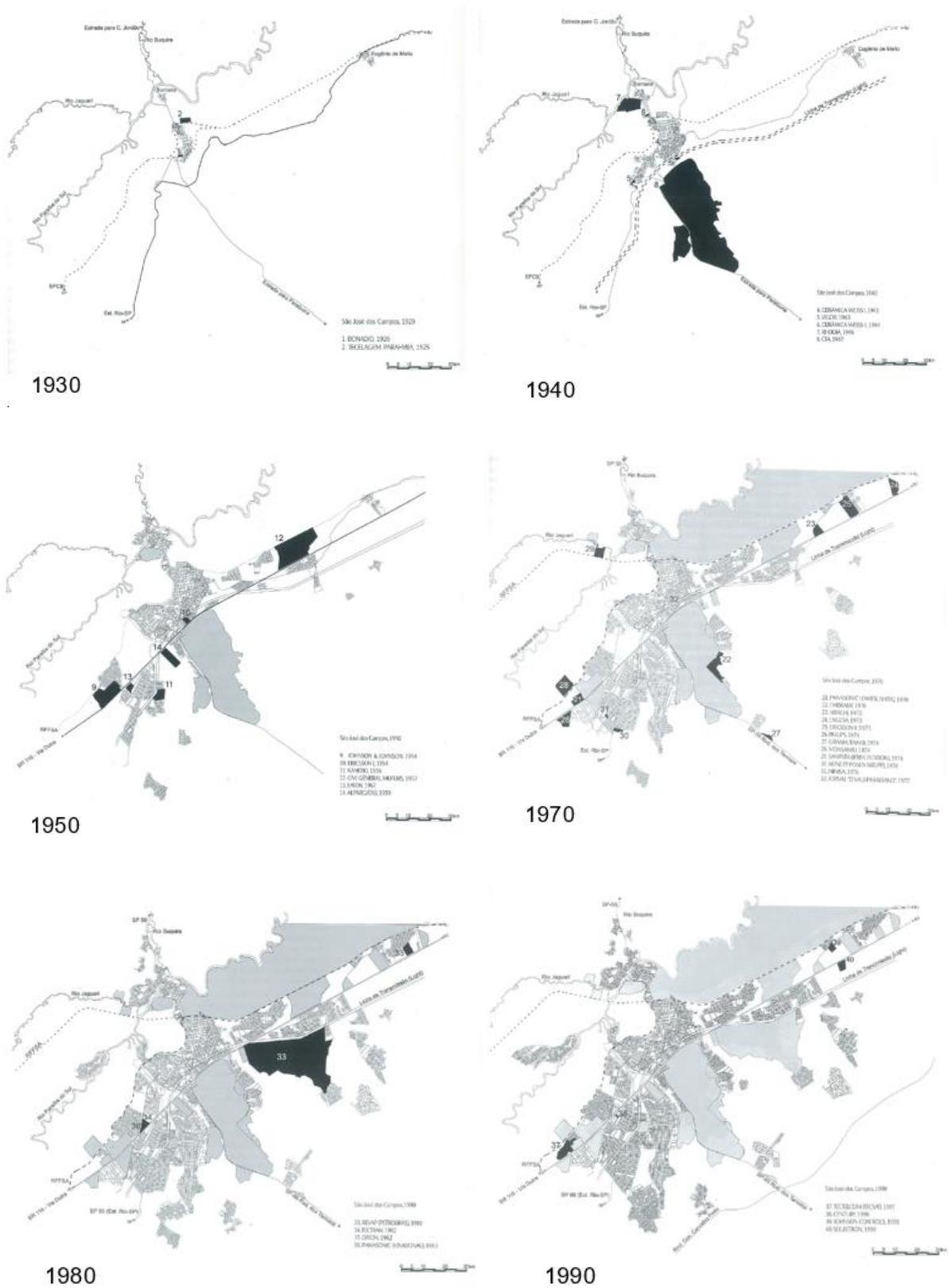


Fig. 38 Evolução Cartográfica da cidade de São José dos Campos. Fonte: (Santos 2006)

O primeiro Plano Diretor de SJ foi elaborado em 1958 pela FAU USP (1948) em conjunto com o Departamento de Obras Sanitárias e do Centro de Pesquisas de Estudos Urbanísticos, no qual consistia a preservação da zona residencial, aglomeração da zona industrial em torno da via Dutra, controle da especulação imobiliária e estruturação da malha viária, além do uso de metodologias pioneiras e mais abrangentes em termos multidisciplinares do planejamento (Lessa 2001; Neto and Melo 2010; Costa 2007). Entretanto, para (Chuster 2010) as ações do planejamento que determinaram a forma da cidade foram embasadas pela iniciativa privada, devido aos acesso às estruturas de administração pública. A economia gerada no campo fundiário introduz a competição no mercado de solo, na qual a relevância do planejamento urbano ocorre por meio da oferta de espaços de saúde, qualidade ambiental e justiça social em equilíbrio com outras iniciativas.

Segundo (Santos 2006), a simultaneidade em que indústrias e bairros surgiam na década de 1960 com a chegada de grande população evidenciavam as barreiras físicas existentes na cidade: a linha de transmissão de energia, a ferrovia, a rodovia e o Rio Paraíba, dificultavam a expansão do uso do solo e fluxo do trânsito, que sobrecarregavam a via Dutra. A prioridade de terrenos planos concedida às indústrias, forçavam a ocupação de áreas menos privilegiadas entre as barreiras, resultando em loteamentos fragmentados pelo território, e a necessidade de reavaliação do PDM. Com a revisão do documento, é criado o Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado PDDI (1970), que reafirma o potencial de SJ na economia industrial e amplia as margens da verticalização das áreas central e sanatorial (Vila Adyanna), através da alteração do zoneamento para estimular o adensamento, além de incluir a proposta para o anel viário como resposta aos problemas de circulação (Costa 2007). Em saltos de 10 anos, a população crescia exponencialmente e impactava o preço do solo e o mercado habitacional, que avançava nesses intervalos vazios entre barreiras (Santos 2006).

Apenas na década de 1980 o crescimento populacional inicia uma queda devido à desaceleração industrial, que se contrapõe ao desenvolvimento das empresas estatais em expansão (INPE) e à chegada da refinaria de petróleo (REVAP). Outro ponto observado nesse período foi a criação de leis de preservação e tombamento da área central e encosta do Banhado, como proteção aos avanços da especulação imobiliária. Para além do CTA, considerado uma “cidade dentro da cidade”, outras “novas cidades” surgiam em SJ com a consolidação de centralidades em bairros como a Vila Adyanna, Vila Ema, Jardim Satélite, Santana e Vila Industrial (Santos 2006). No intervalo dos anos 1980 e 1990, as revisões dos planos e principalmente dos mapas de zoneamento ocorriam em função das alterações de uso de solo, devido à intensa movimentação do setor imobiliário e loteamentos clandestinos que se formavam no entorno das indústrias (Costa 2007).

A revisão do PDDI ocorre em 1995, na qual foi elaborado um profundo estudo socioeconômico, físico e geográfico que determinavam limitações e potencialidades, áreas possíveis de expansão e preservação, e destacava a motivação do município em regularizar problemas fundiários e melhorar a qualidade de vida das pessoas (Costa 2007). Nesta revisão ocorre a criação das ZEIS (Zona Especial de Interesse Social), e políticas de habitação popular são implementadas nas zonas norte e sul da cidade (Costa 2007), enquanto na zona oeste o novo zoneamento permitia o estabelecimento de grandes condomínios fechados, demanda estabelecida devido à ausência de segurança que acompanha a realidade do crescimento (Santos 2006). Bairros como o Urbanova e Jardim Aquarius receberam a maior parte destes condomínios residenciais de alto padrão, sendo o primeiro inserido em uma região montanhosa, mais afastada do centro e com baixa densidade e o segundo em uma área plana, central e com grande densidade devido à massiva verticalização. Na figura 39 estão demarcadas as atuais regiões geográficas do município.

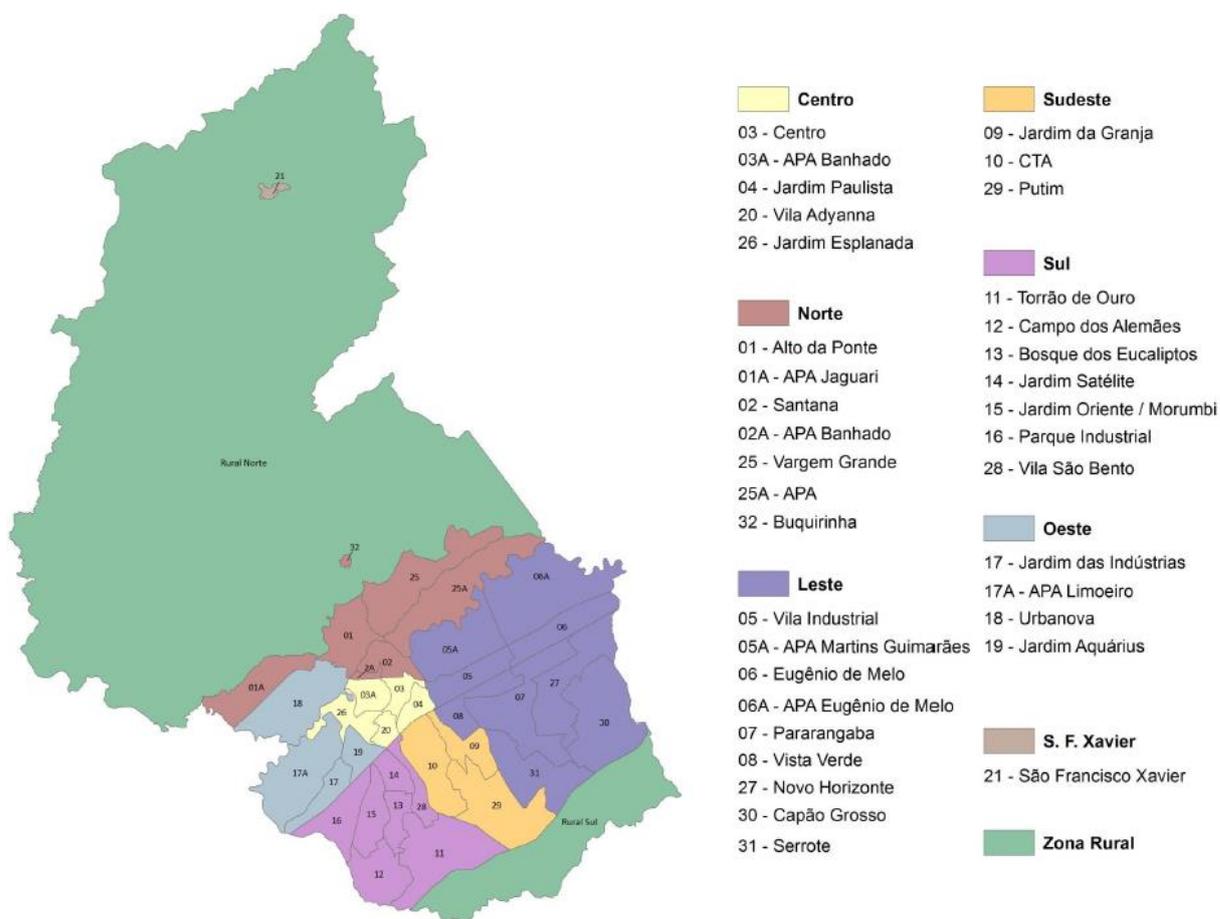


Fig. 39. Regiões geográficas e setores socioeconômicos. Fonte: (IPPLAN 2017)

Para (Costa 2007), os planos urbanísticos regionais e municipais que vigoraram em SJC entre os anos 1950 e 2000 não se converteram em soluções para alguns problemas do município, como as barreiras viárias, dispersão espacial e políticas habitacionais de interesse social. Tais planos provocaram ainda a segregação espacial, com áreas mais privilegiadas nos limites da via Dutra e áreas mais vulneráveis nas periferias. A partir do ano 2001, os Planos diretores Municipais passam a incluir a Lei Federal nº 10.257/01 - o Estatuto da Cidade, na qual decreta no art. 182 a obrigatoriedade de definir a função social da cidade e garantir o bem estar dos habitantes, ao estabelecer no art. 6º as noções de igualdade e direitos aos acessos à educação, saúde, moradia, lazer, segurança etc. (Brasil 2001). Na atualidade, o PDDI em vigor em SJC é instituído pela Lei complementar nº612/2018, na qual indica no Art. 1º a utilização do instrumento – o Estatuto da Cidade e do art. 181 da Constituição do Estado de São Paulo (PMSJC 2018), ou seja, incorpora as leis nos âmbitos federais e estaduais em seus regulamentos aos quais confere ciência de suas obrigações para com o município.

Com o encerramento das atividades de algumas indústrias suas instalações se transformaram em centros comerciais, a Alpargatas e a Ericsson foram convertidas nos shoppings Vale Sul e Center Vale, trazendo maior estruturação para o setor de serviços. A conclusão do anel viário permitiu aliviar o trânsito na Via Dutra e interligar diversos bairros, além de melhorar a fragmentação dos espaços vazios (Santos 2006).

Em 1997 a empresa Solectron inaugurava uma nova fase do período industrial joseense, com grandes expectativas no setor de telecomunicações devido às privatizações, bem como ao nível das infraestruturas do complexo que a comparavam com o Vale do Silício (Santos 2006). Entretanto, não houve a esperada resposta do mercado e a unidade encerrou suas atividades em 2002, sendo posteriormente ocupada pelo Parque de Inovação Tecnológica – Pit SJC, um complexo de inovação e empreendedorismo criado pela Prefeitura Municipal, a qual foi também responsável pela gestão da Certificação Smart City 2022/2023 de SJC.

Um outro marco urbanístico entregue a SJC foi a Ponte Estaiada Juana Blanco - o Arco da Inovação, responsável pela interligação das Avenidas Jorge Zarur, São João e Cassiano Ricardo, local onde trafegam mais de 60 mil trabalhadores, distribuídos em 1246 viagens de ônibus e 150 mil veículos, diariamente, contemplando ainda uma ciclovia que interliga as zonas sul e a zona oeste com acessibilidade para pessoas com deficiência. O projeto assinado pelo Engenheiro Catão Ribeiro possui desenho único em arco e curvas, em dois viadutos de diferentes níveis que se cruzam em forma de “x”.



Fig. 40. À esquerda, imagem da Ponte Estaiada Juana Blanco. À direita, a ciclovia nas intermediações. Fonte: <https://www.sjc.sp.gov.br/>; <https://www.camarasjc.sp.gov.br/> (08/06/2023)

Certificada pela ABNT ISO como 1º Cidade Inteligente e Resiliente do Brasil em 2022, o título coloca a administração pública em contato com outros níveis de exigência em gestão, em função das atribuições das normas ABNT apresentarem correlação de parâmetros nacionais e internacionais, como demonstrado no capítulo anterior. A adoção de instrumentos dessa natureza demonstram interesse em promover a cidade na atração de investimentos, em função da credibilidade que este organismo representa na comunidade internacional (Giffinger 2010; Escolar et al. 2019).

Segundo informações obtidas no site da PMSJC, a orientação para o planejamento urbano de SJC no contexto das normas condiciona a gestão pública a melhores resultados de desempenho mensuráveis em termos globais, visando o desenvolvimento sustentável, qualidade de vida da população e compartilhamento de informação entre gestores<sup>28</sup>. Como cidade consolidada no ramo industrial e científico de alto nível, levar a cidade aos mesmos patamares normativos permite incorporar na gestão recursos tecnológicos criados nesses ambientes, como o de serviços fornecidos via satélite pela empresa Visiona Tecnologia Espacial<sup>29</sup> ou pelas parcerias criadas no PqTec entre empresas, universidades e comunidades.

---

<sup>28</sup> <https://pqtec.org.br/programas/cidades-inteligentes/> (08/06/2023)

<sup>29</sup> <https://www.sjc.sp.gov.br/> (08/06/2023)

Entre as principais evidências atribuídas à certificação, foram divulgados pela PMSJC projetos implantados na cidade, como o Novo CSI – Centro de Segurança e Inteligência, que dispõe de mais de 1.186 câmeras com inteligência, 321 pontos de wi-fi gratuito em locais públicos e 2.103 salas de aula conectadas. Dispositivos de segurança como o carro guardião, semáforo inteligente, zona azul eletrônica, instalação de mais de 78 mil lâmpadas led e outros complementos como cadastramento do patrimônio arbóreo com QR code e as usinas fotovoltaica e geradora de biogás para abastecimento de prédios públicos fazem parte do grupo de iniciativas introduzidas no município para atender aos requisitos de indicadores<sup>30</sup>.

O primeiro certificado de conformidade emitido pela ABNT sob número 564.001/22 teve seu prazo de validade expirado em 16/03/2023, e a renovação dos certificados foi divulgada nos canais de mídia da PMSJC em 10/08/2023. Não houve acesso ao processo de certificação dos 259 indicadores da primeira certificação para conhecimento da metodologia implementada na cidade, mas estão disponíveis ao público os certificados emitidos pela ABNT, com as classificações atribuídas a cada norma: 37120 nível platina, e 37122 / 37123 nível ouro<sup>31</sup>. Uma vez certificada e para revalidar o documento, é necessário o acompanhamento das metas eventualmente propostas na metodologia de construção dos indicadores, e propostas de melhoria contínua devem ser apresentadas (ABNT-ISO37106 2020 ).



Fig. 41. Certificado de conformidade emitido pela ABNT NBR ISO para indicadores de Cidades e Comunidades Sustentáveis. Fonte: <https://pqtec.org.br/> (01/07/2023).

<sup>30</sup> <https://www.sjc.sp.gov.br/> (01/07/2023)

<sup>31</sup> <https://pqtec.org.br/> (01/07/2023)

# 5

## RESULTADOS

A proposta de uma matriz interpretativa tem por objetivo contextualizar de maneira específica temas e áreas da cidade, que indiquem mecanismos de transformação e possam caracterizar processos de melhoria contínua, hipótese da investigação. Vincular as particularidades do lugar através da imagem da cidade inteligente, permite interpretar suas fragilidades como oportunidades, ao invés da atribuição de problemas. Para além disso, o modelo pode ajudar na organização de informações tanto do ponto de vista dos instrumentos normativos como conceituais, aos quais a importância de consolidar a marca da cidade assume um valor direcionado ao que está materializado e que poderia ainda ser endereçado às outras áreas de análise, como saúde, esportes e lazer em sistemas de correlação. Na construção da matriz serão exploradas as quatro partes do modelo apresentado no Capítulo 3 – Metodologia, exploradas em cada parte: 5.1 – Normativas; 5.2 Economia; 5.3 Análise Urbana e 5.4 Inovação, diretamente relacionadas ao caso de estudos, São José dos campos, com o recorte no espaço público.

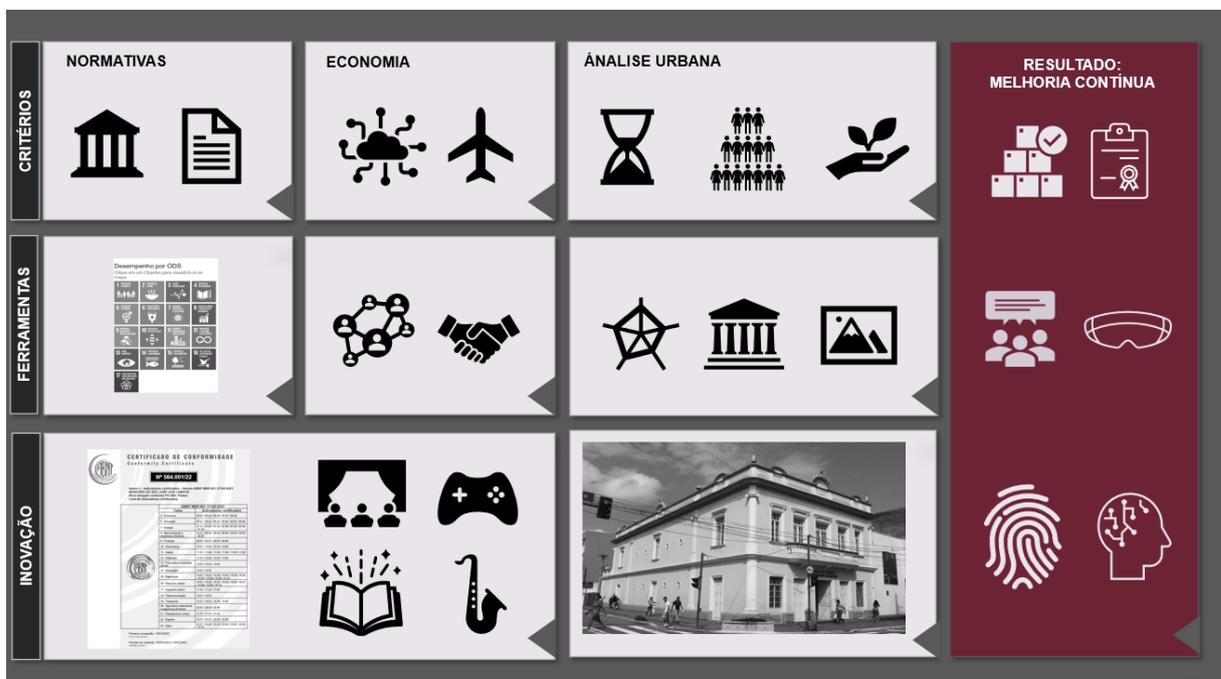


Fig. 42 – Proposta para matriz interpretativa da cidade inteligente. Fonte: elaborado pela autora.

## 5.1. NORMATIVAS

### 5.1.1. OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL – ODS (ONU)

No âmbito das normas internacionais, os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da ONU permitem diagnosticar na cidade o status de cada ODS e sua respectiva meta, cujo alcance estimado para 2030 foi estabelecido na ocasião do Acordo Climático de Paris, em 2015. Para a aplicação na matriz interpretativa para SJC, o diagnóstico foi extraído do IDSC-BR Índice de Desenvolvimento Sustentável da Cidade, uma ferramenta elaborada pelo Instituto Cidades Sustentáveis (ICS) que tem por objetivo auxiliar as cidades a medirem seu desempenho em relação às metas ODS e permite comparar resultados entre cidades ou agrupá-las de acordo com cada tema. O método utilizado na construção do IDSC-BR foi elaborado pela rede SDSN – UN Sustainable Development Solution Network, que produz índices para diversos países, e que amplia suas funções ao permitir a aproximação junto à escala local. Foram escolhidos para este fim 100 indicadores, na sua grande maioria de fontes públicas e oficiais nacionais, com sistema de classificação por cores em quatro intervalos (verde, amarelo, laranja e vermelho) na qual evidencia a distância ao alcance da meta, como demonstrado na figura 43<sup>32</sup>. Na figura 44 estão distribuídos os principais resultados para SJC e no Anexo 1 (no final deste documento) foram organizados todos os indicadores das metas ODS do município, calculados pelo índice IDSC-BR.

Legenda: ● ODS atingido ● Há desafios ● Há desafios significativos ● Há grandes desafios ● Informações indisponíveis

Fig. 43. Legenda para alcance das metas ODS. Fonte: IDSC

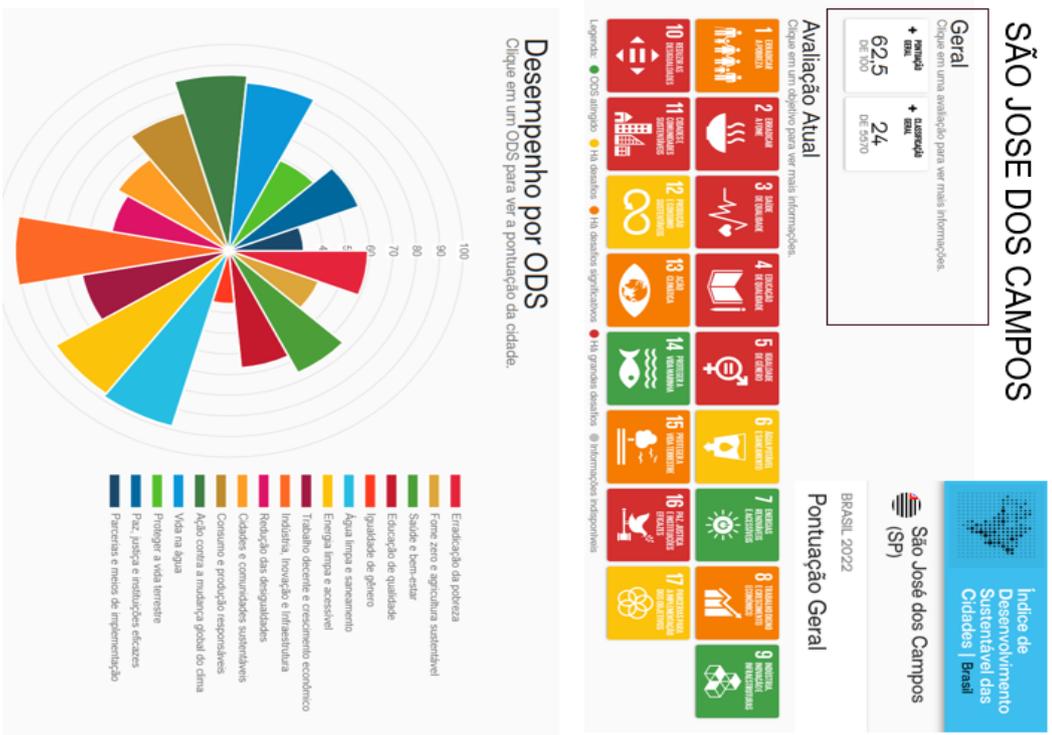
No cenário internacional, o Brasil ocupa a posição número 53 entre os 163 países classificados, com o score 72.80/100, e possui apenas o ODS 7 em verde, contra 5 objetivos em vermelho: 8, 10, 14, 15 e 16. A Finlândia é o país mais bem colocado, com 86.51/100, na qual se destacam em verde os ODS 1, 4 e 7, e em vermelho o ODS 13<sup>33</sup>. É importante destacar que a comparação pretende apenas demonstrar posições, pois se trata de países com dimensões territoriais, população, composições culturais e sociais muito distintas e seria necessária uma grande contextualização para fins de comparação analítica.

No cenário nacional, São José dos Campos possui a 24ª posição no ranking de 5570 cidades, sendo a 1ª colocada entre os municípios com população entre 500.000 e 1.000.000 de habitantes, com a pontuação 62.5/100. A metodologia informada no site destaca que os indicadores precisam ter parâmetros que os coloquem em uma posição de “bom” ou “ruim”, e que são evitados os de tipo qualitativo/descriptivo, em função da dificuldade em se obter valores-alvo<sup>34</sup>. Em termos de desempenho por ODS, as pontuações atribuídas no gráfico estão detalhadas na tabela 13.

<sup>32</sup> IDSC - BR Índice de Desenvolvimento Sustentável das Cidades – Brasil (28/04/2023)

<sup>33</sup> Sustainable Development Report 2022 (sdgindex.org) (28/04/2023)

<sup>34</sup> IDSC - BR Índice de Desenvolvimento Sustentável das Cidades – Brasil (28/04/2023)



Melhor classificação entre as cidades de 500.00 a 1.000.00 de habitantes  
24° posição no cenário nacional.

Classificação	Cidade	Estado	Pontuação	Desempenho por ODS
24	São José dos Campos	SP	62,55	[Bar chart showing ODS performance]
87	Niterói	RJ	60,47	[Bar chart showing ODS performance]
90	Florianópolis	SC	60,37	[Bar chart showing ODS performance]

IDSC - BR Índice de Desenvolvimento Sustentável das Cidades - Brasil (cidadessustentaveis.org.br)

### Classificação brasileira no cenário internacional



Fig. 44 – Resultados da classificação e desempenho de SJC para as metas ODS. Fonte: IDSC (28/04/2023)

SCORE	ODS	TEMA
91,25	9	Indústria, inovação e infraestrutura
88,42	6	Água limpa e saneamento
85,20	13	Ação contra a mudança global do clima
86,91	7	Energia limpa e acessível
81,83	14	Vida na água
69,54	12	Consumo e produção sustentáveis
66,07	3	Saúde e bem estar
63,75	8	Trabalho decente e crescimento econômico
59,49	16	Paz, justiça e instituições eficazes
59,32	1	Erradicação da pobreza
57,01	4	<b>Educação de qualidade</b>
55,82	11	Cidades e Comunidades Sustentáveis
50,88	10	Redução das desigualdades
49,10	15	Proteger a vida terrestre
41,21	2	Fome zero e agricultura sustentável
31,98	17	Parcerias e meios de implementação
25,61	5	Igualdade de gênero

Legenda

- Muito alto – 80 a 100
- Alto – 60 a 79,99
- Médio – 50 a 59,99
- Baixo – 40 a 49,99
- Muito baixo – 0 a 39,99
- Informação não disponível

Tabela 6 – Pontuação da cidade de SJC obtido a partir do radar de desempenho. Fonte: IDSC

Conforme a legenda, a designação “muito alto” atribuída aos setores da indústria e do meio ambiente são resultados que demonstram as potencialidades da gestão pública, áreas em que o planejamento do município atribui grande importância e consequentemente gera efeitos em outros setores, como indicado na legenda em verde claro a medida “alto”, que inclui saúde, trabalho e consumo sustentável. Portanto, são áreas que devem manter suas posições e que podem impulsionar as demais, com pontuação mais baixa e cujos impactos de melhoria teriam efeito nas demais classificações. Neste aspecto, a ferramenta permite planejar metas a serem alcançadas, o que evidencia a funcionalidade destes recursos para o planejamento e para análises de melhoria contínua.

Assim, para fins de aplicação do método desta pesquisa, foi escolhido o indicador situado na área em amarelo, com a atribuição “médio” e score de 57,01 – (4) Educação de qualidade a partir de três critérios:

- Para enquadramento da área de estudo – planejamento urbano, na qual o espaço físico representa os resultados dos mecanismos de gestão;
- Em função deste objetivo ser o único a incluir indicador para avaliação de equipamentos culturais, na qual sua posição em vermelho prejudica o desempenho de todo o conjunto da meta, como mostra a figura 45;
- Por representar a escala humana, que permite uma aferição qualitativa e alcança em direto a satisfação das pessoas.

No ODS 4 - educação de qualidade, uma das pontuações do conjunto que está em vermelho diz respeito ao **indicador - número de centros culturais, casas e espaços de cultura**. Segundo as referências do site IDSC,<sup>35</sup> no ano de 2018 a cidade tinha a pontuação 3.22 neste item, e para atingir o limiar verde é necessário o valor de 35.28, portanto um grande desafio para a cidade.

<sup>35</sup> IDSC - BR Índice de Desenvolvimento Sustentável das Cidades – Brasil (28/04/2023)

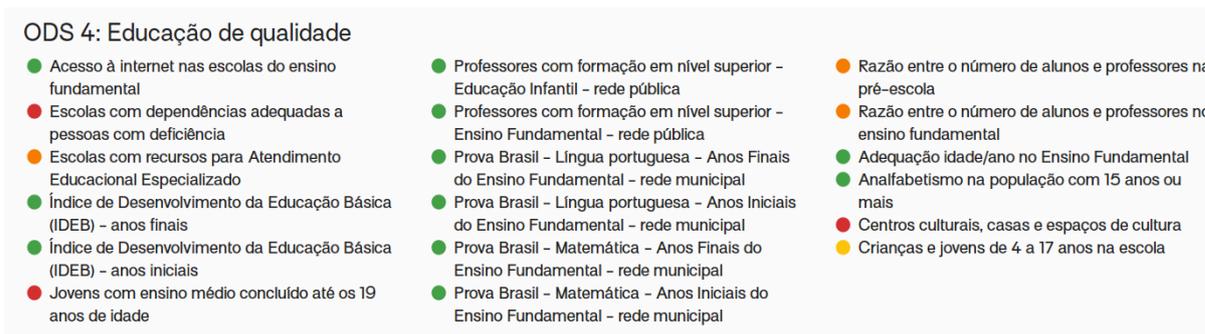


Fig. 45. ODS 4 e respectivos resultados para alcance das metas em SJC. Fonte: IDSC

Como parâmetro de comparação, temos as cidades de São Paulo, Rio de Janeiro e Recife, reconhecidas pela diversidade de oferta de espaços culturais, que possuem respectivamente as pontuações 0.71, 0.67 e 1.95/35.28, com a proporção do indicador calculada a cada 100 mil habitantes. Cidades como Goncalves, São Luís do Paraitinga e Monteiro Lobato, cuja população varia de 4 a 10 mil habitantes possuem neste item o limiar verde, respectivamente 46.3, 37.44 e 43.40/35.28. Esses dados evidenciam a natureza quantitativa do indicador, pois os maiores museus, teatros, cinemas, atrações diversas e suas infraestruturas se encontram nos grandes centros urbanos, e para avançar em direção à meta é necessário a implementação quantitativa de equipamentos. As cidades pequenas que alcançaram a meta possuem oferta cultural direcionada para turismo de natureza, comidas típicas e festas populares, que recebem muitas pessoas em datas específicas, mas que oferecem à população local poucas opções cotidianas. Embora SJC tenha valor superior às grandes capitais, 3.22/35.28 representa um grande desafio e será a referência central para avaliação e objeto de estudo<sup>36</sup>.

Com o intuito de conferir os resultados deste indicador, foram realizados levantamentos dos equipamentos culturais existentes em São José dos Campos, junto às fontes municipais. Foram identificados 37 equipamentos entre centros culturais, museus, teatros, cinemas, bibliotecas entre outros<sup>37</sup>. Na metodologia proposta pelo site IDSC para cálculo do indicador, é importante conceituar corretamente o que vem a ser equipamento cultural, para garantir a precisão do resultado. Segundo (IPEA 2018), pode ser classificado como:

Pode ser material ou imaterial. Patrimônio cultural material: imóveis como os das cidades históricas, sítios arqueológicos e paisagísticos e bens individuais; ou móveis, como coleções arqueológicas, acervos museológicos, documentais, bibliográficos, arquivísticos, videográficos fotográficos e cinematográficos. Patrimônio cultural imaterial: práticas e domínios da vida social que se manifestam em saberes, ofícios e modos de fazer; celebrações; formas de expressão cênicas, plásticas, musicais ou lúdicas; e nos lugares como mercados, feiras, santuários que abrigam práticas culturais e coletivas. (Fonte: IPHAN, Constituição artigos 215 e 216)

<sup>36</sup> IDSC - BR Índice de Desenvolvimento Sustentável das Cidades – Brasil (15/06/2023)

<sup>37</sup> A lista completa dos equipamentos se encontra no Anexo 2, no final deste documento.

Para o cálculo do indicador número de centros culturais, casas e espaços de cultura, é sugerido pela Rede Cidades Sustentáveis o seguinte método<sup>38</sup>:

$$\frac{\text{Número de centros culturais, espaços e casas de cultura públicos e privados}}{\text{População total do município (x100.000)}}$$

O resultado encontrado foi 5,30 para 2023; diferentemente do apresentado pelo estudo oficial (3,22 em 2018) provavelmente em função das datas em que foram calculados. As metas ideais para alcance dos resultados são: Verde: 358,83; Laranja: 35,275; Amarelo: 7,94 e Vermelho: 0. Para SJC atingir o limiar verde, seriam necessários 260 equipamentos desta natureza, ou a redução da população para aproximadamente 110 mil habitantes, o que garante a afirmação de outros estudos que apontam a inviabilidade de alcance de tais metas. Entretanto, o critério fornecido para o intervalo entre cada parâmetro parece não representar coerência, pois para a cidade cruzar a fronteira entre uma cor e outra e alterar sua classificação é necessário um acréscimo mínimo.

Como mencionado, os indicadores de um grupo têm correlação com outras metas. Por exemplo, entre os 7 indicadores estabelecidos no ODS 11, o de número 11.4 – Fortalecer as iniciativas para proteger e salvaguardar o patrimônio natural e cultural do Brasil, incluindo seu patrimônio material e imaterial<sup>39</sup> – reforçam as necessidades observadas nos indicadores do ODS 4, para centros culturais. De acordo com o relatório Guia de Indicadores para a Gestão Pública (PCS 2020, 43), o objetivo da cultura para a sustentabilidade é “construir uma identidade local que compreenda a diversidade de manifestações culturais”, em que a abertura de espaços e programas gratuitos para este fim sejam incentivados.

Os indicadores que estruturam este grupo são: 1. Acervo de livros infanto-juvenis; 2. Acervo de livros para adultos; 3. Ações de preservação, valorização e difusão do patrimônio material e imaterial; 4. Campanhas de educação cidadã; 5. Centros culturais, casas e espaços de cultura; 6. Conselho municipal de cultura e patrimônio histórico; 7. Escolas da rede municipal que abrem aos fins de semana para a comunidade; 8. Recursos públicos municipais para a cultura (PCS 2020). Ao constatar os resultados para melhora deste desempenho, percebe-se que do ponto de vista quantitativo é uma meta inadequada. Entretanto, seria viável trabalhar as noções de melhoria contínua alinhada com os conceitos do indicador, para sugerir novos equipamentos culturais com ênfase qualitativa, que não apenas incorporem a matriz interpretativa para análise do elemento inovação, mas também associa à imagem da cidade sua visão de inteligência.

---

<sup>38</sup> <https://www.cidadessustentaveis.org.br/paginas/idsc-br> (15/06/2023)

<sup>39</sup> <https://www.cidadessustentaveis.org.br/institucional/ods/1> (15/06/2023)

### 5.1.2. CARTA BRASILEIRA PARA CIDADES INTELIGENTES

Diante do processo dinâmico em que ocorrem as transformações tecnológicas, foi criada pela Secretaria de Mobilidade, Desenvolvimento Regional e Urbano (SMDRU) a Carta Brasileira para Cidades Inteligentes, que apresenta os princípios balizadores sobre o processo de transição das cidades, baseada na Política Nacional de Desenvolvimento Urbano (PNDU). A Carta pode ser usada como referência de uma “agenda pública para a transformação digital nas cidades brasileiras” (MDR 2020, 2), e foi desenvolvida em cooperação com o governo da Alemanha, além da participação de diversos setores da sociedade. O Brasil ao assinar o acordo da Nova Agenda Urbana (NAU), assume o compromisso de adotar a abordagem da cidade inteligente, e a elaboração da Carta Brasileira define os parâmetros de implementação com base no contexto nacional, mas conectados aos 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (MDR 2020), e propõe de maneira simplificada:

- Reduzir desigualdades, atender a diversidade e ampliar o acesso à cidade;
- Incentivar a educação urbana para aumentar a valorização dos recursos naturais e espaços públicos, destacando a memória e significado do lugar ao associar as informações por meio de ferramentas colaborativas de mapeamento.

No que se refere à diversidade o texto destaca a condição territorial, ou seja, as diferenças existentes entre as cidades do Brasil, um país de grandes dimensões. Essas diferenças englobam tamanho da população, localização, clima, patrimônio cultural e natural, matriz produtiva de base econômica, relações socio políticas e capacidade da administração (MDR 2020). Portanto, a realidade contextual de cada município é necessária para instituir uma política digital, mesmo que esta representação seja feita com referenciais padronizados, e nesse âmbito se encaixa o conceito de cidade inteligente emitida pela Carta Brasileira, adotada na pesquisa com a ênfase da desigualdade social.

### 5.1.3. ABNT NBR ISO 37101/21 – Desenvolvimento sustentável de comunidades – Sistema de gestão para desenvolvimento sustentável – Requisitos com orientação para uso.

A composição de indicadores padronizados por instituições internacionalmente reconhecidas ganha espaço entre os organismos públicos, admitidas por uma abordagem metodológica segura. No Brasil, a ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) foi a responsável pela tradução do grupo de normas da família ISO para Cidades e Comunidades Sustentáveis, a partir da primeira publicação em 2017 e atualmente vigente na versão 2021. A ISO 37101- Desenvolvimento sustentável de comunidades – Sistema de gestão para desenvolvimento sustentável – Requisitos com orientação para uso, foi desenvolvida para orientar cidades na direção do equilíbrio ambiental sem determinar metas de desempenho, com a atribuição de 6 propósitos da sustentabilidade incorporadas a 12 áreas de atuação (ABNT-ISO37101 2021).

Na figura 46, foram identificados e relacionados os temas de atuação do objeto de estudo desta pesquisa, com os propósitos da sustentabilidade. As áreas do planejamento conectados com a cultura – educação, inovação, convivência, economia e ambiente de vida têm impactos diretos nos propósitos da sustentabilidade, atratividade, coesão e bem-estar social, o que justificam intervenções de qualificação do espaço público com equipamentos que atendam estes propósitos. A ISO 37101 esclarece a relevância do tema cultura através do item 4.6.6 - Cultura e identidade da comunidade:

A cultura e a identidade da comunidade são essenciais para a preservação dos estilos de vida, incluindo intangíveis, como práticas, saber-fazer, línguas, espiritualidade e costumes, permitindo ou mesmo incentivando a evolução do patrimônio cultural e das tradições. (ABNT-ISO37101 2021, 14).

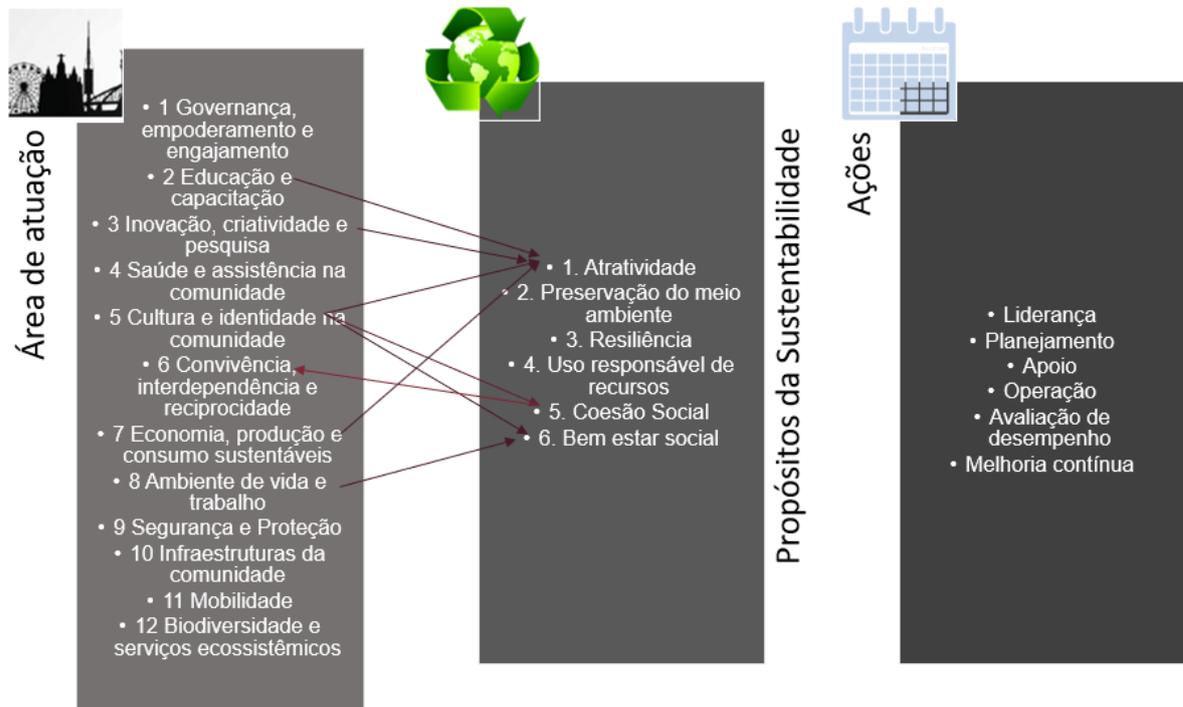


Fig. 46. Relação das áreas de atuação, propósito da sustentabilidade e ações indicadas nesta dissertação para SJC. Fonte: (ABNT-ISO37101 2021)

Baseada no sistema Plan-Do-Check-Act (PDCA) a norma estabelece o papel da liderança na condução das etapas, que iniciam no planejamento (P) com a utilização de indicadores e onde são definidos os objetivos, e seguem para a área operacional (D) que executa, controla e atua nas correções. A etapa seguinte se baseia na avaliação (C) dos indicadores e métricas para monitoramento, momento em que ocorrem as auditorias internas e as análises resultam na etapa final, o processo de avaliação e melhoria contínua (A). Este conjunto final informa a eficácia do processo, ou seja, o quanto os resultados alcançados corresponderam aos objetivos propostos, visualizado através de uma matriz de maturidade aos propósitos da sustentabilidade (ABNT-ISO37101 2021). A ISO 37101 informa no Anexo B a relação das áreas de atuação com os indicadores para a NBR 37120:2021, principal norma vinculada à atribuição dos indicadores aos fins a que destina. Entretanto, no item 4.6 acrescenta que é necessário incorporar os 17 objetivos da ODS, em especial o número 11 – “Tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis”.

A linguagem processual da norma articula a flexibilidade entre os objetivos iniciais e a etapa final com a melhoria contínua, mas a sequência de indicadores é vinculada à ABNT NBR ISO 37120/21 (Cidades e comunidades sustentáveis – Indicadores para serviços urbanos e qualidade de vida) e a ABNT NBR ISO 37122/21 (Cidades e comunidades sustentáveis – Indicadores para cidades inteligentes), bem como as metas ODS. A ISO 37101 introduz no Anexo B uma tabela de apoio, na qual mapeia a relação de

áreas de ação pertinentes à norma, conectada aos indicadores ISO 37120 e avaliados através da ISO 37151:2015, cuja finalidade é estabelecer técnicas de medição de desempenho, que devem ser mensuráveis, precisos e verificáveis, porém sem indicar métricas de referência ou metas (ABNT-ISO37101 2021). Segundo (Negreiros 2018) a implementação dos requisitos de gestão da ISO 37101 é baseada em indicadores de natureza quantitativa e qualitativa – questões de natureza subjetiva, mais complexas na atribuição de valor porém de grande importância para uma visão holística.

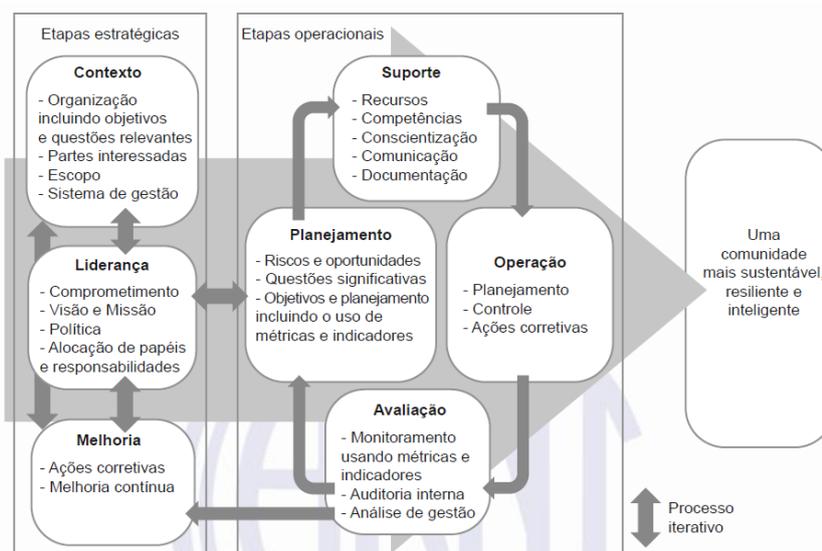


Fig. 47. Relação do modelo Plan-Do-Check-Act (PDCA) a norma. Fonte: (ABNT-ISO37101 2021)

A título de informação, os indicadores que compõem este tema junto às normas da família ISO – 37120 e 37122 estão discriminadas abaixo, para evidenciar a correspondência da certificação com as metas ODS. Como já mencionado, a ABNT NBR não indica parâmetros para resultados, devendo ser fornecido pela cidade a metodologia adotada como base de cálculo.

Quadro 7 – Indicadores atribuídos para a cultura. Fonte: (ABNT-ISO37120 2021) e (ABNT-ISO37122 2021)

ABNT NBR ISO 37120:21 - 17 ESPORTE E CULTURA	
N.	Descrição
17.1	Número de instituições de cultura e instalações esportivas por 100 000 habitantes (indicador essencial)
17.2	Porcentagem do orçamento municipal alocado para instalações culturais e esportivas (indicador de apoio)
17.3	Número anual de eventos culturais por 100 000 habitantes (por exemplo, exposições, festivais, concertos) (indicador de apoio)
ABNT NBR ISO 37122:21 - 17 ESPORTE E CULTURA	
N.	Descrição
17.1	Número de reservas on-line para instalações culturais por 100 000 habitantes
17.2	Porcentagem do acervo cultural da cidade que foi digitalizado
17.3	Número de livros disponíveis em bibliotecas públicas e e-books por 1000 000 habitantes
17.4	Porcentagem da população da cidade que é usuária ativa de bibliotecas públicas

O item 10.2 Melhoria Contínua (ABNT-ISO37101 2021), estabelece como obrigatório o aperfeiçoamento das conformidades para garantir a eficácia do sistema e que pode ser elaborado através da matriz de maturidade, dentro dos propósitos da sustentabilidade e envolvendo as etapas estratégicas e operacionais. A matriz interpretativa proposta na pesquisa ocorre na etapa anterior ao planejamento, em que as ações de implementação, sucedidas das verificações condicionam à matriz de maturidade.

#### 5.1.4. PLANO DIRETOR DE DESENVOLVIMENTO INTEGRADO DO MUNICÍPIO – PDDI

Com o intuito de verificar o enquadramento das leis municipais, será analisado o Plano Diretor, documento elaborado pelo governo para definir as regras de atuação para o planejamento urbano, suas estratégias de curto e longo prazo, que organiza o município de maneira estrutural e com visão de evolução futura (Trigal 2015). A partir do diagnóstico identificado nas metas ODS, que evidenciam fragilidades nas áreas: cidades e comunidades sustentáveis (ODS 11), educação e redução das desigualdades (ODS 4), será verificado no instrumento diretrizes que orientam políticas para estes setores, mais precisamente destinado ao espaço público. Equipamentos culturais e lazer foram apontados com desempenho insuficientes nas áreas em questão, e a importância do espaço público como recurso de inovação para dar resposta a estes desafios serão apresentadas posteriormente.

No que diz respeito à aplicação do PDDI de SJC, o Art. 2º, Título I, Cap. I institui a sustentabilidade como princípio norteador de todas as atividades, centrado nas pessoas e de modo a desenvolver economia de baixo carbono, novos modelos de produção e resiliência mediante impactos ambientais, tecnológicos e demográficos (PMSJC 2018). Para o ordenamento do território, o Art. 4º Cap. II define vários objetivos, entre os quais se destacam os itens IV alínea (a) e IX alíneas (a), (b), (c), (d), (e), (f).

IV – Promover a inclusão socio territorial, aproximando a população da oferta de serviços e equipamentos públicos, objetivo que será alcançado por meio das seguintes diretrizes:

a) Estruturar a rede de equipamentos existentes de educação, saúde, cultura, esporte, lazer, assistência social, parques, áreas verdes e transporte público de modo a garantir uma distribuição equilibrada no território e em consonância com os planos setoriais;

IX – Preservar a cultura, a memória, a identidade, a diversidade e o sentido de pertencimento por meio da valorização do patrimônio material e imaterial, objetivo que será alcançado por meio das seguintes diretrizes:

a) Fortalecer a identidade e a paisagem urbana, em especial do Rio Paraíba do Sul e suas várzeas, mantendo escalas de ocupação compatíveis com seus valores naturais, culturais, históricos e paisagísticos;

b) Valorizar a memória e o patrimônio histórico, cultural, religioso e ambiental natural construído;

c) Resgatar as edificações e ambientes de interesse histórico-cultural, com o compromisso efetivo de assegurar a apropriação e uso público desses espaços, utilizando e ampliando os instrumentos de preservação, desapropriação, concessão, parcerias e permutas, incentivando o uso de tecnologias sustentáveis;

d) Proteger os elementos significativos e referenciais da paisagem urbana em especial o Banhado e a Várzea do Rio Paraíba do Sul garantindo sua apropriação pelos cidadãos;

e) Buscar recursos por meio de incentivos fiscais, parecerias e patrocínios com instituições públicas e privadas para promover, difundir, incentivar e recuperar o patrimônio cultural; e

f) Oferecer incentivos urbanísticos para a proteção do patrimônio arquitetônico, histórico, cultural, urbanístico, paisagístico e ambiental (PMSJC 2018).

Assim, o instrumento contempla as ações pertinentes para administrar, valorizar e promover a paisagem natural e cultural da cidade, não somente pela abordagem discursiva, mas em termos práticos ao permitir a participação de outros setores para viabilizar propostas de melhoria. Nos itens apresentados, os aspectos de preservação histórica são mais destacados, embora as metas ODS não façam menção específica para este fim.

A fim de delimitar uma área como objeto de estudo, foi verificado através do Art. 12º, Título II, Cap. I, a Macrozona de Consolidação, região cuja malha urbana apresenta continuidade e maior acesso a serviços públicos, equipamentos e empregos, e que tem como função dinamizar as centralidades, garantir a requalificação e diversidade de usos, mantendo a paisagem natural e o patrimônio cultural. No Cap. II, o Art. 14º define os setores Socioeconômicos através do Anexo V-A com a Tabela de Coordenadas Geográficas, apresentada parcialmente a seguir, na qual se destaca a numeração 3 - Centro, como área estudo (PMSJC 2018).

NUMERAÇÃO	DENOMINAÇÃO
1	ALTO DA PONTE
1A	BANHADO JAGUARI
2	SANTANA
2A	BANHADO SANTANA
<b>3</b>	<b>CENTRO</b>
3A	BANHADO CENTRO
4	JARDIM PAULISTA
5	VILA INDUSTRIAL

Tabela 7. Coordenadas Geográficas, Anexo V-A do PDDI de SJC. Fonte: (PMSJC 2018)

Na seqüência, procura-se identificar se a área escolhida faz parte da região localizada no instrumento como parte do desenvolvimento estratégico, na qual o Art. 18º Cap. I especifica a relevância dessas zonas para a economia, diversificação e distribuição sustentável de atividades, na qual é reconhecida pelo item II a área central, representada no mapa da figura 48 (PMSJC 2018)

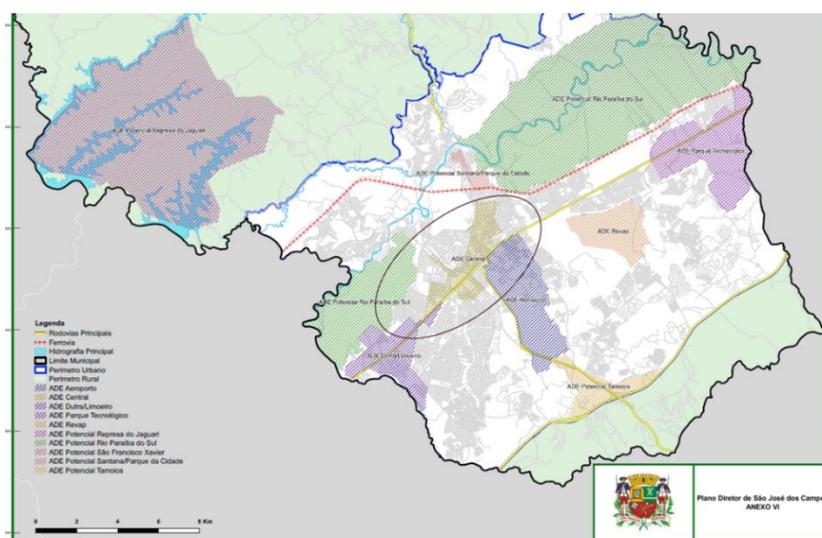


Fig. 48. Área de Desenvolvimento Estratégico Central. Fonte: (PMSJC 2018)

Na Seção II, o Art. 20 define como diretrizes da ADE Central a implantação de projetos de requalificação e programas de preservação do patrimônio cultural e histórico. Como já mencionado, as centralidades contemplam grande diversidade de usos e serviços, aos quais o instrumento recomenda maior adensamento populacional (PMSJC 2018). A área 3 designada como “Centro”, representada no caderno de Mapas Temáticos representa a segunda maior concentração de pessoas por km<sup>2</sup>, bem como a área 3A – Banhado Centro, que contempla a segunda menor concentração de pessoas, como mostra a figura 49 (IPPLAN 2017). Por se tratarem de áreas de preservação ambiental do Rio Paraíba do Sul (PMSJC 2018), as regiões do mapa identificadas como 03A, 05A, 06A, 17A e 25A são as menos adensadas, na qual o Banhado Centro (3A) faz margem a toda a envoltória central da cidade, e é considerado um marco na paisagem urbana e da identidade de São José (Miura and Costa 2015).

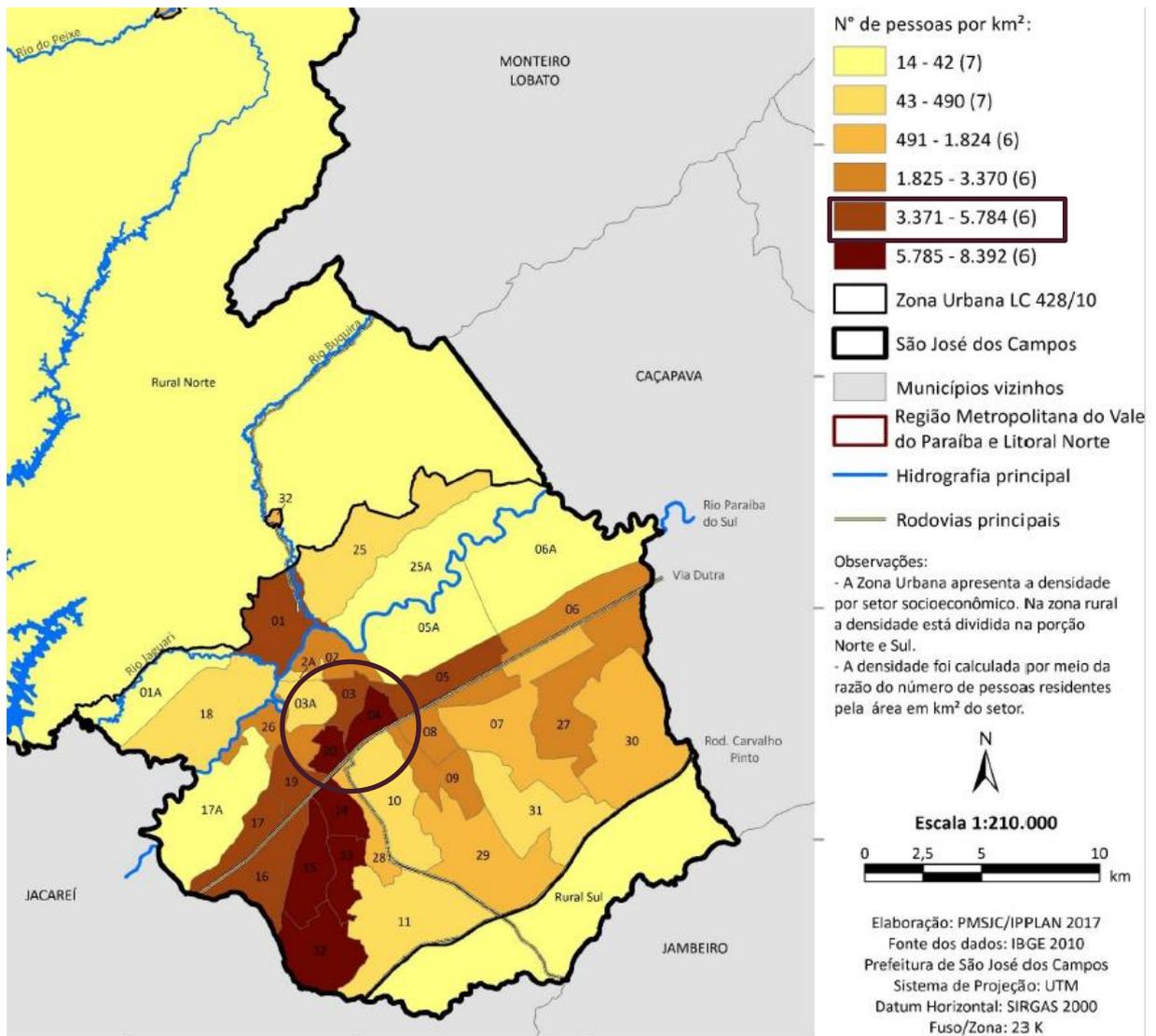


Fig. 49. Densidade Populacional de SJC. Fonte: (IPPLAN 2017)

Consequentemente, a escolha da área central 3A para aplicação da metodologia se apresenta viável devido à alta densidade populacional, que beneficiaria uma grande parte da população; sua localização privilegiada em termos de acesso, pelo valor da memória paisagística no entorno ao Banhado, e pelo

fato da área estar contemplada nos planos de desenvolvimento estratégico do Plano Diretor. Para tanto, foram encontrados os artigos específicos que dizem respeito aos equipamentos urbanos, ao incentivo à cultura e ao incremento da atividade econômica através da associação de sua matriz produtiva (tecnologia) e as artes.

O Art. 55, define os objetivos dos equipamentos sociais como meio de redução de desigualdades sociais, como local de proteção das pessoas e para universalizar a inclusão digital. Tais equipamentos oferecem cuidados básicos de saúde, educação, lazer, esporte e cultura, além da assistência social. Em termos de planejamento, o Art. 56 orienta diretrizes para ações, programas e investimentos de tais equipamentos, no qual se destacam os itens I, II e III, disposto a seguir: (PMSJC 2018)

- I. Priorizar o uso de terrenos públicos e equipamentos ociosos ou subutilizados como forma de potencializar o uso do espaço público já constituído;
- II. Otimizar a ocupação dos equipamentos existentes e a integração entre equipamentos implantados na mesma quadra;
- III. Incluir mais de um equipamento no mesmo terreno, de modo a compatibilizar diferentes demandas por equipamentos no território, otimizando o uso de terrenos e favorecendo a integração entre políticas sociais.

No que se refere à política da cultura, o Art. 120 recomenda o aprimoramento da preservação do patrimônio cultural previsto na Lei Federal nº 10.257/2001, a busca de parcerias privadas e incentivos fiscais para a recuperação do patrimônio e acesso democrático a estes bens, sejam materiais ou imateriais. Por outro lado, o Art. 122 que estabelece diretrizes da política de desenvolvimento econômico, orienta as ações em termos de competitividade e inovação, em que se observam os itens (a) e (i) como norteadores para os seguintes fins: (PMSJC 2018)

- a) Estimular empreendimento associados à economia criativa e à inovação, firmando o Município como polo de criação científica, técnica e artística e potencializando financeiramente a agregação de valores nestes campos;
- i) Promover atividades econômicas sustentáveis associadas ao patrimônio ambiental, material e imaterial do Município.

Portanto, o PDDI apresenta as orientações destinadas às áreas estratégicas do município, as quais o recorte pontual dos artigos define as regras para os temas designados pela ONU e os objetivos ODS como pontos frágeis em que são necessárias medidas de melhoria. A importância da localização de equipamentos na área central e que atendam às áreas mais adensadas, vinculadas a projetos de requalificação de espaços públicos, do patrimônio histórico/cultural e que possam ser condicionados a estímulos econômicos para equilíbrio das desigualdades foram destacadas no texto para fundamentar a exploração do próximo tópico - o item 5.2, endereçado à matriz produtiva da cidade e que se destaca no diagnóstico da ODS como setor bem desenvolvido. A intenção de apresentar este contraste é demonstrar todo o potencial existente nas áreas menos desenvolvidas a ser indicado no item 5.3, ao sugerir o uso da hélice tríplice como base de apoio para sustentar o argumento e vincular à comprovação da hipótese, a **melhoria contínua**. Serão utilizados também exemplos de cidades que transformaram espaços públicos e garantiram maior segurança, valorização do tecido urbano, visibilidade internacional e consequentemente, maior diversificação econômica.

## 5.2. A HÉLICE TRÍPLICE JOSEENSE – ECONOMIA

### 5.2.1. O GOVERNO – CULTURA DO PLANEJAMENTO

Como apresentado no caso de estudo, SJC inicia mais expressivamente suas atividades econômicas graças aos estímulos de políticas do governo do Estado, ao qual conferem ao município infraestruturas para estímulo à industrialização com a construção da Via Dutra e do DCTA. A indústria, aliada ao setor educacional – universidades e centros de pesquisa são parte da política que estrutura a base do município em torno de sua atividade econômica, que comprovam SJC como maior centro aeroespacial da América Latina (Souza 2008). Para (Rauhut 2017), são as decisões políticas acerca do crescimento econômico que condicionam o desenvolvimento futuro, no que diz respeito à capacidade de se adaptar aos novos cenários, acompanhar as mudanças tecnológicas e investir em capital humano. E ainda, projetar nesse crescimento a sustentabilidade, em função das relações entre economia versus degradação ambiental.

A estrutura institucional para consolidar esse modelo em SJC é mantida desde suas origens, seja pela elaboração dos planos municipais e regionais ou pela visão de acompanhar o ritmo da iniciativa privada, que possui outro nível de dinamismo econômico. O Parque de Inovação Tecnológica (Pit SJC) é um exemplo desse enquadramento atual, ao abrigar incubadoras de negócios, universidades, laboratórios e startups, aos moldes do modelo americano hélice tríplice, estabelecido na cidade a partir dos anos 1950 com a criação do DCTA e posteriormente abertura da Embraer e INPE. Abriga as áreas de Inovação e Tecnologia voltadas para desenvolvimento de projetos de energia, tecnologias da informação, aeronáutica, saúde, recursos hídricos e saneamento ambiental<sup>40</sup>. Portanto, o governo disponibiliza a estrutura de diversificação econômica para empresas que buscam no município respaldo institucional, verificáveis pelo cumprimento da meta ODS 9, de limiar verde<sup>41</sup>.



Fig. 50 O Parque Tecnológico em números. Fonte: <https://pqtec.org.br/>

- Investimentos: R\$ 2,7 bilhões. Empresas vinculadas: 330 empresas (sendo 145 residentes)
- Laboratórios e institutos: 11
- Número de estudantes universitários: 5500. Postos de trabalho: 2200

#### ODS 9: Indústria, Inovação e Infraestrutura

● Investimento público em infraestrutura por habitante

● Participação dos empregos em atividades intensivas em conhecimento e tecnologia

<sup>40</sup> <https://pitsjc.org.br/> (15/10/2023)

<sup>41</sup> IDSC - BR Índice de Desenvolvimento Sustentável das Cidades – Brasil (18/06/2023)

### 5.2.2. A EDUCAÇÃO – O MODELO DIFERENCIADO

É necessário destacar em uma perspectiva histórica, a relevância da área educacional vinculada aos interesses militares e industriais orientados para SJC a partir da visão do Estado. Reconhecer as dimensões do território nacional e a vulnerabilidade de suas fronteiras no período da II Guerra Mundial foram as primeiras iniciativas do governo Vargas para a criação do Ministério da Aeronáutica e da Força Aérea Brasileira (FAB) entre os anos 1940 e 1950 (Forjaz 2004). As ambições para este novo setor militar incluíam a criação da indústria aeronáutica e de um instituto de ensino e pesquisas, comandados pela FAB (Mori 2013; Santos 2006; Forjaz 2004). A realidade política mundial fomentada no período da Guerra Fria para a corrida armamentista (1945-1989), trouxeram a SJC o projeto nacional de desenvolvimento da indústria bélica, aeronáutica e espacial, que seria implementada em um campus de aglomeração destas atividades, o CTA (Santos 2006).

O idealizador do projeto aeronáutico no Brasil, Marechal Casimiro Montenegro estabelece parceria com o diretor de engenharia aeronáutica Richard Smith, do MIT (EUA), que em 1945 segue para o Brasil para desenvolver com a equipe brasileira a criação do CTA. O governo buscava formar engenheiros no Brasil para garantir a autonomia no desenvolvimento da indústria nacional, embora essa visão fosse vista como ingênua para um país rural e subdesenvolvido (Mori 2013; Forjaz 2004). Assim, em 1946 é instituída uma Comissão Organizadora do Centro Técnico Aeroespacial (COCTA), que organiza um concurso para elaboração do Plano de Urbanização, na qual Oscar Niemeyer foi eleito vencedor (Santos 2006). O Plano compreendia todo o conjunto de urbanização e infraestrutura das áreas: escolar, industrial, residencial, recreativa, aeroportos, e aeródromo e hospital. A zona escolar era composta pela escola preparatória, escola profissional, laboratórios de ensino, e deveriam estar isoladas da zona industrial formada pelos laboratórios de aerodinâmica, de motores e pesquisas aéreas (Santos 2006; Mori 2013).

Um ponto a ser observado eram as preocupações estéticas do projeto, que permitiram a Niemeyer expressar através da arquitetura as intenções materiais de um país moderno, e extravasariam os limites para toda a cidade. Segundo (Mori 2013), o nível de detalhamento do Plano Urbanístico, o qual pretendia criar uma “pequena cidade” dentro de SJC, contemplava minuciosa divisão das áreas para estudo, trabalho, lazer e na qual a complexidade de equipamentos como os laboratórios, demandava amplo conhecimento das características funcionais. Embora vencedor do concurso, Niemeyer foi impedido de exercer suas funções de arquiteto devido às suas convicções políticas, no período vigente da ditadura militar. Os trabalhos do COCTA eram dirigidos por Montenegro que segundo (Fischetti 2006), confirmava a preferência por Niemeyer ao afirmar que “competência não tem ideologia”, e manteve a atuação escondida do arquiteto através de um substituto, Rosendo Mourão. que assinava os documentos elaborados por Niemeyer (Mori 2013).

Como referências de inspiração de ensino, o ITA adotava os modelos americanos do MIT e do California Institute of Technology (Caltech), que diferenciavam-se dos métodos educacionais da época, ao instituir para alunos e professores o regime de dedicação exclusiva, grade curricular flexível, a prioridade prática ao invés de teórica e introdução de disciplinas de humanidades nos cursos de engenharia, o que resultava em uma formação de excelência, amplamente reconhecida até à atualidade<sup>42</sup> (Forjaz 2004).

---

<sup>42</sup> <https://www.fab.mil.br/noticias/>. (20/06/2023)

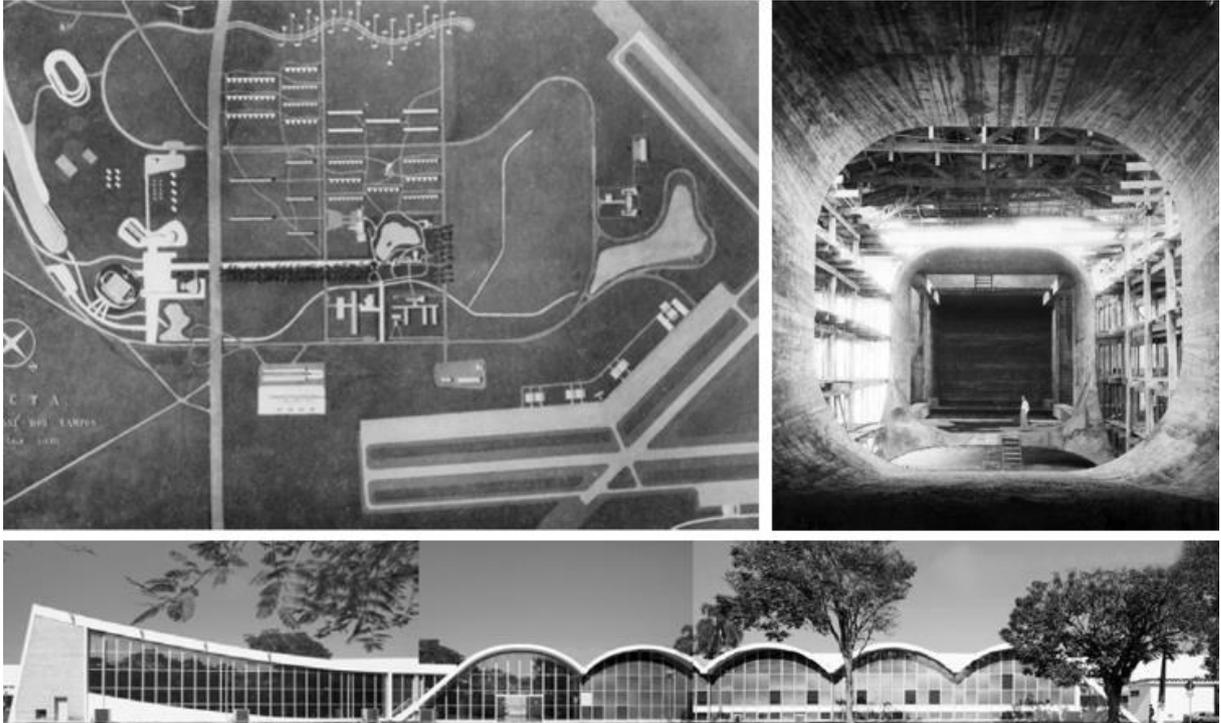


Fig 51. Acima: Maquete finalizada do plano urbanístico do CTA com o corte da Rodovia Pres. Dutra. À direita, o Túnel do Vento em construção na escala humana; abaixo a Biblioteca do ITA. Fonte: (Mori 2013).

No CTA, atualmente DCTA (Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial) estão implementados diversos institutos, como o Instituto de Aeronáutica e Espaço (IAE), o Instituto de Controle do Espaço Aéreo (ICEA), Instituto de Estudos Avançados (IEAv), Instituto de Pesquisas e Ensaios de Voo (IPEV) e o Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA), a escola de engenharia responsável pela formação dos profissionais nas áreas aeroespacial, aeronáutica, eletrônica, mecânica e civil aeronáutica e de computação (Mori 2013), e mais recentemente, o Centro de Pesquisa em Engenharia para a Mobilidade Aérea do Futuro (CPE). O ITA é uma instituição universitária pública vinculada ao COMAER (Comando da Aeronáutica), reportada ao Ministério da Defesa e, portanto, diferente das demais instituições de ensino no Brasil atribuídas ao Ministério da Educação<sup>43</sup>



Fig. 52. O ITA em números. Fonte: <http://www.ita.br/info>

- Alunos formados na graduação (1950-2018): 6 466
- Alunos formados na pós-graduação (1963-2018): 6 134
- Vagas vestibular 2023: 150 alunos aprovados
- Inscritos no vestibular 2023: 9.364
- Mobilidade acadêmica: Alemanha, Espanha, Portugal, França (dupla titulação), Suécia, Noruega, Itália, Canadá, Colômbia, EUA, Marrocos, China, Israel, Japão, entre outros.

<sup>43</sup> <http://www.ita.br/info> (20/06/2023)

Outro centro de grande importância criado em SJC a partir do DCTA e em suas proximidades foi o INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, inaugurado em 1960. O período na qual foi idealizado marca o início da corrida espacial entre União Soviética e Estados Unidos, que enviavam para o espaço os satélites Sputnik e o Explorer, respectivamente. Desde a sua fundação, o INPE se destaca pela sua forte componente prática, em colaboração com outros países como EUA e China, ou em projetos nacionais, voltados às pesquisas geofísicas, meteorologia, clima e oceanografia. Fazem parte da estrutura operacional do INPE três bases de coordenação: o Observatório Espacial do Sul, em Santa Maria (RS), a Coordenação Espacial do Nordeste, em Natal, destinado ao apoio de lançamento de foguetes na Barreira do Inferno e a Coordenação Espacial da Amazônia, local onde opera o Sistema de Detecção do Desmatamento em Tempo Real (DETER), responsável pelo suporte ao controle e fiscalização da devastação florestal brasileira junto ao IBAMA. Como alternativa para a ampliação da base no Nordeste, foi criado no Maranhão o Centro de Lançamento de Alcântara, mas este reportado à Força Aérea Brasileira de base militar, no DCTA<sup>44</sup>.

O INPE acompanha o cenário mundial em torno das pesquisas mais relevantes com uso de satélites de monitoramento e outras tecnologias, nas áreas que envolvem a camada de ozônio, alterações climáticas, controle de desmatamento, queimadas e disponibiliza os dados através do Programa de Dados Abertos (PDA), acessíveis no site do instituto. O instituto integra em várias pesquisas as metas ODS da ONU, principalmente no que diz respeito à proteção dos ecossistemas terrestres (ODS 15), ações climáticas (ODS 13) e água e saneamento (ODS 6). Atua em projetos de desenvolvimento de softwares, monitoramento de recursos hídricos, estudos que envolvem inteligência artificial para energias renováveis entre muitos outros (INPE 2023). Oferece ainda cursos de pós-graduação em astrofísica, engenharia e tecnologia espaciais, meteorologia, sensoriamento remoto, entre outros. Em 2021, o INPE lançou ao espaço o satélite Amazônia 1, que coleta dados do território nacional e envia para as estações em Cuiabá (MT) e Cachoeira Paulista (SP), que por sua vez organiza e disponibiliza aos usuários. A Missão Amazônia coloca o Brasil em outro patamar no domínio científico-espacial, pois valida o domínio da fabricação do sistema em ambiente totalmente nacional e independente<sup>45</sup>.

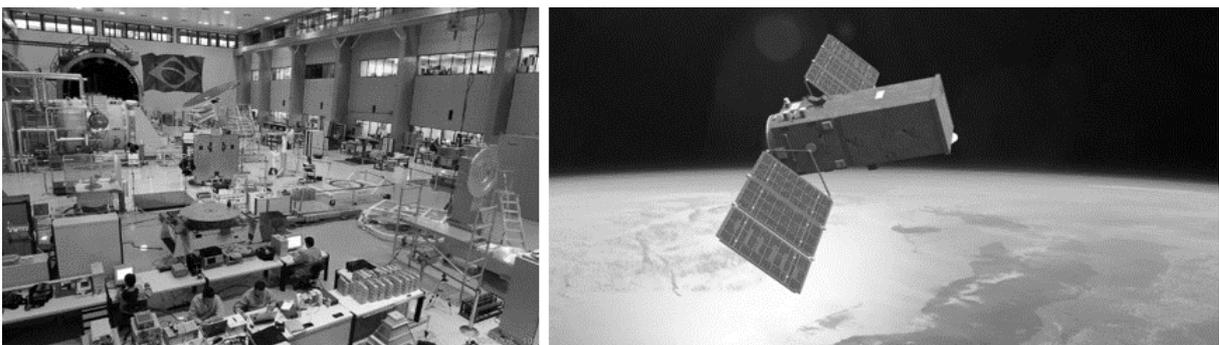


Fig. 53: À esquerda, laboratório do INPE em SJC. À direita, o satélite em órbita Amazonia 1. Fonte: <https://www.lit.inpe.br/>; <https://www.gov.br/>

---

<sup>44</sup> <http://www.inpe.br> (22/06/2023)

<sup>45</sup> <http://www.inpe.br> (22/06/2023)

Para finalizar, outras universidades e institutos compõem o cluster educacional. No setor privado, a Universidade do Vale do Paraíba, Universidade Paulista, ETEP, Anhanguera e Faap; as públicas ITA, INPE, Unifesp, Unesp e Fatec. Entre os profissionalizantes, o CEPHAS (em parceria com a FUNDHAS) de domínio público, a ETEP, o SENAI - que compõe a rede SESC, SESI e SEBRAE em unidades de apoio social, lazer e cursos voltados ao empreendedorismo. E entre as organizações não governamentais se destaca o CASD, uma escola formada pela iniciativa de alunos do ITA, professores e voluntários que oferece gratuitamente cursos preparatórios para vestibulares, cuja missão é “romper o ciclo da pobreza através da educação”<sup>46</sup>.

### 5.2.3. A INDÚSTRIA – UM VOO EXTRAORDINÁRIO

Desde o início do desenvolvimento da aviação, a produção de aeronaves é associada ao uso militar em função da eficácia acerca dos objetivos de guerra. Estados Unidos e França foram os inventores pioneiros a partir da Primeira Guerra Mundial, mas a fabricação massiva ocorre no período da Segunda Guerra, momento em que os EUA investem em sua linha de produção, aperfeiçoam os modelos e consolidam em definitivo o domínio tecnológico e bélico que o avião passa a representar como arma (Grant 2017). Na sequência EUA e URSS ampliam este domínio para a escala espacial no período da Guerra Fria, ao enviar satélites e pessoas ao espaço. Consequentemente, as expectativas de progresso econômico que a aviação comercial prometia alcançar promoveram grande desenvolvimento das aeronaves, como o supersônico Concorde em 1969 e os modelos de grandes dimensões fabricadas pelas principais empresas líderes do setor, a francesa Airbus e a americana Boeing (Hartley 2014).

Para (Hartley 2014), a indústria aeroespacial assume um papel de importância econômica e estratégica em um país, além de permitir autonomia e segurança de abastecimento em períodos de conflito, condiciona a competitividade entre mercados do setor com a realocação de recursos produtivos de diversas partes do mundo. No setor civil, impulsiona as atividades tecnológico-científicas em projetos de aeronaves de transporte de pessoas e carga, que definitivamente mudaram as noções de distância e atribuíram à globalização outra escala de importância.

As indústrias deste setor são limitadas por um pequeno número de atores (IAU 2018), e devido aos altos custos de investimentos em infraestruturas a tomada de decisão acerca da localização e organização de espaços é fundamental para garantir seu pleno funcionamento. A locação das pistas dos aeroportos e aeródromos em áreas planas, e em regiões servidas por rodovias e portos marítimos, garantem a logística e programação das atividades industriais. As dimensões das áreas de fabricação, manobra e estoque de materiais, bem como a composição dos grandes laboratórios acrescentam a este tipo de atividade uma estrutura edificada que corresponde às proporções do volume de negócios que essas indústrias criam e administram. A figura 54 mostra os principais países que compõe este grupo e respectivo peso econômico do setor, na qual a representação brasileira está majoritariamente estabelecida em SJC (Oliveira, Souza, and Ribeiro 2019)

---

<sup>46</sup> <https://cursosantosdumont.org.br/mvv/> (25/06/2023)

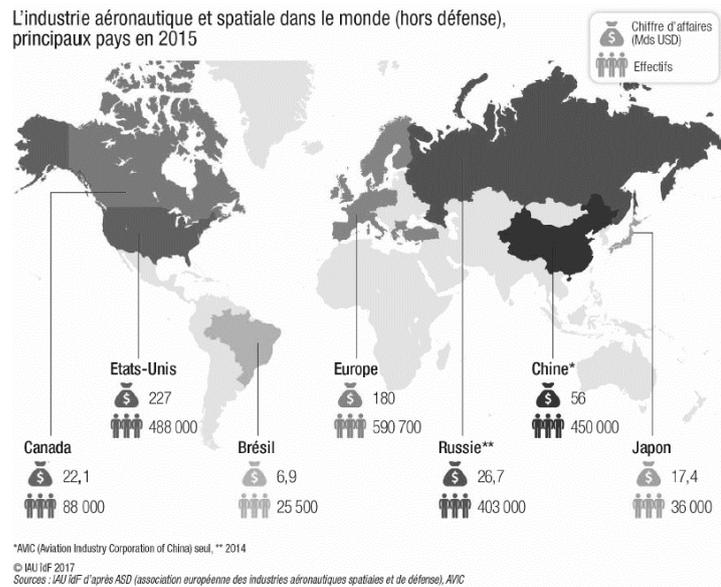


Fig. 54. Principais players da indústria aeronáuticas no mundo. Fonte: (IAU 2018)

Em SJC, a formação do parque industrial impulsionada pelas leis de incentivos fiscais e descentralização de São Paulo, a implantação da via Dutra e o DCTA consolidaram o município como polo regional de desenvolvimento (Neto and Melo 2010). Embora toda a diversidade do tecido industrial de SJC tenha conjuntamente colaborado para o enorme desenvolvimento da cidade e do Vale do Paraíba, nenhuma indústria teve maior peso de importância para a cidade como a Embraer (Cintra, Costa, and Sica de Campos 2019). A empresa nasceu a partir da criação do Bandeirante, primeiro avião projetado por engenheiros do ITA nas instalações do DCTA comandados por Ozires Silva e que viria a presidir a companhia. A Embraer abre as portas para um universo de possibilidades que se expandiram nas áreas industriais diferenciadas e levaram ao desenvolvimento não apenas para SJC, mas para o Brasil como um todo (Forjaz 2004).

A Embraer inicia suas atividades em 1969, criada pelo governo federal e com apoio da iniciativa privada para alavancar a produção de aviões a partir do protótipo Bandeirante. O modelo projetado em solo nacional tinha características distintas dos modelos estrangeiros, em função das condições brasileiras na ocasião: motores mais pesados e mais econômicos, autonomia fabril para evitar dependência de importações e orientada para aviação comercial de transporte de carga de baixo custo, como estratégia para evitar todo tipo de concorrência (Forjaz 2004; Silva 2009). A empresa avança nos anos 1970 e 1980 aprimorando seus produtos, e mantém a observação nas áreas de mercado mais deficitárias, com aviões pequenos destinados aos usos agrícola, defesa e comercial. Enfrentando dificuldades financeiras, a empresa passa pelo processo de privatização em 1994, reformula seus produtos, ganha novo impulso com a fabricação da família ERJ e posteriormente no programa E-Jets, com capacidade ampliada para 70 a 130 lugares, ao qual consolida a 3º posição mundial no segmento jatos comerciais. Na atualidade, a empresa que ao longo de sua história entregou mais de 8 mil aeronaves, emprega 18 mil funcionários e possui escritórios e unidades fabris em diversas cidades dos continentes Europeu, Americano e Asiático, mantendo em SJC sua sede principal.<sup>47</sup>

<sup>47</sup> <https://embraer.com/br> (26/06/2023)



Fig. 55. À esquerda, montagem do protótipo bandeirante, 1968. À direita, o último modelo Embraer E-195 E2, considerado dos mais sustentáveis do mundo no segmento jato executivo. Fonte: Aeroflap<sup>48</sup>; Embraer<sup>49</sup>

Alinhada com os valores que precederam sua criação, a Embraer inaugura dois colégios de ensino médio, dos quais desde 2002 beneficiaram mais de 4000 alunos e proporcionaram a entrada de 92% nas melhores universidades no Brasil e no Exterior. As unidades do colégio Embraer em SJC e Bauru, são gratuitos para 80% dos alunos da rede de ensino pública, e 20% aberta ao privado.<sup>50</sup>

Para além deste segmento industrial, na atualidade SJC possui as receitas distribuídas nos setores agropecuário, serviços e administração pública. De acordo com os dados do IBGE, o PIB de SJC em 2020 foi de R\$ 39.148.012, com o município a ocupar a 20ª posição no PIB nacional e 24ª posição no Ranking ODS, organizados na tabela 8:

PIB BR	Cidade	População (mil)	Ranking ODS	PIB Mun.	PIB p.capita	Agropecuária	Indústria	Serviços	Adm.
15º	Jundiaí (SP)	443.116	2	51.235.049	121.121	198.218	9.849.360	27.099.000	2.132.151
16º	Recife (PE)	1.488.920	1445	50.311.001	30.427	57.629	5.721.618	28.435.778	7.241.480
17º	São Bernardo do Campo (SP)	810.729	423	48.614.342	57.566	11.388	9.958.694	26.418.792	3.467.509
18º	Duque de Caxias (RJ)	808.152	2583	47.153.673	50.997	16.457	12.498.227	21.453.464	6.525.269
19º	Niterói (RJ)	481.758	87	40.949.495	79.467	24.769	16.082.117	17.504.714	4.602.409
20º	São José dos Campos (SP)	697.428	24	39.148.012	53.647	21.291	13.484.972	17.932.221	2.759.484
83º	São Caetano do Sul (SP)	165.655	1	13.960.695	86.200	3.174	2.949.167	7.540.861	1.523.716

Tabela 8. Relação PIB Municipal e Ranking ODS. Fonte IBGE, IDSC

Segundo o IDSC<sup>51</sup>, em 2018 o PIB per capita de SJC alcançou a meta no valor de 55.603, quando o limiar verde considerava o objetivo alcançado a partir de 38.000. Ao comparar com outras cidades, observa-se na tabela 8 diferentes padrões econômicos entre os setores produtivos e tamanho da população, mas associá-las ao Ranking ODS permite maior visão de desenvolvimento da cidade e respectiva distribuição. São Caetano do Sul, Jundiaí e São José dos Campos apresentam maior equilíbrio nas três primeiras colunas comparativas, enquanto Duque de Caxias, Recife e São Bernardo do Campo têm as maiores disparidades. Niterói, que em relação a SJC possui menor população e maior PIB industrial, está 63 posições abaixo de SJC no Ranking ODS, portanto esse nível de comparação pode indicar as linhas de planejamento dos municípios nas ações de melhoria.

<sup>48</sup> <https://www.aeroflap.com.br> (25/06/2023)

<sup>49</sup> <https://www.embraercommercialaviation.com> (25/06/2023)

<sup>50</sup> <https://esg.embraer.com/br> (25/06/2023)

<sup>51</sup> <https://idsc.cidadessustentaveis.org.br/profiles/sao-jose-dos-campos-SP/indicators> (25/06/2023)

Como citado anteriormente, as cidades que apresentam maior diversidade econômica possuem maior diversidade cultural, o que pode ser visto como foco de atração para investidores, principalmente os de origem estrangeira (IESE 2020). Nesse aspecto, Barcelona vai além do Plano de Ensanches de Cerdà e da riqueza arquitetônica das obras de Gaudí, como exemplo da dinâmica produção do espaço urbano, que se adapta aos diferentes cenários econômicos entre promoção imobiliária, turismo e consumo, em mais de 150 anos de implementação do plano e marcado principalmente pela industrialização. As maiores intervenções da cidade impactaram profundamente a economia, a começar pelos Jogos Olímpicos de 1992, o Fórum Universal das Culturas em 2004 e a iniciativa @22 em uma área central decadente (Poblenou), que teve seu tecido renovado para um projeto orientado para a economia do conhecimento, criatividade e inovação, articulado segundo a hélice tríplice (Queirós 2010; Pareja-Eastaway and Pique 2011).

Diante dessa contextualização, a hélice tríplice joseense consolidada no ramo aeroespacial ao longo dos últimos 70 anos indica a maturidade em que a cidade se encontra para ampliar ramos de atuação. Como local que recebe pessoas de todo o Brasil em busca de melhores oportunidades, outros cruzamentos que beneficiam áreas culturais ou esportivas podem ser contemplados com projetos que impactam diretamente as áreas da saúde, segurança e educação. Conforme demonstrado na seção 5.1 – Normativa, foram identificadas através dos diversos instrumentos as fragilidades e respectivas orientações para determinadas áreas e que poderiam ser objeto de análise para melhoria contínua, fundamentada nesta seção 5.2 – Economia, ao qual representa as potencialidades consolidadas pela hélice tríplice como referência para novas propostas, visando a diversificação. Na próxima seção, serão sugeridas algumas áreas para implementação do modelo, de acordo com os resultados obtidos nas seções anteriores.

### 5.3. ANÁLISE URBANA: A ORIGEM DE UM LUGAR.

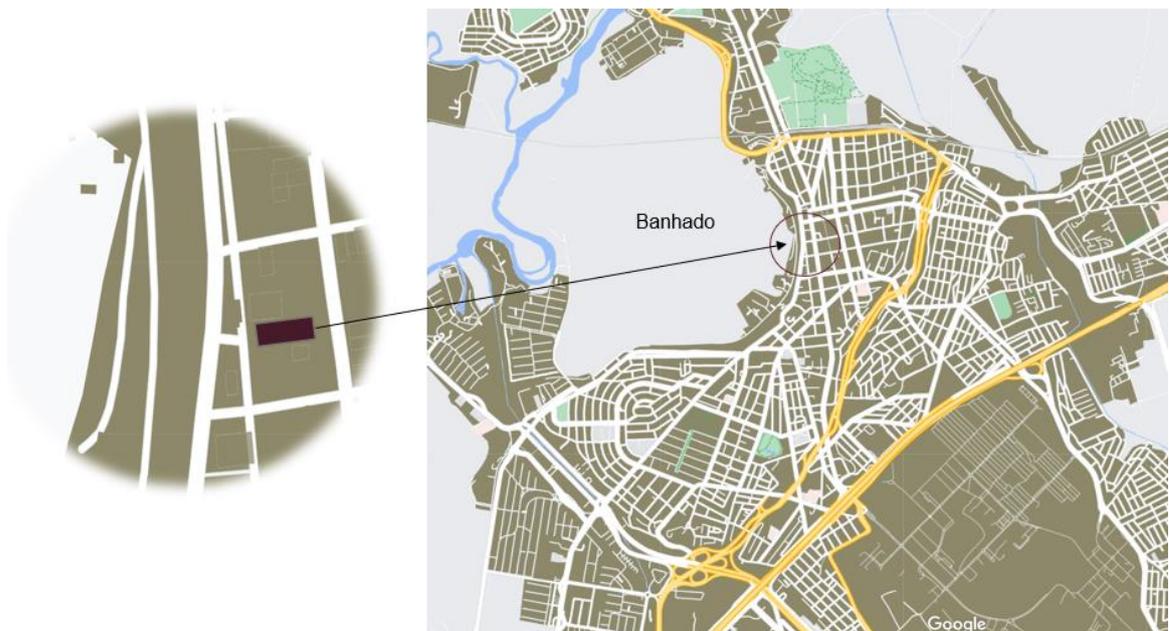


Fig 56. Mapa da área central do Banhado em SJ. Fonte: <https://mapstyle.withgoogle.com/>, (30/06/2023)

Como apresentado no item 5.1 – Normativas, as áreas designadas como centralidades têm o potencial para demonstrar as fragilidades observadas no diagnóstico das metas ODS 4 – Educação, que indica a necessidade de oferta de espaços culturais. Uma possibilidade de iniciar um processo de transformação no tecido central, busca olhar para o futuro e resguardar o passado nas fundações que levaram a cidade a este patamar. Na figura 56, temos o mapa ampliado que envolve o Banhado nas áreas do centro expandido, a antiga zona sanatorial (Vila Adyanna) e parte do DCTA, para ilustrar o alcance que um grupo de equipamentos culturais poderia impactar nas áreas mais adensadas do município. E ainda, a possibilidade de trazer a paisagem do Banhado para lugares de convívio com segurança, em que seja vinculado o elemento que deu início o renascimento da cidade industrial: a escola.

A área sugerida é a mais antiga da cidade, nas imediações do Banhado, considerado o marco representativo da identidade joseense (Miura and Costa 2015). Conforme apresentado no caso de estudo a cidade se expandiu a partir de sua orla, e integra diversas edificações antigas como a Igreja Matriz, o Cine Teatro Benedito Alves, a Biblioteca Municipal, a Igreja São Benedito, a Casa do Médico e a antiga Câmara Municipal. Tais edificações se misturam com elementos diferenciados, como edifícios residenciais, comércios, agências bancárias, estacionamentos, na qual representam épocas distintas da ocupação do solo. Nessas imediações, a Praça Afonso Pena é o endereço do primeiro grupo escolar de SJC - Olímpio Catão, e na outra extremidade da praça está localizada a Igreja São Benedito, já restaurada e que acrescentaria a todo o conjunto a expressão final de uma obra de qualificação do espaço público.

### 5.3.1. O QUE ERA



Fig. 57. Grupo escolar Olímpio Catão, em 1910. Fonte: <https://www.sjcantigamente.com.br/> (10/03/2023)

O primeiro grupo escolar de São José foi estabelecido em 1886 - Olímpio Catão nome que homenageia o professor, jornalista, dramaturgo e comediógrafo atuante na cidade. Entre os vários endereços atribuídos à instituição, a Praça Afonso Pena consolidou o endereço em 1910, ao ocupar a antiga mansão da família Baracho adquirida pelo Governo do Estado. Local em que personalidades importantes estudaram, entre eles o poeta Cassiano Ricardo, a inauguração do colégio foi comemorada pelas autoridades civis e militares, com a união de várias salas de estudo separadas no município para um único local. Em 1956 foram constatados problemas na estrutura que apresentavam riscos e a solução encontrada foi a demolição do colégio, no ano seguinte, sendo construída a nova escola como a conhecemos hoje<sup>52</sup>.

---

<sup>52</sup> <http://eeeiolimpiocatao.blogspot.com/>, <https://www.camarasjc.sp.gov.br/promemoria/> (12/03/2023)

### 5.3.2. O QUE É

A imagem do Olímpio Catão na atualidade coloca o edificado desqualificado à margem da praça, como mostra a fotografia 1, da figura 58. No caso representativo para o edificado, os objetos têm energia para atrair a atenção provocada por admiração ou aversão, mas podem ser transparentes dentro de uma paisagem (Lynch 1960). Nesta área que funciona apenas como passagem, não há indícios da importância histórica do grupo escolar, que caracterize uma realidade do desenvolvimento atual de SJC e principalmente, uma mensagem de projeção ao futuro, para as próximas gerações. O edifício original era a residência de um grande fazendeiro e juiz de direito em SJC, que após demolida recebeu uma caracterização totalmente diferente da sua versão original, e apaga da memória da cidade sua representação de época. Portanto, devolver ao edificado sua verdadeira natureza implica o respeito pela história e o reconhecimento do significado da educação para o município.

No objeto de estudo proposto, as áreas da figura 58 e atuais espaços de implantação do edificado conferem destaque e visibilidade em função da centralidade, sua ligação com o Banhado e composição do tecido histórico, como a escola Olímpio Catão e a Igreja São Benedito.



Fig. 58. Área central em três partes: 1- Olímpio Catão, 2 – Praça Afonso Pena, 3 – Igreja São Benedito. Fonte: <http://wikimapia.org/>, <https://www.minube.pt/>, <https://fccr.sp.gov.br/> (12/03/2023)

A envoltória da Praça Afonso Pena é caracterizada por forte concentração de comércio e serviços, o que resulta em grande fluxo de veículos e difícil acesso para estacionamento. A poluição visual gerada pela quantidade de veículos estacionados ao longo da praça, a rede de eletricidade aérea aparente e a excessiva publicidade disposta no mobiliário comercial são alguns dos desafios observados na envolvente. Uma proposta para solução do problema seria a utilização de parte da área da praça como garagem no subsolo, que além de gerar receitas permitiria o alargamento das calçadas e distribuição do fluxo de veículos. Nesta composição, a mudança das linhas de energia instaladas de forma aérea para a calçada seria fundamental, em nome da segurança e visual estético. Diante da pavimentação de parte dessa área, sugere-se a construção de cisterna de armazenamento de águas pluviais, que devidamente tratada pode ser usada na irrigação dos jardins e áreas permeáveis, contribuindo também para alívio das galerias de águas pluviais existentes. Os efeitos dessa renovação trariam benefícios para todo o conjunto, incluindo a Igreja São Benedito.

Considerada fundamental como espaço de convivência e expressão de valores sociais e culturais, a praça constitui um cenário que pode acolher diversas funções de uso e atração de pessoas. A análise da qualidade do espaço público envolve as relações deste espaço com a morfologia do entorno: as características dos edifícios e suas fachadas, espaços verdes com aglomerados de árvores, que permitem áreas de sombra, equilíbrio do microclima e abrigo à fauna; infraestruturas de água, eletricidade, conectividade, mobiliário e pavimentos; e por fim, nas questões de acessibilidade, mobilidade, e redução do tráfego de veículos (Araújo 2007; Alves 2003). Em um programa qualitativo (Alves 2003) condiciona o método de acordo com a observação dos utilizadores e a análise dos aspectos quantitativos e qualitativos. Os critérios buscam verificar o comportamento das pessoas, que indicam a abertura do espaço a múltiplos usos para grupos, mulheres e pessoas de idades diferenciadas. Critérios de análise espacial como acessibilidade, conforto, imagem e sociabilidade complementam o grupo de informações a serem investigadas para análise qualitativa em uma praça.

É importante demonstrar a subutilização do espaço público como área viável para a incorporação de equipamentos culturais, bem como as condições de incorporação destes elementos diante das barreiras físicas, que vão desde o edificado obsoleto (as agências bancárias localizadas junto ao Olímpio Catão, e o posto de combustível na Av. São José) até o movimento intenso de veículos, que dificulta a abertura da área para o Banhado. Como proposta de avaliação do entorno à edificação, foi utilizada a metodologia proposta por (Colombo et al. 2021), na qual a média da pontuação mais baixa se verifica no Quadro 8, no item D – Sociabilidade, Usos e Atividades, pois não existe nenhuma interação do valor simbólico deste patrimônio com a praça e as pessoas que trafegam ao redor. Os itens mais bem avaliados dizem respeito às tipologias da rua, vigilância e conexões de transporte, pois a praça integra ponto de paragem de ônibus e taxi.

Entre os quarteirões que dividem a Praça Afonso Pena e o Banhado, estão localizados edifícios privados: restaurante, imobiliária, estacionamento e loja comercial, além do ponto de paragem de ônibus. A estrutura, que compreende a organização viária entre a Avenida São José e a Praça, a textura, com a atribuição do edificado nas quadras citadas e o contexto em que se inserem classificam uma grande e nobre área central com equipamentos que não conferem nenhuma atribuição de valor ao espaço público. A exuberante paisagem do Banhado, aberta para a área da Praça poderia abrigar locais qualificados de permanência pública para o lazer, descanso e atividades culturais, principalmente ao incorporar os edifícios históricos. Iniciar no local que marca suas origens, uma fase que atribui ao tecido urbano a imagem da cidade, o valor da educação e a diversidade joseense.

Quadro 8 - Ferramenta de avaliação da Praça Afonso Pena. Fonte: Elaborado pela autora segundo (Colombo et al. 2021)

CATEGORIAS	ATRIBUTOS	INDICADORES	RES.	MEDIA
A. Proteção e Segurança	A.1. Segurança Viária	A.1.1. Tipologia da Rua	2	1,56
		A.1.2. Travessias	2	
	A.2. Segurança Pública	A.2.1. Iluminação pública	1,5	
		A.2.2. Fluxo de Pedestres Diurno e Noturno	1	
		A.2.3. Vigilância	2	
		<b>A.2.4. Morfologia da praça</b>	<b>1</b>	
		A.2.5. Fachadas Fisicamente Permeáveis	1	
A.2.6. Fachadas Visualmente Ativas	2			
B. Conforto e Imagem	B.1. Ambiente	B.1.1. Coleta de Lixo	1	0,58
		B.1.2. Poluição Sonora	0	
		B.1.3. Sombra e Abrigo	1	
		B.1.4. Área de sombra e copa de árvore	0,5	
	B.2. Áreas Verdes / cobertura vegetal	B.2.1. Área Permeável	1	
B.3. Espaços para sentar	B.3.1 Assentos	0		
C. Acessos e Conexões	C.1. Mobilidade	C.1.1. Distância a pé ao transporte público	3	1,67
	C.2. Calçada e Pavimentação	C.1.2. Incentivo ao uso da bicicleta	0	
		C.2.1. Largura	2	
D. Sociabilidade, Usos e Atividades	D.1. Atração	D.1.1 Espaços para brincar	0	0,17
		D.1.2. Equipamentos comunitários	0	
		D.1.3. Atividades que incluem idosos	0	
		D.1.4. Uso do Solo	1	
	D.2 Equipamentos e Atividades	D.2.1. Equipamentos fixos e serviços dentro da praça	0	
		D.2.2. Atividades apropriações comunitárias (Identidade sociocultural)	0	

PONTUAÇÃO	3	2,0 a 2,9	1,0 a 1,9	0,0 a 0,9
	Ótimo	Bom	Suficiente	Insuficiente

### 5.3.3. O VIR A SER

Devolver ao edificado suas características originais em uma obra de alta qualidade, combinar outros equipamentos culturais para diversificação de usos e atribuir áreas livres qualificadas para manter as feiras públicas, seria uma proposta para a quadra em que se encontra a escola. A importância da transformação do Olímpio Catão deve ser estendida para o seu interior, como cenário de um modelo educacional público de excelência, que além de melhorar os indicadores da educação evidenciam a motivação em reduzir as desigualdades sociais.

Para melhorar o desempenho dos indicadores da meta ODS 4 - no que se refere ao número de espaços de cultura, é necessário garantir requisitos quantitativos, embora o parâmetro de alcance da meta seja inviável, como explicado na seção 5.1.1. Além disso, essa carência se apresenta como grande oportunidade de inovação para a cidade, pois vincula suas origens na educação como motor do desenvolvimento e amplia através do edificado um espaço inexistente, em um nível mais avançado. E ainda, consolida a hélice tríplice em setores que alcançam as pessoas e o meio ambiente, para enfim finalizar com a hélice quádrupla. Portanto, a proposta da matriz interpretativa se organiza em simultâneo com algumas noções:

- As vantagens da padronização em termos de respaldo legal e normativo, para que o planejamento seja flexível para se adaptar a instrumentos de diferentes escalas;
- A manutenção dos dispositivos econômicos intrínsecos da cidade;

- A abertura das análises urbanas para promover a diversificação e os interesses dos munícipes;
- E, por fim, o cruzamento destas áreas que permitam atribuir o elemento inovação que sustenta as paisagens do futuro, principalmente para cidades comprometidas com as metas ODS.

Embora os padrões sejam vistos por alguns estudiosos como elementos contrários à originalidade da iteração humana e invisíveis em mecanismos de persuasão, para outros a adoção do sistema de medidas introduzido na era moderna condiciona a ordem das coisas, que amplia a segurança e desafia a criatividade em função das restrições (J.M. White 2021). Portanto, a proposta de diversificação para melhoria do desempenho do indicador ODS 4 inclui a construção de um equipamento cultural, e que apresentem contornos inéditos no município. A (ABNT-ISO37122 2021) Cidades e comunidades sustentáveis - Indicadores para cidades inteligentes, oferece a seguinte definição de inovação:

Conforme legislação vigente, compreende-se como “inovação”, no Brasil, a “introdução de novidade ou aperfeiçoamento no ambiente produtivo e social, que resulte em novos produtos, serviços ou processos ou que compreenda a agregação de novas funcionalidades ou características a produto, serviço ou processo já existente que possa resultar em melhorias e em efetivo ganho de qualidade ou desempenho” (ABNT-ISO37122 2021, 6).

O que pode pesar na tomada de decisão de uma cidade acerca da ampliação estratégica da economia? Os custos das obras podem ser diluídos no decorrer do tempo, mas as despesas operacionais permanecem no orçamento público, o que implica rigorosa análise de viabilidade do projeto. Mas quando se trata do setor educacional, tais custos e despesas são investimentos se vistos sob a ótica da distribuição de riqueza, que no campo da inovação inicia como um embrião para possibilidades futuras de retorno, como a qualificação das áreas da envolvente.

A hélice tríplice joseense consolida um modelo de negócio que pode servir de base para estudos acerca da diversificação e inclusão das áreas culturais, lazer e esporte, utilizada em outras cidades e que abriram espaço para equilibrar o cotidiano de grandes jornadas de trabalho, incentivaram o turismo, renovaram o tecido urbano e conseqüentemente, melhoraram a segurança e valorização das áreas no entorno. A definição acerca do que é um equipamento cultural segundo a (ABNT-ISO37122 2021) esclarece:

Uma instalação cultural deve se referir a uma instituição pública ou sem fins lucrativos dentro de uma cidade que envolva o enriquecimento cultural, intelectual, científico, ambiental, educacional, esportivo ou artístico das pessoas que vivem em uma cidade. “Instalações culturais” incluem, sem limitação, aquários, sociedades botânicas, sociedades históricas, organizações de preservação da terra, biblioteca, museus, associações ou sociedades de artes performativas, sociedades científicas, organizações de preservação da vida selvagem, instalações esportivas (isto é, arenas cobertas ou ao ar livre, campos) e sociedades de zoologia. Não convém que “instalações culturais” incluam instituições educacionais (isto é, escolas) ou instituições envolvidas principalmente em atividades religiosas ou sectárias (ABNT-ISO37122 2021, 48)

O que é reforçado no trecho da (ABNT-ISO37122 2021), procura identificar nos indicadores para sistema de gestão urbana a intenção de melhorar a qualidade de vida de acordo com objetivos ambientais e promover a inovação e o crescimento através de uma economia dinâmica.

No decorrer da dissertação foram citados vários exemplos de grandes equipamentos culturais que transformaram uma região e trouxeram benefícios ao local, como a intervenção no Jardim das Oliveiras e a Casa da Música, no Porto, e o Museu Guggenheim, em Bilbao. Mas no caso de SJC, o atendimento aos critérios de inovação e do conceito de instalação cultural propostos pela ISO 37122, bem como as características da hélice tríplice joseense induzem a uma possibilidade que assegura a tradição vocacional tecnológica, porém diversifica e amplia as potencialidades de uso para resultar na quintupla hélice: a nova Biblioteca Municipal.

#### **5.4. INOVAÇÃO: UMA NOVA FASE PARA SÃO JOSÉ.**

Embora a existência das bibliotecas pareça estar ameaçada em função da tecnologia da informação (Dorner, Campbell-Meier, and Seto 2017), o que se percebe em novos projetos é a mudança de paradigma e adaptação para as necessidades do presente e projeções futuras, em que o conceito de biblioteca está muito além das funções de empréstimo de livros (Şanlı and Sirel 2022 ). O papel da nova biblioteca se configura como “centro da vida intelectual, ao mesmo tempo em que reforça seu papel como símbolo de educação, igualdade, transparência e civilização” (Sirel 2021, 123). Para (Ylipulli and Luusua 2019 ) e alinhada às atribuições da cidade inteligente, esta noção é reforçada em função das necessidades de aumentar a inclusão digital, garantir a democracia e tornar acessíveis equipamentos públicos com múltiplas funções de uso, que espelham a imagem das políticas públicas e ações governamentais acerca do que envolve o conceito.

Desta forma, a tecnologia desempenha um papel importante na configuração da biblioteca do futuro, que passa a produzir informação ao permitir a combinação de novos recursos de aprendizagem, ao invés de servir como depósito e serviço de empréstimo de livros. Os ambientes incluem áreas de convívio e recebem agora os sons produzidos pelas pessoas, ao invés de locais obrigatoriamente silenciosos; além da organização espacial e estilos mais atraentes, que estimulam a criatividade e o compartilhamento de informações e transformam estes centros em casas de cultura (Sirel 2021 ). Segundo o autor, as novas bibliotecas devem estar localizadas em áreas centrais, com visibilidade atribuída ao design arquitetônico que codifica o valor do conhecimento para aquela sociedade, com organização espacial flexível, integração multiuso e alinhamento com valores ambientais para a construção e operação. E para contextualizar, foram escolhidos quatro exemplos: a Biblioteca Foral de Bizkaia, Bilbao (Espanha) a Médiathèque José Cabanis, de Toulouse (França), a Seattle Center Library (USA) e a Oodi Helsinki Central Library (Finlândia), como mostra a sequência abaixo.



#### **Biblioteca Foral de Bizkaia (2003)**

Bilbao, Espanha

População: 344.127 (2022)

Área construída: 12.500 m<sup>2</sup>

Projeto: IMB Arquitetos.

Fig. 59 – Biblioteca Foral de Bizkaia, Bilbao. Fonte: Arquivo pessoal da autora, 2023.

O edifício histórico que abriga a Biblioteca Foral de Bizkaia, em Bilbao foi alvo de reforma e ampliação a partir de 2003, com a missão de traduzir para este espaço a expressão da biblioteca do século XXI. O antigo edifício estabelecido no final do século XIX foi completamente restaurado e o novo projeto anexado contrasta com suas formas modernas para representar o tempo atual. Ao novo edificado, o desafio de uma fachada totalmente em vidro – que permite visualizar os livros dispostos em estantes, incluía as exigências do controle térmico e a segurança do edifício. Com mais de 300.000 exemplares, a biblioteca oferece ainda amplo espaço de trabalho para investigadores, midiateca, zona de wi-fi em uma localidade comercial e residencial no distrito de Abando, junto à linha de metro. Na ocasião de desenvolvimento do projeto, foi considerado dos mais importantes para o País Basco, em função da mensagem governamental sobre o futuro da cidade na direção da cultura e do conhecimento<sup>53</sup>.



### Médiathèque Jose Cabanis (2004)

Toulouse, França

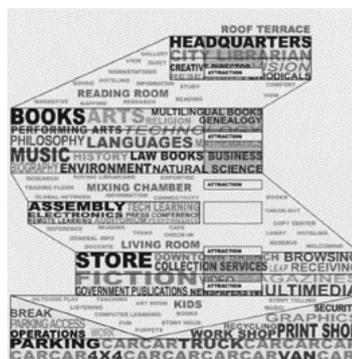
População: 498.003 (2020)

Área construída: 13.500 m<sup>2</sup>

Projeto: Séquences Architecture et Urbanisme

Fig. 60 – Médiathèque Jose Cabanis, Toulouse. Fonte: Arquivo pessoal da autora, 2015.

Localizada junto à estação Matabiau em Toulouse, a biblioteca José Cabanis disponibiliza 350 mil documentos para empréstimo, entre livros, quadrinhos, DVD, CD e vinil de música e cinema, instrumentos musicais, computadores e áreas para trabalho individual ou grupo. Oferece ainda espaço para café, diversas oficinas e programação cultural para todas as idades<sup>54</sup>. Toulouse é sede da empresa Airbus, cidade que concentra a maior parte do cluster aeroespacial francês incluindo indústrias, universidades e laboratórios (Jalabert and Zuliani 2009).



### Seattle Center Library (2004)

Seattle, USA

População: 733.919 (2021)

Área Construída: 33.723 m<sup>2</sup>

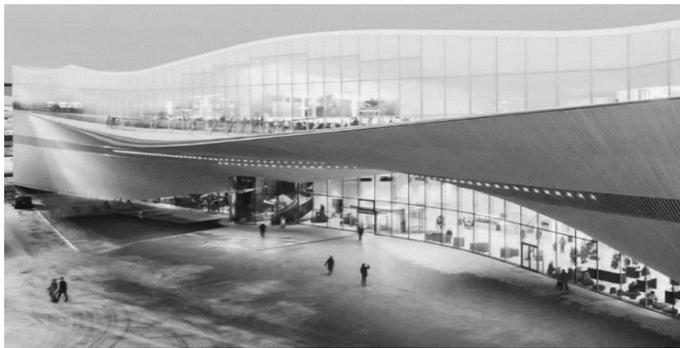
Projeto: Rem Koolhaas

Fig. 61. Seattle Center Library, Seattle. Fonte: <https://www.spl.org/hours-and-locations/central-library>

<sup>53</sup> <https://www.bizkaia.eus/> (01/04/2023)

<sup>54</sup> <https://www.bibliotheque.toulouse.fr/> 9 (01/04/2023)

A principal biblioteca pública de Seattle foi construída na ocasião em que as questões acerca da utilidade das bibliotecas eram ampliadas com a emergência da internet e suas aplicações. Projetada para colocar Seattle no mapa (Fuentenebro 2015), o arquiteto Rem Koolhaas distribuiu entre os 11 andares diversas formas de mídia: livros, jornais, filmes, música, etc., organizadas de maneira sobreposta, com usos simultâneos e oferta de mais de 1 milhão de livros para empréstimo<sup>55</sup>. A biblioteca atua como espaço para engajamento cívico e apoio no aprendizado para adultos em diversos conteúdos, principalmente para imigrantes que buscam o conhecimento da língua inglesa. Os impactos que alcançam negócios locais e ensino podem ser mensurados a partir dos números fornecidos para 2021, com 783 mil visitas à biblioteca e mais de 10 milhões de visitas online<sup>56</sup>. Seattle está situada a 40km da cidade de Everett, local que sedia o maior conjunto edificado do mundo, a indústria de aviões da empresa Boeing.



**Oodi Helsinki Central Library (2018)**

Helsinque, Finlândia

População: 664.028 (2022)

Área construída: 16.000 m<sup>2</sup>

Projeto: ALA Architects

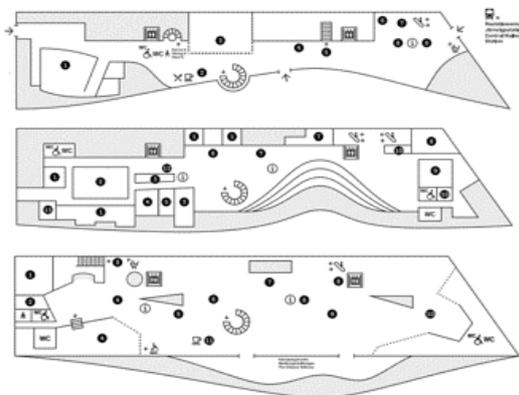


Fig. 62. Oodi Helsinki Central Library, fachada, plantas e interiores. Fonte: <https://design.hel.fi/> (01/04/2023)

A Finlândia é a primeira classificada no Ranking ODS, e um dos poucos exemplos de países a alcançarem o objetivo 4 – Educação de qualidade no limiar verde. A alta qualidade da educação no país é reconhecida pelo financiamento público em larga escala até os 16 anos, cuja estratégia é manter a igualdade em todas as escolas para que os alunos estudem nas proximidades de casa ou tenham acesso a transporte gratuito em áreas rurais, além da valorização do professor. Embora a educação de adultos esteja sob risco de políticas mercantis, a importância do sistema educacional é da mais alta prioridade para o governo, para fortalecer equidade social e prosperidade econômica (Pitkänen 2014).

<sup>55</sup> <https://www.oma.com/projects/seattle-central-library> (01/04/2023)

<sup>56</sup> <https://www.spl.org/> (01/04/2023)

Segundo (Koizumi and Larsen 2022 ) o modelo nórdico educacional está representado pela oferta de equipamentos culturais, e as várias bibliotecas públicas distribuídas por todo o país busca não somente oferecer os espaços de conhecimento, mas estruturas neutras de apoio a comunidades divididas (Koizumi and Larsen 2022 ; Ylipulli and Luusua 2019 ). A mais nova biblioteca inaugurada em 2018 na capital Helsinque – Oodi, com design moderno em madeira, metal e vidro está situada em frente ao parlamento finlandês e nas proximidades de outros ambientes destinados ao lazer e educação, como as salas de congresso, centro musical e museu de arte contemporânea (Sirel 2021 ). O edifício de três andares concentra instalações planejadas em cada piso. No 1º andar as áreas para reuniões, eventos, cinema, restaurantes e café trazem o movimento da entrada principal. O 2º andar é destinado ao aprendizado, com oficinas, estúdios para gravação de vídeos, fotografia, digitalização e cozinha, espaço para jogos e impressora 3D. No 3º andar, sob o teto em forma de nuvem está a área para relaxamento, onde se encontram disponíveis 100 mil livros, além de playground e o mundo infantil<sup>57</sup>.

As críticas em torno das obras espetaculares da arquitetura, que colocam as pessoas como expectadoras de um cenário pouco permeável e alienadas ao papel de consumo cultural avançam com discussões acerca da real necessidade de equipamento público de imagem icônica. Mas no caso das bibliotecas públicas, o desenho exterior e a programação diversificada produzem um efeito de alcance real na vida das pessoas, seja para lazer, trabalho ou aprendizado (Fuentenebro 2015).

Contudo, os exemplos escolhidos podem ser vistos como pouco adequados para SJC, em função do contexto da realidade brasileira e a realidade de países desenvolvidos. Mas três situações podem apresentar controvérsias diante dessa suposição:

- SJC possui as melhores pontuações nos temas economia e meio ambiente, o que abre espaço para investimentos em áreas mais fragilizadas e que permitem melhorar outros indicadores e reduzir desigualdades através da educação, ao diversificar a oferta intelectual e cultural;
- O DCTA foi implementado em SJC quando o município era o mais pobre da região, e sua base fundamentada na educação transformou a cidade e a indústria nacional na área da alta tecnologia. Portanto, a biblioteca estaria alinhada com os valores que promoveram a cidade;
- O potencial de transformação da área central, que permite reorganizar o tecido urbano estabelecido desde os anos 50, mais alinhado com a realidade atual.

Para adaptar um equipamento dessa natureza ao contexto local, evidentemente devem ser revistos conceitos, dimensões, materiais e programas de uso. A sugestão de localização junto ao Banhado apresenta várias barreiras, como a ausência de grandes áreas livres que demandariam aquisições de área privada ou desapropriações, além do tráfego intenso. Mas a centralidade, acesso a transportes e a presença do ambiente natural do Banhado, símbolo da identidade joseense convidam à reflexão sobre a perspectiva de visão de futuro para a cidade.

Os resultados acerca da aplicação do método foram organizados na Matriz Joseense (quadro 9). Ao modelo é atribuído o caráter simplificado, para informar de maneira fundamentada critérios que revelam a cidade e procuram orientar as projeções futuras em torno de sua especialidade, mas aberta aos desafios da diversificação do tecido urbano. Na sequência, uma proposta-exemplo da matriz de maturidade (quadro 10) foi sugerida em função dos resultados obtidos na matriz interpretativa, como etapa posterior de acompanhamento.

---

<sup>57</sup> <https://oodihelsinki.fi/> (02/04/2023)

Quadro 9. Matriz interpretativa joseense – Cidade Inteligente. Fonte: Elaborado pela autora.

Matriz Joseense - Cidade Inteligente				
	NORMATIVAS	ECONOMIA	ANÁLISE URBANA	MELHORIA CONTÍNUA
<b>CRITÉRIOS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Fragilidades: ODS 4 – educação (equipamentos culturais)</li> <li>○ Potencialidades: ODS 9 – economia</li> <li>○ Reduzir desigualdades</li> <li>○ Cultura e identidade</li> <li>○ Educação urbana – equipamento público</li> <li>○ Área central</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Triplice Hélice</li> <li>○ DCTA / ITA / INPE</li> <li>○ Embracer</li> <li>○ PqTec</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Um lugar na cidade. Um tema. Diagnóstico.</li> <li>○ Passado, o que era</li> <li>○ Afonso Pena, Olímpio Catão/ Igreja São Benedito</li> <li>○ Presente, o que é</li> <li>○ Avaliação Qualitativa</li> <li>○ Futuro, o vir a ser</li> <li>○ Restauro da escola existente/novos equipamentos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Referenciais fiáveis para o planejamento urbano;</li> <li>○ Alinhamento qualitativo e quantitativo</li> </ul>
<b>FERRAMENTAS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Metas ODS</li> <li>○ Carta Brasileira Cidades Inteligentes</li> <li>○ ABNT ISO 37101:21</li> <li>○ PDDI – Plano Diretor</li> <li>○ Desenvolvimento Integrado do Município</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Acordos de cooperação público/privada.</li> <li>○ Startups/centros de empreendedorismo e ensino.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Descrição e Imagem</li> <li>○ Ferramenta Analítica de indicadores</li> <li>○ Exemplos de outros equipamentos objeto de estudo: Bibliotecas de Toulouse, Seattle e Helsingque.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Personalização</li> <li>○ Tecnologia – Realidade Virtual</li> <li>○ Participação pública</li> </ul>
<b>INOVAÇÃO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Calibração dos instrumentos-escalas</li> </ul> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Diversificação</li> <li>○ Novos canais de aprendizagem</li> </ul> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Regeneração urbana de toda a quadra;</li> <li>○ Qualidade de vida, de ambiente, segurança;</li> <li>○ Nova Biblioteca Pública</li> </ul> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ <b>Quintupla Hélice: Cidade Inteligente Versão Joseense</b></li> </ul> 

Quadro 10. Matriz de maturidade – Cidade Inteligente. Fonte: Elaborado pela autora.

Matriz de maturidade – Cidade Inteligente					
PROPÓSITOS DA SUSTENTABILIDADE	EXEMPLOS – ABNT ISO 3710:20211 (pag. 10)	INICIATIVAS ISOLADAS	ESTRUTURA COERENTE	INTEGRAÇÃO INCORPORAÇÃO	LIDERANÇA E INOVAÇÃO
Atratividade	Apelo a cidadãos e outras partes interessadas, como investidores, pertencimento, cultura, lugar, senso de identidade.	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Abordagem criativa da era do conhecimento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Financiamentos, viabilidade técnica e jurídica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Diversificação energética e reuso de água</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Experiências compartilhadas em outras cidades</li> </ul>
Preservação do meio ambiente	Desempenho ambiental, redução de gases de efeito estufa, proteção, recuperação melhoria da diversidade biológica e serviços ecossistêmicos, incluindo proteção de ecossistemas, diversidade de plantas e animais e migração, assim como diversidade genética; redução de risco à saúde.	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Restauro do patrimônio e abertura do Banhado para a área central</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Pesquisa científica ou profissional relevante junto ao tema, observação direta</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Cooperação transversal – comunidade e autoridades</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Responsabilidade da construção da imagem da cidade em sintonia com as pessoas</li> </ul>
Resiliência	Antecipação; mitigação e/ou adaptação frente a mudanças climáticas; preparação para crises e impactos econômicos; evolução social.	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Revisão da infraestrutura obsoleta</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Riscos na envolvente e adaptação</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Diversificação econômica e social</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Mitigação integrada de riscos</li> </ul>
Uso responsável de recursos	Consumo; distribuição; melhor gestão do solo; redução, reutilização e reciclagem de materiais; respeito a escassez de todos os tipos de recursos (natural, humano, financeiro); produção, estoque e transporte sustentáveis.	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Otimização do espaço público, sistema de detenção e reuso de águas pluviais</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Startups de gerenciamento para eficiência sustentável da edificação</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Áreas da mobilidade pedonal e transporte público</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Rastreamento da eficiência do edifício e contenção de despesas</li> </ul>
Coesão Social	Acessibilidade; cultura; diálogo com partes externas não limitado por fronteiras, diversidade; igualdade; patrimônio; inclusão; redução de desigualdades; raízes; senso de pertencimento e mobilidade social.	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Valores comuns, partilhas do conhecimento e convívio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Redução das desigualdades</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Engajamento comunidades marginalizadas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Expressão artística, espaços qualificados e gratuitos</li> </ul>
Bem estar social	Acesso a oportunidades; criatividade; educação; felicidade; ambiente saudável; melhoria do capital humano; cidade habitável; prosperidade; qualidade de vida; segurança; autoconfiança; assistência social.	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Atividades para alívio do stress e saúde mental</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Pesquisas de satisfação, medidas de bem estar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Apoio do espaço público qualificado e do edificado singular</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Reconhecimento da comunidade da presença do governo na vida das pessoas</li> </ul>

## **5.5 DISCUSSÃO**

Criar um método para sistematizar diversos temas, passivo de verificação com exemplos práticos e cujo resultado pudesse ser apresentado de maneira simples teve como base os requisitos estabelecidos na (ABNT-ISO37101 2021), como primeira leitura e objetivo desta dissertação. A hipótese indica a melhoria contínua como proposta para consolidar o conceito da cidade inteligente, ao considerar seus elementos particulares, e neste ponto, a discussão sobre a estabilidade de conceitos coloca em dúvida a fiabilidade do método: em um cenário de mudanças constantes – do nível celular ao universo em si (Damasio 2017), existe a possibilidade de algum conceito ser, necessariamente estático?

Como resultado, a matriz interpretativa representa um espelho de possibilidades de combinações, seja pelas metas ODS que implicam o diagnóstico ou por áreas de atuação indicados nas normas ISO. O que é relevante nesse mecanismo e precisa ter orientação restritiva são os instrumentos regulatórios e a matriz econômica - a hélice tríplice da cidade como motor que viabiliza processos de mudança e melhoria contínua. A disposição das informações que incluem regulamentos – sua legitimidade executiva, incorporação de requisitos internacionais, conexão com normas de apoio à certificação, aspectos econômicos e o contexto particular de sua história podem evidenciar as disparidades entre os setores e os locais em que intervenções precisam ser direcionadas. Desta forma, o modelo condiciona abertura para a participação pública, ao incluir no processo canais de ouvidoria e validação da proposta através da demonstração de resultados de maneira clara e acessível às pessoas.

No caso de estudo (SJC), a vantagem da certificação ABNT ISO Smart City amplia as oportunidades de transformação em função da ligação das normas com as metas ODS. A matriz interpretativa revela através do diagnóstico fragilidades que podem ser traduzidas como oportunidades de reestruturação urbana e a necessidade de alinhamento com as pautas das desigualdades sociais e meio ambiente, matérias que em termos de vantagens econômicas são carentes de elementos inovadores. Para a cidade que se desenvolveu a partir da matriz educacional, a proposta pode ser vista como uma ampliação de uma política já estabelecida, mas com uma concepção moderna, em função de toda a infraestrutura existente que direciona apoio a outros segmentos e que pode direcionar maior diversificação.

No que diz respeito ao aspecto prático da aplicação do modelo, a matriz foi desenvolvida à medida que as informações sobre São José eram confrontadas entre si, principalmente de acordo com a legislação e os regulamentos. As análises das metas ODS foram amplamente favorecidas em função das excelentes ferramentas desenvolvidas no Brasil, pelo Programa Cidades Sustentáveis<sup>58</sup> ao disponibilizar vários recursos, dados e documentos para estruturar as informações. E as análises urbanas foram sustentadas pela revisão da literatura, pelas metodologias propostas, e pela prática de observação – como moradora de São José – porém diferenciada em função do ponto onde se estabelece esse olhar: a cidade do Porto, Portugal.

A inovação sugerida na pesquisa foi procurada com afinco como resultado, mas onde estaria algo realmente novo em um universo que vende a inovação como qualquer diferenciação mínima de algo existente? (Vinsel and Russell 2020). Tais perguntas estavam vinculadas mais ao nível prático do que ao campo teórico, debate comum acerca da eficácia da área do planejamento (Yaftachel 1989; Fainstein 2016). Mas ao resgatar os trabalhos do fotógrafo Marcos Lyon sobre a diversidade cultural brasileira

---

<sup>58</sup> <https://www.cidadessustentaveis.org.br/inicial/home>

comprovada nos exames de DNA, e associá-la à meta de implementação de equipamentos culturais, surge a possibilidade de conciliar teoria e prática, no nível do argumento.

Para São Jose, cidade que se expandiu devido à chegada de pessoas do Brasil inteiro para trabalhar ou estudar, a diversidade é algo natural. Entretanto, o tecido urbano edificado ao nível do espaço público representa pouco essa pluralidade, e a quantidade de equipamentos sugerida pelas metas é insustentável. Um único edificado - de natureza e qualidade singular, poderia oferecer à cidade um espaço que celebra o conhecimento e a cultura de forma gratuita, acomoda todos os gostos e alinha a raiz de suas origens às suas projeções futuras.

Ao pesquisar outras referências entre cidades inteligentes certificadas ou países com as melhores classificações às metas ODS, a Finlândia em 1º lugar no Ranking ODS e com a meta 4 – educação de qualidade no limiar verde, reforçava essa constatação com a inauguração da biblioteca do futuro - Oodi, em Helsinque. A expressão arquitetônica de alta qualidade e a oferta de ambientes que incentivam o aprendizado são as demonstrações de um projeto concebido com vida útil para 150 anos, projetado para que ao longo do tempo, seus conceitos sejam revisados (Kaila and Heikkinen 2020). Outros elementos de confirmação deste equipamento, surgem pela correlação da matriz produtiva de SJC no setor aeroespacial. A cidade de Toulouse (França), sede da Airbus e capital europeia da tecnologia aeroespacial, bem como Seattle (EUA), sede administrativa da Boeing e localizada a 40km do maior conjunto edificado no mundo para a linha de montagem dos aviões, foram incluídas entre os exemplos para reforçar essa sugestão, pela mesma matriz econômica, pela qualidade das bibliotecas municipais e em função do grande movimento de usuários.

Em todos os exemplos citados, as bibliotecas foram construídas e adaptadas a uma realidade diferenciada de sua concepção original, e buscavam fortalecer os valores e a imagem governamental sobre a importância do conhecimento e da educação de qualidade gratuita. E para adaptar ao contexto brasileiro, projetos dessa natureza necessitam de estudos em profundidade, envolvendo toda a população para compreensão dos benefícios, em várias etapas:

- Um estudo preliminar e uma pesquisa com a experiência do ambiente de realidade virtual, para que as pessoas possam visualizar as pretensões do projeto e acompanhar o processo de tomada de decisão, em canal aberto para sugestões;
- Oferta de opções de projetos para as pessoas participarem da decisão acerca da melhor proposta, que deverá ser posteriormente objeto de estudos de viabilidade e custos.
- Com a validação e aprovação do projeto pela comunidade, manter as etapas de desenvolvimento do processo em canais de mídia para acompanhamento e assim, envolver a população no universo de sentidos que o equipamento pode representar em suas vidas.

No livro *Acupuntura Urbana*, (Lerner 2011) afirma que é preciso provocar orgulho na população acerca dos projetos da cidade, e cita exemplos nas cidades de Joinville como centro de danças, Montreax, na Suíça pelos festivais de Jazz, Bilbao e o Museu Guggenheim entre outros. Evidentemente outras opções de equipamentos culturais poderiam ser indicadas, mas no contexto da dissertação – que buscou no passado da cidade sua visão de futuro não houve melhor exemplo do que uma nova biblioteca em tais moldes e em nome de um projeto maior de educação.

## 6

### CONSIDERAÇÕES FINAIS

A palavra que deu início à pesquisa – “incertezas”, não foi utilizada apenas como elemento norteador do exercício de planejar, mas como sentido da composição da vida humana impulsionada pela *mudança* (Damasio 2017). Ao explorar o tema na passagem do tempo, observam-se os notáveis esforços e avanços na consolidação de métodos mais eficazes para administrar as cidades, porém as leis que regem a natureza são adaptáveis a cenários rígidos e de controle, para manter o imprevisível em harmonia com o movimento.

Na revisão da literatura foram apresentados os conceitos que definem inteligência para a cidade e indicadores que medem este nível, bem como o papel da inovação na configuração de sistemas de gestão e economia, fundamentados pela hélice tríplice – universidades, indústria e governo. Nesse sentido, a universidade colabora com pesquisas para novas tecnologias, validação de metodologias implementadas e divulgação do tema, a considerar o número de países que já adotam disciplinas voltadas aos estudos da SC em suas grades curriculares ou cursos exclusivos. O impacto da economia na indústria 4.0 e em infraestruturas para a SC evidencia que as cidades apostam nesse modelo de maneira efetiva, governos se preparam para a transição digital na composição de instrumentos regulatórios compatíveis com as agendas globais e ampliam sua visibilidade administrativa ao incorporar sistemas de gestão certificados pela ISO.

O conceito Smart City designado pelas entidades certificadoras e principais grupos de interesse se encontra aparentemente estabilizado, e embora sejam legítimas e consideradas avançadas para o sistema da gestão pública (Negreiros 2018; J.M. White 2021) não conferem espaço para enquadrar suas qualidades singulares (Takiya et al. 2022). Acrescenta-se a este ponto, a crítica acerca da adjetivação da cidade (Figueiredo 2018), que introduz à classificação de inteligência uma proposta sintética de padrões homogêneos como discurso e ignora a convivência das várias camadas heterogêneas que compõem o tecido urbano.

**Ao fim desta pesquisa**, é viável constatar os benefícios que a tecnologia e a padronização normativa propõem com a otimização de sistemas de infraestruturas urbanas e a informatização de serviços. Como exemplo, um maior controle na gestão de recursos naturais - energia, resíduos, água, esgoto etc., para evitar desperdícios e refletir no orçamento do município maior responsabilidade ambiental e financeira. Mas o que parece estar em desalinho é a composição das normas para certificação e o uso da tecnologia como proposta de solução de problemas em áreas que não têm, por sua natureza, a possibilidade de oferecer respostas a tais mecanismos, em função da ausência ou estrutura de certos indicadores. Contudo, normas e regulamentos podem ser aperfeiçoados à medida que os resultados de sua efetiva implementação são avaliados, e incorporar a gênese da cidade em todos os seus aspectos em paralelo a processos de certificação pode contribuir com maior equilíbrio das análises que envolvem o planejamento urbano, para além de adjetivos.

A **melhoria contínua**, argumento indicado na hipótese é um requisito da ABNT NBR ISO 37101/21, que segundo suas origens no KAIZEN sugere movimento, pois respeita a acomodação de resultados em função dos impactos e revisões que precisam ser incluídas. A matriz interpretativa, como proposta que evidencia o contexto e as especificidades de uma cidade pode ser utilizada em conjunto com sistemas de gestão padronizados, pois sua composição de caráter qualitativo contribui para reforçar as metodologias das normas ABNT ISO, inclinadas a análises quantitativas. A melhoria contínua acomoda, portanto, estratégias do planejamento que evidenciaram os melhores resultados pelo uso de diferentes métodos. E a matriz interpretativa revela uma cidade que se reconhece na atualidade e condiciona o planejamento de acordo com uma visão de futuro, e assim projeta todo o seu potencial.

Em termos de resultado para **São José dos Campos**, a proposta de uma biblioteca do futuro é o elemento de inovação fundamentado para a matriz interpretativa joesense, que ao conectar as várias camadas de informações validam este equipamento como representante material da melhoria contínua. A primeira cidade certificada inteligente do Brasil, que ao longo dos últimos 70 anos foi privilegiada com diversas políticas nacionais de desenvolvimento, tem a oportunidade de diversificar sua matriz industrial, qualificar o tecido urbano e o patrimônio histórico junto ao Banhado ao incluir equipamentos que reafirmam sua vocação tecnológica e conferem abertura de espaço para maior pluralidade cultural.

E como complemento, acompanhar a evolução do processo de melhoria contínua através da matriz de maturidade (ABNT-ISO37101 2021) simulada no exemplo, permite não apenas aferir o progresso como também visualizar o impacto de diferentes abordagens e ações em todo o conjunto proposto. A sintonia das duas matrizes - a interpretativa, que revela a cidade e sua gênese, com a matriz de maturidade – que expõe o andamento das ações acomodam teoria e prática em um movimento simultâneo, indispensável equilíbrio aos domínios do planejamento urbano.

Outras possibilidades de estudo para ampliar a compreensão do tema se encontram na exploração dos objetivos de desenvolvimento sustentável. Na dissertação, as metas ODS foram elemento norteador ao nível do diagnóstico, e verificado apenas um item – equipamentos culturais, para responder à questão da investigação. Uma recomendação para trabalhos futuros envolveria a interpretação da cidade em simulações de gêmeos digitais para áreas da saúde, esporte, mobilidade, pobreza, meio ambiente etc., em função da ampla necessidade de melhoria nessas áreas em todo o território brasileiro. Como indicado por (Sharifi et al. 2021; Martin 2013 ), é preciso maior contribuição de pesquisas para resolução de problemas sociais e distribuição equitativa, e a educação é um grande vetor de indução de benefícios entre as áreas temáticas mais desfavorecidas. Neste ponto, se observa a importância de integrar no nível acadêmico grupos divididos entre ciências humanas, exatas e biológicas, como interface que aumenta as possibilidades de inovação científica.

E diante dos resultados apresentados, uma última observação sobre o lugar em que se posiciona o observador. Como mencionado, a pesquisa foi desenvolvida na cidade do Porto, local em que as diferenças contextuais entre as cidades foram percebidas e colaboraram com o surgimento de novas perspectivas. O Porto, ao manter suas tradições – nos costumes, no valor da educação, do cuidado com o espaço público e do patrimônio histórico acomoda em harmonia o tempo presente e as urgências do futuro, em um contraste possível e necessário. Olhar São José a partir de um oceano de distância tornou mais nítida a imagem da cidade que alcançou grandes voos, mas que ao manter as asas abertas em todas as direções da educação expressa a verdadeira inteligência da cidade, em nome do seu próprio exemplo e como referência segura para um país que precisa urgente, de um modelo educacional de excelência para se desenvolver e reduzir as desigualdades.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abbott, John. 2016. "Understanding and Managing the Unknown." *Journal of Planning Education and Research* 24 (3): 237-251. <https://doi.org/10.1177/0739456x04267710>.
- ABNT-ISO37101. 2021. NBR ISO 37101:2021 - Desenvolvimento sustentável de comunidades - Sistema de gestão para desenvolvimento sustentável - Requisitos com orientações para uso. Rio de Janeiro, RJ: ABNT.
- ABNT-ISO37106. 2020 NBR ISO 37106:2020 - Cidades e comunidades sustentáveis - Orientação para o estabelecimento de modelos operacionais de cidades inteligentes para comunidades sustentáveis. Rio de Janeiro, RJ: ABNT.
- ABNT-ISO37120. 2021. NBR ISO 37120:2021 - Cidades e comunidades sustentáveis - Indicadores para serviços urbanos e qualidade de vida. Rio de Janeiro, RJ: ABNT.
- ABNT-ISO37122. 2021. NBR ISO 37122:2021 - Cidades e comunidades sustentáveis - Indicadores para cidades inteligentes. Rio de Janeiro, RJ: ABNT.
- ABNT-ISO37123. 2021. NBR ISO 37123:2021 - Cidades e comunidades sustentáveis - Indicadores para cidades resilientes. Rio de Janeiro, RJ: ABNT.
- Alberts, Gerard, Marc Went, and Robert Jansma. 2017. "Archaeology of the Amsterdam digital city; why digital data are dynamic and should be treated accordingly." *Internet Histories* 1 (1-2): 146-159. <https://doi.org/10.1080/24701475.2017.1309852>.
- Almeida, Suise Carolina Carmelo de. 2019. "Indicadores de sustentabilidade: análise da aplicabilidade da NBR ISO 37120:2017 sob a perspectiva da engenharia urbana. ." Mestrado, Centro de Ciências Exatas e Tecnologia, Universidade Federal de São Carlos.
- Almeida, Valeria Zanetti. 2008. "Cidade e Identidade: São José dos Campos, do peito e dos ares." Doutorado, História, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo - PUC-SP.
- Alves, Fernando M Brandão. 2003. *Avaliação da Qualidade do Espaço Público Urbano. Proposta Metodológica* Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.
- Amaratunga, Dilanthi, David Baldry, Marjns Sarshar, and Rita Newton. 2013. "Quantitative and qualitative research in the built environment: application of "mixed" research approach." *Work Study* 51. <http://www.emeraldinsight.com/0043-8022.htm>
- Amin, Ash, and Nigel Thrift. 2002. *Cities Reimagining the Urban*. Cambridge, UK: Polity Press.
- Angelis, Rosana Miranda de Castro; Generoso De Angelis Neto; Bruno Luiz Domingos De. 2004. "Metodologia para levantamento, cadastramento, diagnóstico e avaliação de praças no Brasil." 57-70.
- Anthopoulos, Leonidas G. 2017. "The Rise of the Smart City." [https://doi.org/10.1007/978-3-319-57015-0\\_2](https://doi.org/10.1007/978-3-319-57015-0_2).
- Araújo, Luís Miguel Ferreira de. 2007. "Avaliação de espaços públicos: O caso de duas praças no concelho de Caminha." Mestrado, Escola de Engenharia, Universidade do Minho.
- ASCE. 2019. *Future World Vision: Infrastructure Reimagined*. American Society of Civil Engineers (USA). [www.futureworldvision.org](http://www.futureworldvision.org).
- Ascher, François. 2010. *Os novos princípios do Urbanismo*.
- Augé, Marc. 1995. *Non Places. Introduction to an Anthropology of Supermodernity*. London: Ed. Verso.
- Augusto, Teresa Manuel de Almeida Calix. 2013. "As morfologias da cidade contemporânea: Estruturas e Texturas. Uma matriz interpretativa da forma urbana. O sistema urbano do Porto." Doutorado, Faculdade de Arquitetura, Universidade do Porto.
- Azadi, Hossein, Guy Robinson, Ali Akbar Barati, Imaneh Goli, Saghi Movahhed Moghaddam, Narges Siamian, Rando Värnik, Rong Tan, and Kristina Janečková. 2023. "Smart Land Governance: Towards a Conceptual Framework." *Land* 12 (3). <https://doi.org/10.3390/land12030600>.
- Bakıcı, Tuba, Esteve Almirall, and Jonathan Wareham. 2012. "A Smart City Initiative: the Case of Barcelona." *Journal of the Knowledge Economy* 4 (2): 135-148. <https://doi.org/10.1007/s13132-012-0084-9>.
- Barros, Ana; Carvalho, Celso; Montadon, Daniel. 2010. *O Estatuto da Cidade comentado*. Ministério das Cidades: Aliança das Cidades. .
- Barton, Hugh. 2000. *Sustainable Communities: the Potential of Eco-Neighbourhoods*. London: Earthscan.

- Batty, M. 2013. "Big data, smart cities and city planning." *Dialogues Hum Geogr* 3 (3): 274-279. <https://doi.org/10.1177/2043820613513390>. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29472982>.
- Batty, M., K.W. Axhausen, F. Giannotti, A. Pozdnoukhov, A. Bazzani, M. Wachowicz, G. Ouzounis, and Y. Portugali. 2012. "Smart City of the future." <https://doi.org/10.1140/epjst/e2012-01703-3>.
- Batty, Michael. 2010. "Complexity in City Systems: Understanding, Evolution, and Design."
- Batty, Michael, Wenzhong Shi, Michael Goodchild, Mei-Po Kwan, and Anshu Zhang. 2021. *Urban Informatics*. Springer.
- Belculfiné, Douglas Carlyle. 2010. "São José dos Campos na Fase Sanatorial: humanidade e determinação." In *Fase Sanatorial de São José dos Campos: Espaço e Doença*. São José dos Campos: Univap.
- Benveniste, Jérôme, Mioara Manda, Angélique Melet, and Pierric Ferrier. 2020. "Earth Observations for Coastal Hazards Monitoring and International Services: A European Perspective." *Surveys in Geophysics* 41 (6): 1185-1208. <https://doi.org/10.1007/s10712-020-09612-6>.
- Bibri, Simon Elias, and John Krogstie. 2017. "Smart sustainable cities of the future: An extensive interdisciplinary literature review." *Sustainable Cities and Society* 31: 183-212. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2017.02.016>.
- Bilbao, Fundación Museo Guggenheim. 2022. *Guggenheim Museum Bilbao*. Barcelona: Dosde arte ediciones.
- Boudeville, Jacques. 1972. *Amenagement du territoire et polarisation*. Paris: Librairies Techniques.
- Boulanger, Saveria. 2017. "From Smart to Green Cities: A KPI-Based model for the built environment regeneration. A study of application in Bologna." Doutorado, University of Bologna.
- . 2022. "The Roadmap to Smart Cities: A Bibliometric Literature Review on Smart Cities' Trends before and after the COVID-19 Pandemic." *Energies* 15 (24). <https://doi.org/10.3390/en15249326>.
- Brasil. 2001. Estatuto da Cidade. Brasília: Senado Federal.
- Brenner, Neir. 2000. "The Urban Question as a Scale Question: Reflections on Henri Lefebvre, Urban Theory and the Politics of Scale." *International Journal of Urban and Regional Research*.
- Bucci, Eugenio. 2021. *A Superindústria do Imaginário. Como o capital transformou o olhar em trabalho e se apropriou de tudo que é visível*. São Paulo, Brasil.: Grupo Autêntica.
- Cabral, João. 2017. "Progress(es) in planning-theory and practise and the quest for activist modes." CAF. 2022. *Planejando a Cidade Inteligente. O aprendizado da elaboração do PDTCI de Salvador, Bahia*. CAF (Salvador, Bahia). <https://scioteca.caf.com/handle/123456789/1951>.
- Caprari, Giorgio, Giordana Castelli, Marco Montuori, Marialucia Camardelli, and Roberto Malvezzi. 2022. "Digital Twin for Urban Planning in the Green Deal Era: A State of the Art and Future Perspectives." *Sustainability* 14 (10). <https://doi.org/10.3390/su14106263>.
- Carayannis, Elias G. 2012. "The Quintuple Helix innovation model: global warming as a challenge and driver for innovation." <https://doi.org/https://doi.org/10.1186/2192-5372-1-2>.
- Cardoso, Tiago Barros. 2018. "Requalificação do tecido urbano através do uso da praça." Mestrado, Faculdade de Arquitetura e Artes, Universidade Lusíada de Lisboa.
- Castells, Manuel. 1999. *A sociedade em rede*. São Paulo: Paz e Terra.
- Castro, Mariane Silva de. 2019. "O Estatuto da Cidade frente ao novo paradigma das smart cities." Mestrado, Faculdade de Direito, Universidade de Lisboa.
- Choay, Françoise. 1992. *O urbanismo*. São Paulo: Perspectiva.
- Chuster, Vitor. 2010. "Zoneamento e urbanização da cidade de São José dos Campos na fase Sanatorial." In *Fase Sanatorial de São José dos Campos: Espaço e Doença*. São José dos Campos: Univap.
- Cintra, Paulo Roberto, Janaina Costa, and André Luiz Sica de Campos. 2019. "Proximities at the aerospace complex of São José dos Campos (Brazil)." *Management Research: Journal of the Iberoamerican Academy of Management* ahead-of-print (ahead-of-print). <https://doi.org/10.1108/mrjam-11-2018-0890>.
- Coelho, Ana Carolina Sampaio. 2006. "José Saramago e Evgen Bavcar: Os paradoxos do olhar." Mestrado, Centro de Artes e Comunicação Programa de Pós - Graduação em Letras, Universidade Federal de Pernambuco.
- Colombo, J. S., G. S. Rufino, L. A. N. Jesus, K. M. Conde, and L. L. A. Ramos. 2021. "Metodologia de avaliação dos espaços livres de uso público: a análise da aplicabilidade da ferramenta." 9º Congresso Luso-Brasileiro para o Planejamento Urbano Regional, Integrado e Sustentável, 07, 08, 09 de abril 2021.

- Costa, Paulo Eduardo Oliveira. 2007. "Legislação urbanística e crescimento urbano em São José dos Campos." Mestrado, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, USP.
- Damasio, António. 2017. *A estranha ordem das coisas. A vida, os sentimentos e as culturas humanas*. Lisboa: Temas e Debates - Circulo de Leitores.
- de Jong, Martin, Simon Joss, Daan Schraven, Changjie Zhan, and Margot Weijnen. 2015. "Sustainable-smart-resilient-low carbon-eco-knowledge cities; making sense of a multitude of concepts promoting sustainable urbanization." *Journal of Cleaner Production* 109: 25-38. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.02.004>.
- Deakin, Mark. 2014. "Smart cities: the state-of-the-art and governance challenge." *Triple Helix* 1 (1). <https://doi.org/10.1186/s40604-014-0007-9>.
- Domingues, Alvaro. 2015. *Territorio Casa Comum*. edited by Universidade do Porto. Porto, Portugal: Faculdade de Arquitetura.
- Dorner, Dan, Jennifer Campbell-Meier, and Iva Seto. 2017. "Making sense of the future of libraries." *IFLA Journal* 43 (4): 321-334. <https://doi.org/10.1177/0340035217727554>.
- EEA. 2005. *EEA core set of indicators*. Technical Report (Luxembourg).
- Escolar, Soledad, Félix J. Villanueva, Maria J. Santofimia, David Villa, Xavier del Toro, and Juan Carlos López. 2019. "A Multiple-Attribute Decision Making-based approach for smart city rankings design." *Technological Forecasting and Social Change* 142: 42-55. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2018.07.024>.
- Etzkowitz, Henry. 2002. *MIT and the Rise of Entrepreneurial Science*. USA: Routledge.
- Evers, A., Ewert, B. and Brandsen, T., Eds. 2014. *Social Innovations for Social Cohesion: 77 Cases from 20 European Cities 2010-14*. Nijmegen: European Commission.
- Fainstein, Susan S. 2016. *Readings in Planning Theory* 4ed.: Wiley-Blackwell.
- Fernandes, Ana Cristina Teixeira Dias. 2012. "Metodologias de avaliação da qualidade dos espaços públicos." Mestrado, Faculdade de Engenharia Civil, Universidade do Porto.
- Fernandes, Sergio Miguel Padrão. 2014 "Gênese e Forma dos Traçados das cidades portuguesas." Doutoramento, Faculdade de Arquitetura Universidade de Lisboa.
- Figueiredo, Gabriel Mazzola Poli de. 2018. "O discurso e a prática da Smart City. Perspectivas críticas e aproximações sistemáticas no contexto de metrópoles latino-americanas." Mestrado, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo, USP.
- Fischetti, Ozires Silva e Decio. 2006. *Casimiro Montenegro Filho a Trajetória de um Visionário*. São Paulo: Bizz Editorial.
- Flick, Uwe. 2013. *The SAGE Handbook of Qualitative Data Analysis* London: Sage.
- Forjaz, Maria Cecilia Spina. 2004. "As origens da Embraer." *Tempo Social revista de sociologia* da 17.
- Fuentenebro, Pablo. 2015. "Cultural spaces in the city. Reflections on the architecture and the program of libraries." In *Architecture(s) Figures d'architectes et espace urbain / Celebrity Architects and Urban Space*, edited by Cécile Renard-Delautre Maria Gravari-Barbas, 185-198. L'Harmattan.
- Gehl, Jan. 2013. *Cidade Para Pessoas*. Translated by Anita Di Marco. São Paulo: Ed. Perspectiva.
- Ghobakhloo, Morteza. 2018. "The future of manufacturing industry: a strategic roadmap toward Industry 4.0." <https://doi.org/10.1108/JMTM-02-2018-0057>.
- Giffinger, Rudolf. 2010. "The role of rankings in growing city competition." <https://doi.org/10.1080/17535069.2010.524420>.
- Gomez, C., A. Guardia, J. L. Mantaria, A. M. Coronadoc, and J. N. Reddy. 2021. "A contemporary approach to the MSE paradigm powered by Artificial Intelligence from a review focused on Polymer Matrix Composites." <https://doi.org/10.1080/15376494.2021.1886379>.
- Graham, Stephen, and Alessandro Aurigi. 2007. "Urbanising cyberspace?" *City* 2 (7): 18-39. <https://doi.org/10.1080/13604819708900051>.
- Grant, R G. 2017. *Flight The Complete History of Aviation*. London: DK Penguin Random House.
- Gregory, Derek, Ron Johnston, Geraldine Pratt, Michael J.Watts, and SarahWhatmore. 2009. *Dictionary of Human Geography*. West Sussex, UK: Blackwell Publishing Ltd.
- Hall, Peter. 2014. *Cities of Tomorrow An Intellectual History of Urban Planning and Design Since 1880* 4ed. UK: Wiley-Blackwell.
- Hall, Peter. 2004. *Urban Future 21 A Global Agenda for Twenty-first century cities* New York: Spon Press.
- Hartley, Keith. 2014. *The Political Economy of Aerospace Industries*. UK: Edward Elgar.
- Heemann, Jeniffer, and Paola Caiuby Santiago. 2015. "Guia do Espaço Público para inspirar e transformar." [www.placemaking.org.br](http://www.placemaking.org.br).

- Huggins, Christopher, and Natasha Frosina. 2016. "ICT-driven projects for land governance in Kenya: disruption and e-government frameworks." *GeoJournal* 82 (4): 643-663.  
<https://doi.org/10.1007/s10708-016-9710-6>.
- Huovila, Aapo, Peter Bosch, and Miimu Airaksinen. 2019. "Comparative analysis of standardized indicators for Smart sustainable cities: What indicators and standards to use and when?" *Cities* 89: 141-153. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2019.01.029>.
- IAU, Institut D'Aménagement et D'urbanisme. 2018. *L'industrie aéronautique, spatiale et de défense en Île de France*. Paris: IAU île-de-France.
- IESE. 2020. *Cities in Motion Index*. Business School University of Navarra (Madrid).
- IMD. 2021. *Smart City Index 2021*. The IMD World Competitiveness Center.  
<https://www.imd.org/smart-city-observatory/home/>.
- INPE. 2023. *Catálogo de Programas e Projetos*. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (São José dos Campos). <https://www.gov.br/inpe/pt-br/aceso-a-informacao/acoes-e-programas/catalogo-de-programas-e-projetos>.
- IPEA. 2018. *Agenda 2030 ODS Metas nacionais dos objetivos de desenvolvimento sustentável*.
- IPPLAN. 2017. *Caderno de Mapas Temáticos Leitura técnica socioterritorial*. Prefeitura Municipal de São José dos Campos (São José dos Campos).
- ITDP. 2019. *Índice de Caminhabilidade Ferramenta, Versão 2.0*. (Rio de Janeiro).
- ITU. 2015. *Measuring the Information Society Report 2015*. International Telecommunication Union.
- . 2022. *GLOBAL CONNECTIVITY REPORT 2022*. International Telecommunication Union.
- Jacobs, J. 1984. *Cities and the wealth of nations. Principles of economic life*. New York: Vintage.
- Jalabert, Guy, and Jean-Marc Zuliani. 2009. *Toulouse, l'avion et la ville*. Toulouse: Éditions Privat.
- Janik, Agnieszka. 2018. "Scientific landscape of smart city concept: a bibliometric analysis." International Business Information Management Association Conference (IBIMA) – Vision 2020: Sustainable Economic Development and Application of Innovation Management from Regional Expansion to Global Growth, Seville, Spain Seville.
- Kaila, Anna-Mikaela, and Pekka Heikkinen. 2020. "Designing for Durability: Helsinki Central Library's Wood Facade." *Technology|Architecture + Design* 4 (1): 24-34.  
<https://doi.org/10.1080/24751448.2020.1705713>.
- Kim, JungHoon. 2022. "Smart city trends: A focus on 5 countries and 15 companies." *Cities* 123.  
<https://doi.org/10.1016/j.cities.2021.103551>.
- Koizumi, Masanori, and Håkon Larsen. 2022 "Democratic librarianship in the Nordic model." *Journal of Librarianship and Information Science* 55 (1): 208-217.  
<https://doi.org/10.1177/09610006211069673>.
- Koolhaas, Rem. 1995. *The Generic City*. New York: Sikkens Foundation.
- Landry, Charles. 2000. *The creative city: a toolkit for urban innovators*. London: Earthscan.
- Lerner, Jaime. 2011. *Acupuntura Urbana*. Rio de Janeiro: Editora Record.
- Lessa, Simone Narciso. 2001. "São José dos Campos: O planejamento e a construção do Pólo Regional do Vale do Paraíba." PHD, Departamento de História do Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Estadual de Campinas - Unicamp.
- Lewis, Jane Ritchie and Jane. 2003. *Qualitative Research Practice. A Guide for Social Science Students and Researchers*. London: SAGE Publications Ltd.
- Li, Mengmeng, and Alfred Stein. 2020. "Mapping Land Use from High Resolution Satellite Images by Exploiting the Spatial Arrangement of Land Cover Objects." *Remote Sensing* 12 (24).  
<https://doi.org/10.3390/rs12244158>.
- Lima, Maria Eduarda Santos. 2018. "Ensaio sobre o parque da cidade Roberto Burle Marx SJC - SP" Bacharelado, Universidade Federal de Santa Catarina.
- Lynch, Kevin. 1960. *A Imagem Da Cidade* Translated by Maria Cristina Tavares Afonso. Lisboa, PT: Edições 70 LDA.
- Lyon, Ana Maria Mauad; Marcus. 2017. "Com fotos, áudios e DNA, livro Somos Brasil apresenta a cartografia imaginária do artista Marcus Lyon." *Zum*.
- Magrinya, Francesc. 2009. "El Ensanche de Barcelona y la modernidad de las teorías urbanísticas de Cerdà."
- Marchetti, Dalmo, Renan Oliveira, and Ariane Roder Figueira. 2019. "Are global north smart city models capable to assess Latin American cities? A model and indicators for a new context." *Cities* 92: 197-207. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2019.04.001>.
- Marshall, A. 1890. *The principles of economics*. London: Macmillan.

- Marston, Sallie. 2000. "Social construction of scale Progress Human Geography." *Progress in Human Geography* 219-242.
- Martin, Ben R. 2013 "Innovation Studies: An Emerging Agenda." In *Innovation Studies: Evolution and Future Challenges*. Oxford: Oxford University Press.
- MDR. 2020. *Carta Brasileira para Cidades Inteligentes*. Ministério do Desenvolvimento Regional.
- Meijer, Albert, and Manuel Pedro Rodríguez Bolívar. 2015. "Governing the smart city: a review of the literature on smart urban governance." *International Review of Administrative Sciences* 82 (2): 392-408. <https://doi.org/10.1177/0020852314564308>.
- Merlin, Pierre, and Françoise Choay. 2015. *Dictionnaire de l'urbanisme et de l'aménagement*. edited by Presses Universitaires de France - Puf. Paris.
- Miura, Veriano, and Sandra Costa. 2015. "Os marcos referenciais urbanos na paisagem urbana de São José dos Campos, SP." *X Encontro Latino Americano de Iniciação Científica e VI Encontro Latino Americano de Pós-Graduação*.
- Montaner, Josep Maria. 1997. *A modernidade superada*. Barcelona: Editorial Gustavo Gili, SA.
- Mora, Luca, Paolo Gerli, Lorenzo Ardito, and Antonio Messeni Petruzzelli. 2023. "Smart city governance from an innovation management perspective: Theoretical framing, review of current practices, and future research agenda." *Technovation* 123. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2023.102717>.
- Mori, Renata Bacheschi. 2013. "Centro Técnico de Aeronáutica – Do concurso de projetos aos edifícios esquecidos de Niemeyer." Bacharelado, FAU, USP.
- Moroni, Stefano. 2016. "Urban density after Jane Jacobs: the crucial role of diversity and emergence." *City, Territory and Architecture* 3 (1). <https://doi.org/10.1186/s40410-016-0041-1>.
- Moroni, Stefano, and Stefano Cozzolino. 2019. "Action and the city. Emergence, complexity, planning." *Cities* 90: 42-51. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2019.01.039>.
- Mota, Joana Isabel Correia. 2016. "Os equipamentos culturais na transformação do espaço público da cidade contemporânea Casos portugueses." Mestrado, Faculdade de Arquitetura Universidade do Porto.
- Mubarak, Khamdi. 2020. "Redefining Industry 4.0 and Its Enabling Technologies."
- Nam, Taewoo, and Theresa A. Pardo. 2011. "Conceptualizing smart city with dimensions of technology, people, and institutions." *Proceedings of the 12th Annual International Digital Government Research Conference: Digital Government Innovation in Challenging Times*.
- Negreiros, Iara. 2018. "Retrofit Urbano: uma abordagem para apoio de tomada de decisão." Doutor, Departamento de Engenharia de Construção Civil, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.
- Negreiros, Iara, and Alex Abiko. 2019. *Gestão Urbana e Sustentabilidade - Normalização técnica para cidades e comunidades sustentáveis*. São Paulo: Editora Manole Ltda.
- Neto, Pedro Ribeiro Moreira, and Leonardo Freire Melo. 2010. "Dinâmica Regional e Industrialização: diversificação e concentração espacial no Vale do Paraíba." In *Crescimento Urbano e Industrialização em São José dos Campos*. São José dos Campos: Intergraf.
- OECD. 2022. *Monitoring land use in cities using satellite imagery and deep learning*.
- Oliveira, Márcia Regina de, Adriane Aparecida Moreira de Souza, and Anabela Ribeiro. 2019. "Implicações Socioeconômicas e territoriais decorrentes do complexo aeroespacial na cidade de São José dos Campos e Região." *Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional* 15.
- ONU. 2022. *World Population Prospects 2022: Summary of Results*. (New York). [https://www.un.org/development/desa/pd/sites/www.un.org.development.desa.pd/files/wpp2022\\_summary\\_of\\_results.pdf](https://www.un.org/development/desa/pd/sites/www.un.org.development.desa.pd/files/wpp2022_summary_of_results.pdf).
- Pareja-Eastaway, Montserrat, and Josep Miquel Pique. 2011. "Urban regeneration and the creative knowledge economy: The case of 22@ in barcelona." *Journal of Urban Regeneration and Renewal*. <https://www.researchgate.net/publication/290061520>.
- Park, Jin-ho, Mikail Mohammed Salim, Jeong Hoon Jo, Jose Costa Sapalo Sicato Shailendra Rathore, and Jong Hyuk Park. 2019. "CloT-Net: a scalable cognitive IoT based smart city network architecture." <https://doi.org/10.1186/s13673-019-0190-9>.
- PCS, Programa Cidades Sustentáveis. 2020. *GPS – Gestão Pública Sustentável Guia de indicadores para a gestão pública* Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações (MCTI) (São Paulo).
- Penedo, Alexandre. 1997. *Arquitetura Moderna*. São José dos Campos. . São José dos Campos.

- Pereira, Gabriela Viale, Peter Parycek, Enzo Falco, Reinout Kleinhans, Soon Ae Chun, Nabil R. Adam, and Beth Noveck. 2018. "Smart governance in the context of smart cities: A literature review." *Information Polity* 23 (2): 143-162. <https://doi.org/10.3233/ip-170067>.
- Pfeiffer, Sabine. 2017. "The Vision of "Industrie 4.0" in the Making—a Case of Future Told, Tamed, and Traded." <https://doi.org/10.1007/s11569-016-0280-3>.
- Pitkänen, Ari Antikainen and Anne. 2014. "Educational Reforms in Finland." In *Educational Reform in Europe: History, Culture, and Ideology*, edited by Richard R. Verdugo. Finland: Information Age Publishing.
- PMSJC. 2018. Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado de São José dos Campos. In *Lei complementar n. 612, de 30 de novembro de 2018*. São José dos Campos: PMSJC.
- Project for Public Spaces, Madden, k., Wiley-Schwartz, A. 2000. *How to Turn a Place Around: a handbook for creating successful public spaces*. New York: Project for Public spaces, Inc.
- Queirós, Margarida. 2010. "Barcelona(s) Cidade dos projectos ou projectos da cidade?" *Finisterra*, 70-32.
- Rauhut, Daniel. 2017. "Cities and Economic Growth: A Review." *Social Science Spectrum* 3: 1-15.
- Roblek, Vasja, Maja Meško, and Alojz Krapež. 2016. "A Complex View of Industry 4.0." <https://doi.org/10.1177/2158244016653987>.
- Ruijter, Erna, and Albert Meijer. 2019. "Open Government Data as an Innovation Process: Lessons from a Living Lab Experiment." *Public Performance & Management Review* 43 (3): 613-635. <https://doi.org/10.1080/15309576.2019.1568884>.
- Sachs, Jeffrey D. 2022. *Sustainable Development Report From Crisis to Sustainable Development: the SDGs as Roadmap to 2030 and Beyond*. Cambridge University Press (Cambridge, UK).
- Sagan, Carl. 1996. *O mundo assombrado pelos demônios. A ciência vista como uma vela no escuro*. São Paulo: Companhia das Letras.
- Samways, David. 2022. "The journal of Population and Sustainability." 06.
- Şanlı, Seda Nur, and Ayşe Sirel. 2022 "The Effects of Developing Information Technologies on 21st Century Library Architecture." 5th International Conference of Contemporary Affairs in Architecture and Urbanism.
- Santos, Ademir Pereira dos. 2006. *Arquitetura Industrial: São José dos Campos* São Paulo: Digital Press.
- Schumpeter, J A. 1934. *The Theory of Economic Development: An Enquiry into Profits, Capital, Credit, Interest and the Business Cycle*. London: Oxford University Press.
- Schwab, Klaus. 2017. *A Quarta Revolução Industrial*. Lisboa: Levoir, Marketing e Conteúdos Multimédia.
- Sharifi, Ayyoob, Zaheer Allam, Bakhtiar Feizizadeh, and Hessam Ghamari. 2021. "Three Decades of Research on Smart Cities: Mapping Knowledge Structure and Trends." *Sustainability* 13 (13). <https://doi.org/10.3390/su13137140>.
- Silva, Ozires. 2009. "Editorial 40 years of a dream." *Journal of Aerospace Technology and Management* 1.
- Sirel, ayşe. 2021. "Reflection of Paradigm Change in Information Technology to Library Architecture: The Helsinki Oodi Library." *Architecture and Urban Planning*. <https://doi.org/10.2478/aup-2021-0012>.
- . 2021 "Reflection of Paradigm Change in Information Technology to Library Architecture: The Helsinki Oodi Library." *Architecture and Urban Planning* 17 (1): 123-135. <https://doi.org/10.2478/aup-2021-0012>.
- Smith, A. 1776 (2000). *The wealth of nations*. The Modern Classics Library: USA.
- Soe, Ralf-Martin, Luiza Schuch de Azambuja, Kalle Toiskallio, Marko Nieminen, and Michael Batty. 2021. "Institutionalising smart city research and innovation: from fuzzy definitions to real-life experiments." *Urban Research & Practice* 15 (1): 112-154. <https://doi.org/10.1080/17535069.2021.1998592>.
- Souza, Adriane Aparecida Moreira de. 2008. "A especialização do lugar: São José dos Campos como Centro de Tecnologia Aeroespacial no País." Doutorado, Faculdade de Geografia, Universidade de São Paulo.
- Spaces, Project for Public. 2022. *Placemaking: What If We Built Our Cities Around Places?* Project for Public Spaces (New York).
- Takiya, Harmi, Iara Negreiros, Charles Lincoln Kenji Yamamura, José Alberto Quintanilha, Cláudia Aparecida Soares Machado, Alex Abiko, Cintia Isabel de Campos, Marcelo Schneck de Paula

- Pessoa, and Fernando Toba Berssaneti. 2022. "Application of Open Government Data to Sustainable City Indicators: A Megacity Case Study." *Sustainability* 14 (14). <https://doi.org/10.3390/su14148802>.
- Tan, Si, and Araz Taeihagh. 2020. "Smart City Governance in Developing Countries: A Systematic Literature Review." *Sustainability* 12 (3). <https://doi.org/10.3390/su12030899>.
- Taylor, Simon. 2017. "What Is Innovation? A Study of the Definitions, Academic Models and Applicability of Innovation to an Example of Social Housing in England."
- Toh, Chai Keong. 2022. "Smart city indexes, criteria, indicators and rankings: An in-depth investigation and analysis." *IET Smart Cities* 4 (3): 211-228. <https://doi.org/10.1049/smc2.12036>.
- Trigal, Lorenzo López. 2015. *Diccionario de Geografía aplicada y profesional. Terminología de análisis, planificación y gestión del territorio*.
- UN-Habitat. 2017. *New Urban Agenda*. United Nations.
- . 2022a. *Global Review of Smart City Governance Practices*.
- . 2022b. *World Cities Report Envisage the Future of Cities*. (Nairobi: United Nations Human Settlements Programme (UN-Habitat)). <https://unhabitat.org/wcr/>.
- Urbano, Judith. 2016. "The Cerdà Plan for the Expansion of Barcelona: A Model for Modern City Planning." <https://doi.org/10.15368/focus.2016v12n1.2>.
- Vad-Baunsgaard V, Clegg SR. 2015. *The Handbook of Service Innovation*. London, UK: Springer.
- Vianna, Paula Carnevale. 2010. "A Estância Climatérica de São José dos Campos: condição natural ou construção social?" In *Fase Sanatorial de São José dos Campos: Espaço e Doença*. São José dos Campos: Univap.
- Vinsel, Lee, and Andrew L. Russell. 2020. *The Innovation Delusion: How Our Obsession with the New Has Disrupted the Work that Matters Most*. New York: Currency.
- White, Gary, Anna Zink, Lara Codecá, and Siobhán Clarke. 2021. "A digital twin smart city for citizen feedback." *Cities* 110. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2020.103064>.
- White, James Merricks. 2021. "Standardising the city as an object of comparison: The promise, limits and perceived benefits of ISO 37120." *Telematics and Informatics* 57. <https://doi.org/10.1016/j.tele.2020.101515>.
- Yaftachel, O. 1989. "Towards a new typology of urban planning theories Environment Planning " *Environment and Planning B: Planning and Design* 16: 23-29.
- Yigitcanlar, Tan, Md Kamruzzaman, Marcus Foth, Jamile Sabatini-Marques, Eduardo da Costa, and Giuseppe Ioppolo. 2019. "Can cities become smart without being sustainable? A systematic review of the literature." *Sustainable Cities and Society* 45: 348-365. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2018.11.033>.
- Ylipulli, Johanna, and Aale Luusua. 2019. "Without libraries what have we?" Proceedings of the 9th International Conference on Communities & Technologies - Transforming Communities.
- Zanetti, Valéria, Maria Aparecida Papali, and Maria José dei Olmo. 2010. "O outro lado da doença: São José dos Campos em tempos de tísica." In *Fase Sanatorial de São José dos Campos: Espaço e Doença*. São José dos Campos: Univap.



## ANEXOS

### ANEXO 1 – Resultados para os indicadores dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável de São José dos Campos. Fonte: IDSC - BR Índice de Desenvolvimento Sustentável das Cidades – Brasil (cidadessustentaveis.org.br)

#### Indicadores

Clique em um indicador para ver os valores, séries históricas e os metadados.

##### ODS 1: Erradicação da pobreza

- Famílias inscritas no Cadastro Único para programas sociais
- Percentual de pessoas inscritas no Cadastro Único que recebem Bolsa Família
- Percentual de pessoas abaixo da linha da pobreza no Cadastro Único pós Bolsa Família
- Pessoas com renda de até 1/4 do salário mínimo

##### ODS 2: Fome zero e agricultura sustentável

- Obesidade infantil
- Baixo peso ao nascer
- Desnutrição infantil
- Produtores de agricultura familiar com apoio do PRONAF
- Estabelecimentos que praticam agricultura orgânica

##### ODS 3: Saúde e bem-estar

- Cobertura de vacinas
- Mortalidade por suicídio
- Mortalidade infantil (crianças menores de 1 ano)
- Mortalidade materna
- Mortalidade na infância (crianças menores de 5 anos de idade)
- Mortalidade neonatal (crianças de 0 a 27 dias)
- Mortalidade por Aids
- Incidência de dengue
- Mortalidade por doenças crônicas não-transmissíveis
- Orçamento municipal para a saúde
- População atendida por equipes de saúde da família
- Detecção de hepatite ABC
- Pré-natal insuficiente
- Unidades Básicas de Saúde
- Esperança de vida ao nascer
- Gravidez na adolescência
- Incidência de tuberculose

##### ODS 4: Educação de qualidade

- Acesso à internet nas escolas do ensino fundamental
- Escolas com dependências adequadas a pessoas com deficiência
- Escolas com recursos para Atendimento Educacional Especializado
- Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) - anos finais
- Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) - anos iniciais
- Jovens com ensino médio concluído até os 19 anos de idade
- Professores com formação em nível superior - Educação Infantil - rede pública
- Professores com formação em nível superior - Ensino Fundamental - rede pública
- Prova Brasil - Língua portuguesa - Anos Finais do Ensino Fundamental - rede municipal
- Prova Brasil - Língua portuguesa - Anos Iniciais do Ensino Fundamental - rede municipal
- Prova Brasil - Matemática - Anos Finais do Ensino Fundamental - rede municipal
- Prova Brasil - Matemática - Anos Iniciais do Ensino Fundamental - rede municipal
- Razão entre o número de alunos e professores na pré-escola
- Razão entre o número de alunos e professores no ensino fundamental
- Adequação idade/ano no Ensino Fundamental
- Analfabetismo na população com 15 anos ou mais
- Centros culturais, casas e espaços de cultura
- Crianças e jovens de 4 a 17 anos na escola

##### ODS 5: Igualdade de gênero

- Mulheres jovens de 15 a 24 anos de idade que não estudam nem trabalham
- Presença de vereadoras na Câmara Municipal
- Desigualdade de salário por sexo
- Diferença percentual entre jovens mulheres e homens que não estudam e nem trabalham
- Taxa de feminicídio

##### ODS 6: Água limpa e saneamento

- Doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado
- Perda de água
- População atendida com serviço de água
- População atendida com esgotamento sanitário
- Índice de tratamento de esgoto

##### ODS 7: Energia limpa e acessível

- Domicílios com acesso à energia elétrica
- Vulnerabilidade Energética

##### ODS 8: Trabalho decente e crescimento econômico

- População ocupada entre 10 e 17 anos
- PIB per capita
- Desemprego
- Desemprego de jovens
- Jovens de 15 a 24 anos de idade que não estudam nem trabalham
- Ocupação das pessoas com 16 anos de idade ou mais

##### ODS 9: Indústria, Inovação e Infraestrutura

- Investimento público em infraestrutura por habitante
- Participação dos empregos em atividades intensivas em conhecimento e tecnologia

#### ODS 10: Redução das desigualdades

- Renda municipal apropriada pelos 20% mais pobres
- Coeficiente de Gini
- Razão mortalidade infantil
- Razão Gravidez na Adolescência
- Taxa de distorção idade-série nos anos iniciais do Ensino Fundamental
- Taxa de distorção idade-série nos anos finais do Ensino Fundamental
- Risco relativo de homicídios
- Violência contra a população LGBTQI+
- Acesso a equipamentos da atenção básica à saúde
- Razão do rendimento médio real

#### ODS 11: Cidades e comunidades sustentáveis

- Percentual da população de baixa renda com tempo de deslocamento ao trabalho superior a uma hora
- Mortes no trânsito
- População residente em aglomerados subnormais
- Domicílios em favelas
- Equipamentos esportivos
- Percentual da população negra em assentamentos subnormais

#### ODS 12: Consumo e produção responsáveis

- Resíduos domiciliares per capita
- Recuperação de resíduos sólidos urbanos coletados seletivamente
- População atendida com coleta seletiva

#### ODS 13: Ação contra a mudança global do clima

- Emissões de CO<sub>2</sub>e per capita
- Concentração de focos de calor
- Proporção de estratégias para gestão de riscos e prevenção a desastres naturais
- Percentual do município desflorestado

#### ODS 14: Vida na água

- Esgoto tratado antes de chegar ao mar, rios e córregos

#### ODS 15: Proteger a vida terrestre

- Taxa de áreas florestadas e naturais
- Unidades de conservação de proteção integral e uso sustentável
- Grau de maturidade dos instrumentos de financiamento da proteção ambiental

#### ODS 16: Paz, justiça e instituições eficazes

- Homicídio juvenil
- Mortes por agressão
- Mortes por armas de fogo
- Taxa de homicídio
- Grau de estruturação da política de controle interno e combate à corrupção
- Grau de estruturação das políticas de participação e promoção de direitos humanos
- Grau de estruturação das políticas de transparência

#### ODS 17: Parcerias e meios de implementação

- Investimento público
- Total de receitas arrecadadas

#### ODS 16: Paz, justiça e instituições eficazes

- Homicídio juvenil
- Mortes por agressão
- Mortes por armas de fogo
- Taxa de homicídio
- Grau de estruturação da política de controle interno e combate à corrupção
- Grau de estruturação das políticas de participação e promoção de direitos humanos
- Grau de estruturação das políticas de transparência

#### ODS 17: Parcerias e meios de implementação

- Investimento público
- Total de receitas arrecadadas

**ANEXO 2** - Fonte: <https://fccr.sp.gov.br/fccr/portal/> (19/07/2023)

<b>EQUIPAMENTOS CULTURAIS EM SJC (PÚBLICOS E PRIVADOS)</b>	
<b>Casas de Cultura</b>	
1	Casa de Cultura Chico Triste
2	Casa de Cultura Cine Santana
3	Casa de Cultura Eugência Da Silva
4	Casa de Cultura Flávio Craveiro
5	Casa de Cultura Júlio Neme
6	Casa de Cultura Lili Figueira
7	Casa de Cultura Rancho do Tropeiro Ernesto Villela
8	Casa de Cultura Tim Lopes
9	Centro Cultural Clamente Gomes
10	Casa de Cultura Cine Teatro Benedito Alves
11	Núcleo de Ação Cultural Descentralizada
<b>Museus</b>	
12	Museu de Arte Sacra de São José dos Campos
13	Museu do Folclore de São José dos Campos
14	Museu Municipal de São José dos Campos
<b>Teatro</b>	
15	Teatro Municipal
16	Cine Teatro Benedito Alves da Silva
17	Cine Santana
18	Teatro Dailor Varela
19	Teatro Colinas
20	Teatro Sesi
21	Teatro Sesc
22	Teatro Univap
<b>Biblioteca</b>	
23	Biblioteca Pública Cassiano Ricardo
24	Biblioteca Pública Hélio Pinto Ferreira
25	Biblioteca Pública Helena Molina
26	Biblioteca Pública Jansen Filho
27	Biblioteca Pública Centro da Juventude
<b>Outros Espaços</b>	
28	Arquivo Público do Município
29	Ateliê de Artes Visuais Johan Gutlich
30	Centro de Estudos Teatrais (CET)
31	Galpão Altino
32	Igreja São Benedito
33	Sesc
34	Sesi
<b>Cinemas</b>	
35	Cinemark - Center Vale Shopping
36	Cinemark - Shopping Colinas
37	Kinoplex - Vale Sul Shopping