

UNIVERSIDADE PAULISTA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

**CIDADES INTELIGENTES E OS PILARES DO
DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL NO BRASIL**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Paulista - UNIP, para obtenção do título de Doutor em Engenharia de Produção.

HELTON ALMEIDA DOS SANTOS

SÃO PAULO

2023

UNIVERSIDADE PAULISTA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

**CIDADES INTELIGENTES E OS PILARES DO
DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL NO BRASIL**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Paulista - UNIP, para obtenção do título de Doutor em Engenharia de Produção.

Orientador: Dr. Pedro Luiz de Oliveira Costa Neto

Área de Concentração: Gestão de Sistemas de Operação

Linha de Pesquisa: Redes de Empresas e Planejamento da Produção

Projeto de Pesquisa: Aspectos gerenciais e humanos do conceito de qualidade e sua aplicação na realidade prática II

HELTON ALMEIDA DOS SANTOS

SÃO PAULO

2023

FICHA CATALOGRÁFICA

Santos, Helton Almeida dos.

Cidades inteligentes e os pilares do desenvolvimento sustentável no Brasil / Helton Almeida dos Santos. – 2022.

173 f. : il. color. + CD-ROM.

Tese de Doutorado Apresentada ao Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Paulista, São Paulo, 2022.

Área de concentração: Gestão de Sistemas de Operação.

Orientador: Prof. Dr. Pedro Luiz de Oliveira Costa Neto.

1. Cidades Inteligentes. 2. Desenvolvimento sustentável. 3. Tecnologia da informação. 4. Resiliência. 5. Gestão. 6. Qualidade. 7. ODS. 8. Sustentabilidade. 9. Indicadores. 10. ISO. I. Costa Neto, Pedro Luiz de Oliveira (orientador). II. Título.

HELTON ALMEIDA DOS SANTOS

**CIDADES INTELIGENTES E OS PILARES DO
DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL NO BRASIL**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Paulista - UNIP, para obtenção do título de Doutor em Engenharia de Produção.

Aprovado em: _____

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Pedro Luiz Oliveira Costa Neto – UNIP

Prof. Dra. Ana Lúcia Figueiredo Facin – UNIP

Prof. Dr. Emerson Gomes dos Santos – UNIFESP

Prof. Dr. José Joaquim de Amaral Ferreira - USP

Prof. Dr. Rodrigo Franco Gonçalves – UNIP

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho à minha amada esposa Luzinete, ao meu filho Arthur, aos meus queridos pais Venício (in memoriam) e Eni, à minha irmã Elenice e à minha querida Profa. Dra. Silvia (in memoriam).

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, que nos criou e nos permite acordar todos os dias, amigos que, de uma forma ou outra, torceram pelo meu sucesso, em especial ao Emerson Santana, Robson Bueno e à Marcia Nunes, aos queridos Professores Dra. Marcia Terra, Dra. Irenilza Nääs, Dr. João Gilberto Reis, Dr. Rodrigo Gonçalves, Dr. Oduvaldo Vendrametto, Dr. José Benedito Sacomano e, em especial, ao Dr. Pedro Luiz Neto e à Dra. Silvia Helena Bonilla.

EPÍGRAFE

“A educação é a arma mais poderosa que você pode usar para mudar o mundo”.
(Nelson Mandela)

RESUMO

DOS SANTOS, H. A. (2022). **Cidades inteligentes e os pilares do desenvolvimento sustentável no Brasil**. (Tese de Doutorado). Universidade Paulista – UNIP, São Paulo, Brasil.

Consideradas como o espaço onde as dimensões social, econômica e ambiental convergem, as cidades hoje enfrentam diversos reveses ligados à degradação, mobilidade, segurança, saúde, enfim, à qualidade de vida. Diante desses desafios, a concepção de cidade e sua conexão com a Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC) têm sido alvo de diversas investigações, entre as quais destacam-se as que tratam das cidades inteligentes e a sua interação com o desenvolvimento sustentável. Como referência de desenvolvimento sustentável, há os sucessores dos oito objetivos do milênio e os dezessete objetivos de desenvolvimento sustentável (ODS), que são metas para implantação até 2030 por todos os países e que abrangem áreas tão diversas, porém interligadas, como: o acesso equitativo à educação e a serviços de saúde de qualidade; criação de emprego digno; sustentabilidade energética e ambiental; conservação e gestão dos oceanos; promoção de instituições eficazes e de sociedades estáveis; e o combate à desigualdade em todos os níveis (MAAROOOF, 2015). Este trabalho busca, inicialmente, compreender os ODS mais pesquisados, a partir de publicações acadêmicas que refletem a tendência da temática ambiental, com foco em uma ligação entre cidades inteligentes e com desenvolvimento sustentável, medido em uma bibliometria analisando artigos. Na segunda etapa, de conhecer os eixos que classificam as cidades inteligentes no Brasil, dedica-se atenção ao Ranking Connected Smart Cities como instrumental para mensurar o desempenho das cidades mais inteligentes, levando em consideração o planejamento dessas para o tratamento dos indicadores para a construção de uma cidade. Outro fator determinante no escopo da pesquisa envolve o comportamento das cidades inteligentes frente à crise sanitária decorrente da pandemia de Covid-19, entre os anos de 2020 e 2022, concluindo na busca de entender como a gestão pública pode atuar e contribuir para uma nova fase em que o crescimento econômico possibilita um crescimento tecnológico, para que seja possível trazer igualdade e paz à população das cidades, bairros e comunidades, independentemente do tamanho desses locais. A questão central do presente estudo é apresentar a necessidade de busca de aprimoramento de processos e pesquisas acadêmicas que direcionem projetos de cidades inteligentes e sustentáveis utilizando tecnologias de forma a atender a necessidade brasileira, regional e local, sugerindo a implementação de gestão de qualidade através de normas ISO específicas para cidades inteligentes e resilientes.

Palavras-chave: Cidades inteligentes. Desenvolvimento sustentável. Tecnologia da Informação. Resiliência. Gestão. Qualidade. ODS. Sustentabilidade. Indicadores. ISO.

ABSTRACT

Dos Santos, H. A. (2022). **Smart cities and the pillars of sustainable development in Brazil.** (Doctoral Dissertation). Paulista University, São Paulo, Brazil.

Considered the space where the social, economic, and environmental dimensions converge, cities today face several setbacks related to degradation, mobility, safety, health, in short, quality of life. In view of these challenges, the concept of the city and its connection with Information and Communication Technology (ICT) has been the target of several investigations, among which, we highlight those that deal with smart cities and their interaction with sustainable development. As a reference to sustainable development, we have the successors of the eight-millennium goals, the seventeen sustainable development goals (SDGs), which are targets for implementation until 2030 by all countries and cover such diverse but interconnected areas as equitable access to education and quality health services; the creation of decent jobs; energy and environmental sustainability; the conservation and management of oceans; the promotion of effective institutions and stable societies and the fight against inequality at all levels (MAAROOOF, 2015). This work seeks to understand initially the most researched SDGs from academic publications reflect the trend of the environmental theme, focusing on a link between smart cities and sustainable development measured in a bibliometric analyzing articles, in the second step to know the axes that classify smart cities in Brazil, attention is dedicated to the Ranking Connected Smart Cities, as an instrument to measure the performance of the smartest cities, Another determining factor in the scope of the research involves the behavior of smart cities facing the health crisis resulting from the pandemic of covid-19, between the years 2020 at 2022 and concludes in the search to understand how public management can act and contribute to a new phase in which economic growth enabling technological growth so that it is possible to bring equality and peace to the population of cities, neighborhoods, and communities, regardless of the size of these places. The central issue of this study is to present the need to search for improvement of processes and academic research that directs projects of smart and sustainable cities using technologies to meet the Brazilian, regional, and local needs suggesting the implementation of quality management through specific ISO standards for smart and resilient cities.

Keywords: Smart cities. Sustainable development. Information technology. Resilience. Management. Quality. SDGs. Sustainability. Indicators. ISO.

UTILIDADE

Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a expectativa de vida do brasileiro vem aumentando desde 1940 (ABDALA, 2021) e, com isso, a necessidade de adequações e melhorias nas cidades, para possibilitar a inclusão humana. Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) chamam a atenção do mundo com um apelo às ações de proteção ao meio ambiente, ao clima e acabar com a pobreza, além de outras necessidades, para garantir que as pessoas, em todos os lugares, possam desfrutar de paz e prosperidade.

Nesse contexto, o estudo das cidades inteligentes, concomitantemente com os aspectos do desenvolvimento sustentável, da resiliência em desastre, os ODS's, as normas regulamentadoras de qualidade e as questões de gestão pública se tornam necessários e importantes para garantir a qualidade da vida das populações no presente e no futuro.

Dada a importância e a atualidade das questões examinadas e discutidas no presente trabalho, acredita-se que ele mantenha, na contribuição válida, como elemento de caminho para outra utilidade na problemática das cidades inteligentes e sustentáveis.

LISTA DE ACRÔNIMOS E ABREVIATURAS

APMS 2022 – Advances in Production Management Systems

Covid 19 – É a junção de letras que se referem a (co)rona (vi)rus (d)isease, o que, na tradução para o português, seria “doença do coronavírus”, e o número 19 está ligado ao ano 2019.

CSCM – Connected Smart Cities

EV – Veículos Elétricos

FAO – Food and Agriculture Organization of the United Nations – Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura.

GBD – Global Burden of Disease

GEE – Gases Efeito Estufa.

GII – Gender Inequality Index

IA – Inteligência Artificial

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

ICT – Information and Communication Technologies

IDSC – Índices de desenvolvimento sustentável das cidades

IFIP – International Conference on Advances in Production Management Systems

IFIPAICT – IFIP Advances in Information and Communication Technology book series

ILO – International Labour Organization

IoT – Internet of Things

IPCC — Intergovernmental Panel on Climate Change

ITU-T Y.4900 – International Telecommunications University Recommendation

LDN – Land Degradation Neutrality

NETDRAW – Recurso gráfico disponível no Ucinet para criar imagens gráficas de duas e três dimensões.

ODM – Objetivos de Desenvolvimento do Milênio

ODS – Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

ONG – Organizações Não Governamentais

ONU – Organização das Nações

PCS – Programa Cidades Sustentáveis

QFD – Quality Function Deployment

RCSC – Ranking Connected Smart Cities

SC – Smart City

SCP – Sustainable Consumption and Production.

SFDRR – Sendai Framework for Disaster Risk Reduction

TIC – Tecnologia da Informação e Comunicação

UCINET – Programa especializado em análise de dados com várias rotinas analíticas

UFSC – Universidade Federal de Santa Catarina

UNFCCC – Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima

UNIP – Universidade Paulista

WHO – World Health Organization

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – APRESENTA OS 231 ARTIGOS COM OBJETIVO PRINCIPAL PARA ATENDER OS ODS, CONFORME METODOLOGIA ADOTADA NESTE TRABALHO.	59
TABELA 2 – OS DEZ ARTIGOS MAIS CITADOS, DENTRE OS 231 SELECIONADOS NA PESQUISA.	60
TABELA 3 – PRINCIPAIS APLICAÇÕES NA CAMADA DA INFRAESTRUTURA, FUNÇÕES, BENEFÍCIOS E RELAÇÃO COM OS ODS E FASE DE RESILIÊNCIA.	65
TABELA 4 – PRINCIPAIS APLICAÇÕES NA CAMADA DE COMUNICAÇÃO, FUNÇÕES, BENEFÍCIOS E RELAÇÃO COM OS ODS E FASE DE RESILIÊNCIA	66
TABELA 5 – PRINCIPAIS RESULTADOS NA CAMADA INTELIGENTE, FUNÇÕES, BENEFÍCIOS E RELAÇÃO COM OS ODS E FASE DE RESILIÊNCIA	67
TABELA 6 – CLASSIFICAÇÃO DAS CIDADES ACIMA DE 500 MIL HABITANTES NO RCSC E IDSC	70
TABELA 7 – INDICADORES DO RCSC, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO NAS CIDADES	72
TABELA 8 – INDICADORES DO IDSC, CONSUMO E PRODUÇÃO RESPONSÁVEL NAS CIDADES .	73
TABELA 9 – INDICADORES DO IDSC, ENERGIA LIMPA E ACESSÍVEL NAS CIDADES.....	74
TABELA 10 – INDICADORES DO IDSC, AÇÃO CONTRA A MUDANÇA GLOBAL DO CLIMA NAS CIDADES	75
TABELA 11 – INDICADORES DO IDSC, VIDA NA ÁGUA NAS CIDADES	76
TABELA 12 – INDICADORES DO RCSC, EDUCAÇÃO NAS CIDADES.....	77
TABELA 13 – INDICADORES DO RCSC, MEIO AMBIENTE NAS CIDADES	78
TABELA 14 – INDICADORES DO RCSC, SAÚDE NAS CIDADES.....	79
TABELA 15 – INDICADORES DO RCSC, VIDA TERRESTRE NAS CIDADES.....	80

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 – METAS E INDICADORES PARA 2030 E 2050, PROPOSTO POR VAN VUUREN ET AL. (2022).	38
QUADRO 2 – OS 11 EIXOS TEMÁTICOS DO RCSC-2021	48
QUADRO 3 – OS 88 INDICADORES E AS ODS’S CORRESPONDENTES DO IDSC-BR-2021	48
QUADRO 4 – CONCEITOS METODOLÓGICOS DE CADA ARTIGO E O LOCAL DE PUBLICAÇÃO....	56
QUADRO 5 – RELAÇÃO DOS DEZ ARTIGOS MAIS CITADOS, DENTRE OS SELECIONADOS, E OS ODS'S.....	60
QUADRO 6 – ENTREVISTADOS E CRITÉRIOS DE SELEÇÃO.....	84
QUADRO 8 – SÍNTESE DAS RESPOSTAS DA ENTREVISTA COM ESPECIALISTAS EM CIDADES INTELIGENTES E SUSTENTÁVEIS	85
QUADRO 9 – ANEXOS DA VERSÃO BRASILEIRA DA ISO 18091:2021.	93

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – AS 17 METAS DOS OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL.....	28
FIGURA 2 – RELAÇÃO ENTRE AS NORMAS ISO 37120, ISO 37122 E ISO 37123.....	51
FIGURA 3 – VISÃO GERAL DA ESTRUTURA DA TESE.	55
FIGURA 4 – METODOLOGIA UTILIZADA DO ARTIGO 1 – “REVIEW OF THE LITERATURE ON SMART CITIES AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT TO RELATE THE ODS”.....	58
FIGURA 5 – LINHA DE PENSAMENTO ADOTADA E AS RELAÇÕES ENTRE OS DIFERENTES ELEMENTOS E BLOCOS. O PRIMEIRO BLOCO REPRESENTA AS SOLUÇÕES DE BASE TÉCNICA INERENTES À CIDADE SMART; O SEGUNDO REPRESENTA OS DOIS CRITÉRIOS DE CLASSIFICAÇÃO EXPLORADOS, ENQUANTO O BLOCO 3 APRESENTA OS RESULTADOS CLASSIFICADOS DE ACORDO COM O BLOCO 2.....	64
FIGURA 6 – INDICADORES DO RCSC, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO NAS CIDADES, CAPTADOS VIA MATRICIAL PELO SOFTWARE UCINET E A REDE RESULTANTE CRIADA PELO SOFTWARE NETDRAW.....	71

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	18
1.1. Considerações iniciais.....	18
1.2. Justificativa	21
1.3. Objetivos	22
1.3.1. Objetivo geral	22
1.3.2. Objetivos específicos	22
1.4. Metodologia	23
1.5. Estrutura do trabalho.....	24
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	25
2.1. Conceito de “cidade inteligente”	25
2.2. Objetivos Desenvolvimento Sustentável - ODS.....	27
2.3. Sustentabilidade	41
2.4. Desenvolvimento sustentável	43
2.5. Cidades resilientes	46
2.6. Ranking Connected Smart Cities	47
2.7. Índice de Desenvolvimento Sustentável das Cidades - Brasil.....	48
2.8. ISO 37122 - Indicadores para cidades inteligentes.....	50
3. METODOLOGIA	53
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES	57
4.1. “Smart cities and sustainable development to relate to the SDG – Review”.....	57
4.2. “Technologies Helping Smart Cities to Build Resilience: Focus on COVID-19”	62
4.3. Análise do Ranking Connected Smart Cities e o Índice Desenvolvimento Sustentável no Brasil.....	69
4.4. “The pillars for the search of an intelligent and sustainable city management	

in Brazil”.....	82
5. CONCLUSÕES.....	95
REFERÊNCIAS.....	99
ANEXO 1 – ARTIGO – “Smart cities and sustainable development to relate to the SDG – Review”.....	113
ANEXO 2 – ARTIGO – “Technologies Helping Smart Cities to Build Resilience: Focus on COVID-19”.....	120
ANEXO 3 – ARTIGO – “Análise do Ranking Connected Smart Cities e o Índice Desenvolvimento Sustentável no Brasil”	127
ANEXO 4 – PLATAFORMA BRASIL – Aprovação pelo COMITE DE ÉTICA e resultados da pesquisa utilizado no ARTIGO 4.....	143
ANEXO 5 – ARTIGO – “The pillars for the search of an intelligent and sustainable city management in Brazil”.....	152

1. INTRODUÇÃO

1.1. Considerações iniciais

Na atualidade, o desenvolvimento tecnológico e as transformações ambientais demandam, cada vez mais, o registro e a difusão de novos valores focados na utilidade e na satisfação pessoal, o que pode destruir valores coletivos, sociais e comuns na organização das cidades (OLIVEIRA, 2015), que, por sua vez, envolvem um sistema complexo, caracterizado por grande número de cidadãos interconectados, empresas, diferentes meios de transporte, redes de comunicação e serviços. O crescimento populacional e a organização desordenada elevam os problemas técnicos, sociais, econômicos e organizacionais enfrentados pelos cidadãos. Assim, são constantes os desafios relacionados à degradação, mobilidade, segurança, saúde e à qualidade de vida no contexto urbano.

Sob os efeitos da sociedade do conhecimento¹, na qual a mobilização de recursos intelectuais e imateriais ganha evidência em detrimento da posse dos meios de produção e das matérias-primas (CASTELS, 2000), o potencial da Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC) — isto é, a capacidade de deter, inovar e gerar novos conteúdos — tem exercido papel fundamental no desenvolvimento econômico e social de centros urbanos mundiais (FIGUEIREDO, 2021). Assim, os novos modos de organização, entre eles a chamada “cidade inteligente” (*smart city*), tornam-se estratégicos para dirimir problemas gerados pelo crescimento populacional e pela acelerada urbanização.

Esses novos modos de organizações das cidades podem receber diversas nomenclaturas. São conhecidas como “cidades com fio”, “cidades cibernéticas”, “cidades digitais”, “cidades inteligentes” ou “cidades sencientes”. Embora não exista uma definição consensual e amplamente aceita sobre a adoção de cada termo, a infraestrutura digital desses modelos urbanos impacta a natureza, a atividade econômica e a vida diária de grandes populações². O

¹ Castells (2000) elabora o conceito de sociedade em rede, que tenta compreender os efeitos da tecnologia da informação no sistema capitalista vigente, no qual a retenção da informação é fator determinante nas relações de poder entre as economias mundiais. A marca da sociedade em rede está na aplicação desses conhecimentos e dessa informação de modo descentralizado e voltado à geração de novos conhecimentos e dispositivos de processamento/comunicação da informação.

² As nomenclaturas ainda estão em discussão, e cada termo é empregado para descrever a relação da cidade com as TIC, de modo particular. Por exemplo, nos anos de 1990, “cidades digitais” era o termo mais empregado, hoje, o mais frequente é “cidades inteligentes”. Entende-se por digital o acesso a computadores e a implantação da

debate em torno do conceito de cidades inteligentes tem seu primeiro registro com o protocolo de Kyoto, que, por sua vez, é decorrente do movimento conhecido por crescimento inteligente, no início da década de 1990, que defende a criação e a implantação de políticas urbanas inovadoras dentro da administração (VAN BASTELAER; LOBET-MARIS, 1998), sendo o termo “inteligente”, aqui, como sinônimo de uma cidade em que tudo é ambientalmente sensível e que produz, consome e distribui muita informação em tempo real (DAMERI, 2013). Nesse contexto, a função primordial da “cidade inteligente” seria o de promover o uso dos recursos públicos, aumentando a qualidade dos serviços aos cidadãos e, ao mesmo tempo, reduzir os custos operacionais da administração pública (ZANELLA *et al.*, 2014).

Quando se soma o conceito de “cidade inteligente” ao desenvolvimento sustentável, tem-se algo conhecido como “urbanismo sustentável inteligente baseado em dados”. Comumente, o emprego do termo desenvolvimento sustentável se relaciona com a busca por compatibilizar economia com variáveis de ordem social e ambiental. A problemática que envolve meio ambiente e modelo econômico aponta para a necessidade de estratégias de crescimento que possibilitem a equidade socioambiental. O fenômeno “urbanismo sustentável inteligente” refere-se à ideia de combinar e integrar os pontos fortes de “cidades sustentáveis” e “cidades inteligentes”, para otimizar as cidades e melhorar seu desempenho, com base em tecnologias orientadas por dados. É nesse escopo, que relaciona desenvolvimento sustentáveis e cidades inteligentes, que se apresentam as motivações do presente estudo.

A hipótese de trabalho considera a interconexão existente entre cidades inteligentes e desenvolvimento sustentável, empregando como parâmetros os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) — elaborados pela Organização das Nações Unidas (ONU) — documento que tem a intenção, dentre outros, de ser um apelo global à extinção da pobreza e proteção ao meio ambiente³. São 17 objetivos e 169 metas, classificados sob três dimensões do desenvolvimento sustentável (social, ambiental e econômica). São destacadas, neste estudo, as

internet no espaço urbano (QI; SHAOFU, 2001). Inteligente se refere a processos de computador sensíveis ao contexto, lidando com um grande volume de dados (big data), redes em nuvem e comunicação independente entre vários objetos (IoT) (SU; LI; FU, 2011).

³ Os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) nasceram na Conferência das Nações Unidas sobre desenvolvimento sustentável no Rio de Janeiro, em 2012. O documento traz um conjunto de objetivos que tentam suprir os desafios ambientais, políticos e econômicos globais (NAÇÕES UNIDAS NO BRASIL, 2022).

tecnologias de informação e comunicação dentro do ambiente de cidade inteligente que podem contribuir para construir resiliência de forma integrada com os ODS.

Na busca por compreender os eixos que classificam as cidades inteligentes no Brasil, dedica-se atenção ao Ranking Connected Smart Cities, como instrumental para mensurar o desempenho das cidades mais inteligentes, levando em consideração o planejamento dessas para o tratamento dos indicadores para a construção de uma cidade. O ranking, então, torna-se indicador sobre a temática urbanística. Sua constituição está de acordo com os princípios de sustentabilidade, e as cidades selecionadas são avaliadas segundo critérios sociais, ambientais e econômicos. Junto à análise do ranking, é feita a investigação dos índices de sustentabilidade de cada cidade, destacando-se especialmente os marcadores de desenvolvimento menos visados pelas pesquisas acadêmicas atuais (CSCM, 2021).

Outro fator determinante no escopo da pesquisa envolve o comportamento das cidades inteligentes frente à crise sanitária decorrente da pandemia de Covid-19, entre os anos de 2020 e 2021. Inicialmente identificada na China, em 2019, a contaminação pelo novo coronavírus afetou (e ainda apresenta desdobramentos) o modo de viver no mundo: milhões de pessoas morreram ou necessitaram de atendimento médico, assim como economias foram paralisadas e questões sociais surgiram de modo mais denso — caso do Brasil. Todas essas demandas exigiram respostas rápidas da administração pública. Nesse ponto, destaca-se a pesquisa desenvolvida por Locatelli e Vicentin (2019), que mostrou como a adoção de ferramentas digitais, por parte da administração pública, respondeu aos desafios impostos pela situação: o da efetivação do isolamento e o da adaptação de atividades.

De fato, a pandemia apontou para o agravamento da questão ambiental e tornou imperativa sua discussão. Porém ressalte-se, ainda, que a problemática ambiental está estruturalmente vinculada à economia, como consequência inerente da dinâmica da acumulação, e não como um evento pontual que pode ser administrado. Esse modo de produção, que tem por finalidade fundamental a formação de excedente para obtenção de lucros, tem por base a crescente exploração dos recursos da natureza e da força de trabalho humana, os quais se tornam mercadorias para atingir esse fim.

Então, a abordagem da pesquisa envolve “cidades inteligentes”, a relação dessas cidades com a sustentabilidade e a condição pandêmica, permitindo alguns questionamentos: quais são os fatores necessários para se considerar uma “cidade inteligente” preocupada com o

desenvolvimento sustentável? Como a gestão sustentada pelas ferramentas digitais e fluxos informacionais pode ser empregada nas ações de adaptação à situação catastrófica, especialmente aquelas provocadas por desastres ambientais? E quais “cidades inteligentes” brasileiras estão preparadas para esses contextos atual?

Existe a necessidade de busca de aprimoramento de processos e pesquisas acadêmicas que direcionem projetos de cidades inteligentes e sustentáveis utilizando tecnologias de forma a atender a necessidade brasileira, regional e local. Como base de sustentação para esse exercício está o cruzamento de informações sobre o ranking de classificação das “cidades inteligentes” e o índice de sustentabilidade das cidades no Brasil, observando os indicadores com menor número de cidades e a pontuação de cada uma delas, os objetivos do desenvolvimento sustentável, as normas atuais de qualidade e as possíveis formas de governanças. Pretende-se, com este trabalho, contribuir com a agenda de investigações sobre a gestão dos espaços urbanos e a resiliência das cidades.

Outro aspecto discutido no trabalho é como a gestão pública pode atuar e contribuir para uma nova fase, em que o crescimento econômico é necessário para que tenha um giro econômico, de forma a possibilitar um crescimento tecnológico, para que seja possível trazer igualdade e paz à população das cidades, bairros e comunidades, independentemente do tamanho destes locais, além de possibilitar a busca de uma gestão política ligada a uma normatização de qualidade, ligadas aos objetivos de desenvolvimento sustentável e às necessidades de cada local.

1.2. Justificativa

Com base na experiência histórica e na visão prospectiva de pesquisadores, o campo do urbanismo e da sustentabilidade tem-se apresentado no âmbito acadêmico como uma linha de investigação ainda aberta às novas problemáticas, métodos, abordagens, interpretações e aplicações, mas, sobretudo, esses estudos contribuem para o entendimento dos discursos e das práticas ligadas à organização das cidades. Nessa direção, a presente análise joga luzes sobre dois conceitos: o de “cidade inteligente” e o de “cidades sustentáveis”. O foco central está na interação entre essas duas definições, examinando as dimensões e as características desses dois

termos, ressaltando as metas descritas na Agenda 2030. O urbanismo sustentável, com sua reverberação para as cidades brasileiras, é a área temática de pesquisa.

Justifica-se esta pesquisa frente ao interesse de gestores e pesquisadores nas aplicações ligadas às “cidades inteligentes”, listadas no Ranking Connected Smart Cities 2021 e no Índice Desenvolvimento Sustentável no Brasil. O estudo também dedica atenção ao emprego de ferramentas digitais na adaptação das cidades à situação pandêmica ocasionada pela Covid-19, especialmente àquelas consideradas “inteligentes” e “sustentáveis”. Para conclusão a partir de opiniões de especialistas, através de entrevista, torna-se relevante a análise sobre os discursos e as práticas da administração pública, a partir das tecnologias como ferramentas de potencialização e de resiliência. Assim, espera-se traçar um quadro referente à adoção de instrumentais tecnológicos como modo de enfrentar os desafios impostos para efetivação do isolamento e o da adaptação de atividades.

Pelo parâmetro atualidade, o conceito defendeu o interesse do autor em examiná-lo em maior profundidade, visando contribuir para o melhor conhecimento de aspecto, relevante associado a essa questão de alto interesse, em prol da qualidade de vida dos cidadãos.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo geral

O objetivo geral é pesquisar a interface entre os conceitos de cidade inteligente, sustentabilidade e resiliência, tendo como balizadores os objetivos do desenvolvimento sustentável, visando oferecer contribuições para melhor conhecimento dessas interfaces em abrangência nacional.

1.3.2. Objetivos específicos

- Pesquisar os conceitos e parâmetros que envolvem as cidades inteligentes e o desenvolvimento sustentável;
- Comparar os resultados entre as cidades brasileiras no Ranking Connected Smart Cities que classifica as cidades inteligentes;

- Comparar os resultados entre as cidades brasileiras no Índice Desenvolvimento Sustentável no Brasil, que classifica as cidades quanto à sustentabilidade;
- Investigar os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) e o conceito de resiliência para cidades brasileiras que adotaram práticas e procedimentos em consonância com os ODS;
- Investigar informações geradas por pessoas que atuam de alguma forma com cidades inteligentes e sustentabilidade para obter subsídios direcionais à presente pesquisa.

1.4. Metodologia

Com o objetivo de explorar o referencial bibliográfico referente ao tema em estudo, está em andamento uma investigação nas principais bases de pesquisa acadêmicas disponíveis no Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da UNIP: Scielo, Google Acadêmico, Web of Science, Science Direct, Scopus, EBSCO e JStor.

A tese é organizada a partir de artigos, nos quais cada resultado da pesquisa é apresentado por meio de um trabalho aprovado e/ou submetido a um congresso ou periódico, além de permitir uma discussão sobre o tema em âmbito acadêmico em diferentes fóruns, externos e internos à Universidade, o que permite uma visão ampla realizada por diferentes pares, agregada ao resultado do trabalho. Os conceitos metodológicos referentes a cada um dos artigos constam de cada respectivo texto.

Cada um dos artigos abordados emprega metodologia própria baseada na busca por um melhor resultado. Neles, busca-se estabelecer interação entre o conhecimento e o modo de organização das cidades, examinando paradigmas e conceitos relevantes para o escopo da pesquisa.

Some-se a esse procedimento a estruturação de questionários e entrevistas com especialistas da área, sob a supervisão da comissão de ética universitária, à busca de práticas e conceitos que mostrem o comprometimento das “cidades inteligentes” com o desenvolvimento sustentável.

1.5. Estrutura do trabalho

No capítulo 1 deste estudo é abordada a contextualização, dentro das considerações iniciais, a problematização, justificativa e os objetivos. Neste capítulo, há uma introdução sobre os conceitos de cidades inteligentes, o desenvolvimento sustentável, o Ranking Connected Smart Cities do Brasil e o Índice Desenvolvimento Sustentável no Brasil. São abordados as justificativas da importância da realização do trabalho e os objetivos a serem alcançados no final da pesquisa e a parte metodológica.

No capítulo 2, é apresentada a revisão da literatura de fundamentação teórica, que é apresentada nos artigos, com foco em cidade inteligente, cidade sustentável, resiliência e análise qualitativa e quantitativa.

No capítulo 3, é apresentada a metodologia utilizada na pesquisa.

No capítulo 4, são apresentados os quatro artigos que apresentam os resultados das pesquisas relacionadas para compor a tese.

No capítulo 5, é apresentada a importância dos resultados através dos estudos.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Conceito de “cidade inteligente”

Considerando os termos mais discutidos na literatura, tais como “cidades com fio”, “cidades inteligentes” e “cidades digitais”, conclui-se que, mesmo havendo sobreposição de sentidos entre eles, cada um possui características próprias, e os destaques “cidade inteligente” e “cidade sustentável” são evidenciados como os mais reconhecidos (BIBRI, 2021). Nesse ponto, convém mencionar que esses dois termos também são empregados de modo intercambiável. Com efeito, o planejamento urbano, ao usar ferramentas do desenvolvimento sustentável e o potencial comprovado das tecnologias de dados e comunicação, torna-se altamente adaptável, levando a um fenômeno conhecido como “urbanismo sustentável inteligente baseado em dados”.

Conforme estudo de Dameri e Cocchia (2013), o conceito “cidade inteligente” surgiu com mais evidência a partir de 1994. Porém, em 2010, o número de publicações sobre o tema cresce substancialmente e o debate sobre os parâmetros que classificam uma cidade como inteligente se diversificam. Contudo, tem-se como ponto convergente que uma cidade é inteligente no contexto que une as novas tecnologias com o capital humano, em conjunto com a sustentabilidade econômica, social e ambiental (NEIROTTI *et al.*, 2014; GIFFINGER *et al.*, 2007; HOLLANDS, 2008; NAM; PARDO, 2011). Sob esse paradigma, a associação entre tecnologia, governo e sociedade permite ambiente, vida, governança e transporte inteligentes (IEEE, 2014).

A propósito, uma visão sobre as cidades inteligentes e humanas é proporcionada extensivamente por Torres (2019), em sua tese de doutorado, em que sugere o uso de procedimentos centrados no cidadão, como os métodos World Café e o Quality Function Deployment (QFD) nos processos de gestão municipal e em projetos de Cidades Inteligentes. Isso em busca de inovação nos processos de gestão já existentes nos governos municipais, integrando cultura local, capital intelectual e novas tecnologias existentes, proporcionando o pleno desenvolvimento de uma Cidade Inteligente.

Já a União Europeia define o termo “cidade inteligente” (*smart city*) como um local onde as redes e serviços tradicionais se tornam mais eficientes, ao utilizar tecnologias digitais e de telecomunicações, em benefício da sua população, empresas e serviços (GIFFINGER *et*

al., 2007). De acordo com o Cities in Motion Index (IESE, 2017), o nível de inteligência de uma cidade é indicado por 10 dimensões, de acordo com o fluxo de interação, para responder às necessidades sociais e econômicas da sociedade, tais como: governança, administração pública, planejamento urbano, tecnologia, meio ambiente, conexões internacionais, coesão social, capital humano e economia (HARRISON *et al.*, 2010).

Outro conceito de “cidade inteligente” é abordado por meio de três fatores: tecnológico, humano e institucional. Essa noção envolve o uso diferentes tecnologias, com o objetivo de transformar o ambiente — a cidade digital, que emprega amplo sistema de telecomunicação e recursos de internet atrelados à troca de informações em tempo —, para que o cotidiano nos centros urbanos seja potencializado (NAM; PARDO, 2011; ZANELLA *et al.*, 2014). Essa conceituação é complexa, pois integra a infraestrutura de instalações físicas e tecnologias virtuais com inteligência e redes digitais que fornecem serviços para as necessidades da cidade (bem-estar humano, governo, políticas e necessidades regulatórias) (STODDART *et al.*, 2011).

De fato, os conceitos sobre cidades inteligentes são abertos e permanecem em construção nos campos teórico e prático, mas, em comum, serem essenciais três elementos: a instrumentalização, a interconexão e a inteligência. A instrumentação possibilita a aquisição de dados em tempo real, por meio de sensores físicos e virtuais. Já a interconexão trata sobre a integração de serviços urbanos e as plataformas de comunicação de dados. E, por último, a inteligência se configura no processamento das informações para o aperfeiçoamento das decisões operacionais. Esse conjunto, controlado pelas TICs, gera informações de trânsito, estatísticas ligadas ao consumo de serviços e segurança urbana. Esse produto da interação inteligente entre a cidade e os cidadãos contribui para melhorar a eficiência operacional e influencia positivamente a qualidade de vida (NAM; PARDO, 2011).

No entanto, deve-se reconhecer que uma “cidade inteligente” é um passo necessário, mas não suficiente. A adoção de tecnologia deve tornar as cidades mais sustentáveis, propiciando a qualidade de vida de sua população e sua relação com o meio ambiente. Desse modo, sob a perspectiva da sustentabilidade, é importante que as discussões sobre cidades inteligentes sejam feitas levando em consideração tópicos, tais como: o uso do espaço urbano e os impactos sobre o bem-estar social, as mudanças climáticas e os objetivos do desenvolvimento sustentável.

2.2. Objetivos Desenvolvimento Sustentável – ODS

Com base na definição de que o desenvolvimento sustentável é o “desenvolvimento que atende às necessidades do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras de atenderem suas próprias necessidades” (BRUNDTLAND, 1987), o desenvolvimento sustentável tem como foco a proteção ambiental, ao mesmo tempo que proporciona desenvolvimento econômico e social e bem-estar às gerações presentes e futuras (HAUSMANN *et al.*, 2012).

A Cúpula do Milênio que ocorreu na cidade de Nova York, em 2000, levou à adoção da Declaração do Milênio das Nações Unidas, com o conjunto de 8 Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODM's), abordando vários problemas sociais, econômicos e ambientais. O relatório de avaliação dos ODM, em 2015, mostrou que foram alcançados resultados significativos ao longo desses 15 anos, mas o mundo ainda enfrentava graves problemas e desafios, a necessidade de uma evolução para abordar todas as metas inacabadas e levar em consideração desafios adicionais, surgindo, no centro da Agenda 2030, os 17 Objetivos Desenvolvimento Sustentável (ODS) (HALKOS, 2021).

Os 17 ODS consistem em 169 metas. Atualmente, existem 1.327 publicações relacionadas a esses ODS, 3.526 eventos organizados e 6.615 ações realizadas relacionadas a esses 17 objetivos (ONUa, 2015).

A Agenda 2030 objetiva criar uma parceria global para combater problemas sociais, econômicos e ambientais e promover o desenvolvimento sustentável. Até 2030, as estratégias planejadas terão que ser executadas e realizadas no que diz respeito às questões de melhoria do planeta, prosperidades, paz e das pessoas, como forma de criar um mundo mais sustentável (HALKOS, 2021). A Figura 1 apresenta as 17 metas do desenvolvimento sustentável da Agenda de 2030.

Figura 1 – As 17 metas dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável.



Fonte: ONUa, 2015.

Objetivo 1 – Pobreza: De acordo com Raphael (2013), a pobreza é um dos problemas mais graves do mundo, é um fenômeno complexo, que pode ameaçar o desenvolvimento da sociedade, bem como a saúde e o bem-estar dos seres humanos. Ainda é difícil mensurar e definir a pobreza, apesar de afetar significativamente muitas áreas do planeta. Na literatura, a pobreza é descrita como uma situação em que as pessoas não conseguem satisfazer suas necessidades, uma situação de baixo bem-estar (HAGENAARS, 2014).

O Banco Mundial, na maioria de seu trabalho sobre pobreza, insistiu que a linha de pobreza deveria ter poder de compra entre os países, e, para se medir a taxa de pobreza global, deve ser levado como métrica de bem-estar o consumo real das famílias por pessoa (RAVALLION, 2020). Este objetivo visa erradicar a pobreza em todas as formas e em todos os lugares.

Objetivo 2 – Fome Zero: A definição de fome é a “condição em que as pessoas têm necessidade da alimentação básica que lhes forneçam energia e nutrientes para uma vida ativa e plenamente produtiva”, enquanto a definição de desnutrição é o resultado “do convívio com a dieta inadequada e infecção, representada em crescimento infantil e excesso de morbidade e mortalidade em adultos e crianças” (HUNGER TASK FORCE, 2003).

A medida mais utilizada na literatura é o indicador Prevalence of undernourishment, estimado pela Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) (HODDINOTT *et al.*, 2012), que leva em consideração a disponibilidade e o acesso aos alimentos, à ingestão de calorias, com base no sexo, idade e na atividade diária da pessoa (BEHRMAN *et al.*, 2004).

Este objetivo visa acabar com a fome, alcançar a segurança alimentar e a melhoria da nutrição e promover a agricultura sustentável. Um dos direitos humanos básicos e fundamentais é ter acesso a alimentos seguros e nutritivos em quantidades adequadas (STRUBLE *et al.*, 2003).

Objetivo 3 – Saúde e bem-estar: Desde 1946, é definida pela World Health Organization (WHO) como “um estado de completo bem-estar físico, mental e social e não apenas a ausência de doença ou enfermidade” (WHO, 1946). A literatura relaciona bem-estar como algo associado ao conceito de felicidade, bem-estar e boa saúde, tanto física como mental (TOV, 2018). É também utilizado para se referir a todos os aspectos da vida que são bem-avaliados (GASPER, 2007).

Campbell *et al.* (1976) entendem que as medidas globais de satisfação com a vida têm várias deficiências, em parte porque os indivíduos podem ter dificuldade em avaliar a satisfação com toda a sua vida e, portanto, podem dividir teoricamente suas experiências em domínios específicos.

Conforme Nakamura *et al.* (2022), há evidências de que algumas categorias de satisfação com a vida, como, por exemplo, vida familiar, podem contribuir mais do que padrão de vida para a satisfação geral com a vida em idosos. A satisfação, por exemplo, com a saúde pode mudar ao longo da vida e também categorias individuais que influenciam nos resultados de saúde física, comportamentos de saúde e nos resultados psicológicos.

Este objetivo tem seu foco na saúde e no bem-estar, e consiste em contribuir para que as pessoas vivam mais tempo e em melhores condições.

Objetivo 4 – Educação de qualidade: De acordo com a Declaração Universal dos Direitos Humanos (1948), a educação deve propiciar o total desenvolvimento da personalidade humana, bem como o fortalecimento do respeito aos direitos humanos e todas as liberdades fundamentais (CURREN, 2009). A educação é um direito humano diretamente ligado ao bem-estar das pessoas (DU PREEZ, 2012).

A qualidade do ensino é considerada um dos mais importantes fatores maleáveis relacionados à escola que influenciam os resultados cognitivos, por exemplo, desempenho, e não cognitivos dos alunos, por exemplo, interesse ou autoeficácia (CREEMERS *et al.*, 2008; SEIDEL *et al.*, 2007; MUIJS *et al.*, 2014).

A educação traz benefícios, incluindo melhor saúde e bem-estar, mudanças nas atitudes sociais e participação cívica (BYNNER *et al.*, 2003), e melhor renda e ocupação (SCHULLER *et al.*, 2004), além de ser significativamente importante para o desenvolvimento de um país em geral, promovendo o crescimento econômico, proporcionando distribuição de renda, estabilidade política, mais igualdade de oportunidades, qualificação de recursos humanos, melhor saúde e baixos índices de criminalidade (OJIAMBO, 2009).

Este objetivo visa alcançar uma educação de qualidade inclusiva e equitativa e promover oportunidades de aprendizagem ao longo da vida para todos.

Objetivo 5 – Igualdade de gênero: De acordo com o Gender Inequality Index (GII), a desigualdade de gênero na sociedade é definida como a parcela desigual de homens e mulheres no trabalho remunerado, nível educacional, saúde e poder de decisão política na sociedade (UNDP, 2017). A desigualdade de gênero foi determinada como “o maior status e poder dos homens em relação às mulheres, que, muitas vezes, se elava no controle da sexualidade das mulheres e outros aspectos de seu comportamento” (WOOD *et al.*, 2002). As mulheres, geralmente, são os indivíduos mais desfavorecidos em relação aos homens (LORBER, 2001).

A desigualdade de gênero está presente no mundo há séculos, no entanto, sua incidência muda ao longo do tempo e do lugar, mas as melhorias são possíveis como resultados da ação coletiva e da mudança institucional (SEGUINO, 2000).

Este objetivo visa alcançar a igualdade de gênero e empoderar globalmente todas as mulheres, jovens e idosas.

Objetivo 6 – Água potável e saneamento: O Global Burden of Disease (GBD, 2017) é um estudo global sobre as causas e fatores de risco para morte e doença publicado na revista médica *The Lancet* (2020) e indica que fontes de água inseguras são responsáveis por 1,2 milhão de mortes a cada ano. A água imprópria é um dos maiores problemas de saúde e ambientais do mundo, particularmente para os mais pobres.

O acesso aos serviços de água limpa e saneamento é um direito humano inegável, pois é indispensável para manter as condições básicas de vida, proteger a saúde pública e proporciona as condições vitais para sobrevivência (CASTRO *et al.*, 2012). Este acesso, bem como a gestão de águas residuais, deve estar disponível a todos, a fim de garantir o desenvolvimento econômico e a qualidade de vida (TORTAJADA, 2018).

Este objetivo visa garantir a disponibilidade global e a gestão sustentável de água e saneamento.

Objetivo 7 – Energia limpa e acessível: Na literatura em direito e teoria política, há algumas definições para “direitos”. Utilizando a indicação de Attoh (2011), “o significado prático dos direitos depende tanto de como definimos um direito, quanto da forma específica que um determinado direito assume”. Walker (2015) apresentou que o direito à energia é um direito complexo e “falar sobre ‘direitos’ tornou-se um enquadramento político generalizado”, e ressalta que “o direito à energia é uma adição aos direitos, com exemplos que variam em escalas e contextos”.

A energia é necessária para o desenvolvimento econômico, para o bem-estar da população, funcionalidade e da evolução das sociedades (BRAND-CORREA, 2017; SMIL, 2019), parte importante da vida cotidiana, necessária na produção de todos os bens e serviços (LAMBERT *et al.*, 2014). Ter acesso à energia pode reduzir a desigualdade, melhorar a segurança alimentar, a saúde humana, amenizar a pobreza, melhorar a renda e a educação e auxiliar nas estratégias de enfrentamento das mudanças climáticas (NUSSBAUMER *et al.*, 2012).

Este objetivo visa garantir o acesso universal à energia acessível, confiável, sustentável e moderna, garantindo que a população mundial tenha acesso à eletricidade, a combustíveis e tecnologias limpas, além de buscar aumentar a participação das energias renováveis, melhorar a eficiência energética, promover pesquisas e tecnologias de energia limpa.

Objetivo 8 – Emprego digno e crescimento econômico: A International Labour Organization (ILO) defende o conceito de trabalho decente (ILO, 1999) e chama a atenção para a qualidade do emprego ou trabalho e a seguridade ou proteção social sentida pelo trabalhador (ILO, 2001). O trabalho decente é definido como uma ocupação remunerada, em que o trabalho

é importante, gera uma boa renda e atende às expectativas e desejos dos trabalhadores (NIZAMI; PRASAD, 2017).

O crescimento econômico pode ser definido como “um aumento na capacidade produtiva de uma economia como resultado do qual a economia é capaz de produzir quantidades adicionais de bens e serviços” (PALMER, 2012), ou o crescimento econômico pode ser identificado com o aumento da renda nacional real *per capita* e do produto nacional real (HESS, 2013). Níveis de renda mais altos levam a padrões de vida mais altos e a uma melhor saúde e qualidade de vida (ACEMOGLU, 2012), e a uma forte conexão entre crescimento econômico e desenvolvimento humano (RANIS *et al.*, 2000).

O indivíduo precisa trabalhar, é uma parte importante da vida para obter rendimentos que satisfaçam suas necessidades básicas (alimentação, saúde, vestuário, residência), integrar nas suas comunidades, adquirir competência e aptidão. Para isso, é necessário garantir que todos tenham acesso a uma forma de trabalho decente, que respeite os direitos humanos, a dignidade humana e que contribua para o desenvolvimento humano (FREY; MACNAUGHTON, 2016).

Este objetivo visa promover o crescimento econômico inclusivo e sustentável, bem como o emprego e o trabalho decentes para todos.

Objetivo 9 – Indústria, inovação e infraestrutura: A industrialização sustentável faz parte da importância do desenvolvimento sustentável, com a rápida industrialização que ocorre nos países em desenvolvimento, que produziu severos impactos ambientais e, com isso, a necessidade e a criação do conceito de industrialização sustentável, que tem sido cada vez mais divulgado (LE HERON; HAYTER, 2018).

As mudanças climáticas, que incluem elevação do nível do mar, eventos climáticos extremos e mudança de temperatura, que podem pressionar a infraestrutura (VALLEJO; MULLAN, 2017), são eventos de risco causados repetidamente, provocando danos e perdas graves às comunidades e regiões (LOUNIS; MCALLISTER, 2016). É necessidade de infraestrutura resiliente para melhor saúde, educação e subsistência das pessoas, e, como consequências, as perspectivas econômicas, o bem-estar e a qualidade de vida também podem ser afetados positivamente (HALLEGATTE *et al.*, 2019).

A automação industrial (Indústria 4.0) e as tecnologias de informação e comunicação (TIC) podem contribuir na implementação deste Objetivo Desenvolvimento Sustentável (ODS)

(NHAMO *et al.*, 2020), juntamente com a pesquisa e a inovação, que podem mudar os sistemas de produção e consumo e fornecer uma ajuda importante no cumprimento das metas sustentáveis (VON GEIBLER; GREVEN, 2019). A inovação e o progresso tecnológico podem levar a melhorias relacionadas à sustentabilidade, como eficiência de recursos e energia (KYNČLOVÁ *et al.*, 2020).

Este objetivo visa concentrar em infraestruturas resilientes, industrialização sustentável e pesquisa e inovação.

Objetivo 10 – Redução das desigualdades: As desigualdades globais e regionais ainda afetam as pessoas nos países mais pobres, mas os países mais ricos não estão excluídos dessa situação, isso porque as desigualdades entre grupos de uma mesma sociedade persistem junto às desigualdades entre nações/países. Diante disso, leva-se a percepção de que as desigualdades são, em grande parte, injustas e são provenientes, em grande parte, das diferenças entre sociedades e nações (COJOCARU *et al.*, 2022).

Uma definição de desigualdade é “o estado de não ser igual, especialmente em condições de direitos e oportunidades” (UN DESA, 2015). As desigualdades costumavam ser examinadas levando-se em consideração fatores como renda, educação e saúde das pessoas, mas outros fatores também estão sendo avaliados, como discriminação, falta de representatividade, políticas fiscais, salariais e de proteção (PANDEY *et al.*, 2020).

De uma forma geral, a redução da desigualdade levará a mudanças fundamentais, como a redução da pobreza extrema e a melhora nos indicadores socioeconômicos, requisitos básicos para o desenvolvimento sustentável (APEL, 2020) e essenciais para alcançar o crescimento inclusivo (KANBUR *et al.*, 2014).

Este objetivo visa reduzir a desigualdade dentro e entre os países.

Objetivo 11 – Cidades e comunidades sustentáveis: Conforme a International Telecommunications University Recommendation (ITU-T Y.4900), uma cidade inteligente sustentável é uma cidade inovadora que utiliza as TICs e outros meios para melhorar a eficiência da operação e dos serviços urbanos, a qualidade de vida e a competitividade, garantindo atender, ao mesmo tempo, às necessidades das gerações presentes e futuras, no que diz respeito à economia e aos aspectos sociais, ambientais e culturais (ITU, 2015).

Joss (2015) define a cidade sustentável como uma cidade que “reduz o consumo de energia, protege o meio ambiente, promove a densidade urbana, facilita o congestionamento do tráfego, diminui os efeitos da ilha de calor urbana, defende a agricultura urbana, recicla resíduos, fornece água limpa, expande parques, cria “bairros, gera emprego local, apoia a saúde e o bem-estar humano, celebra o engajamento cívico e melhora a gestão eficiente da informação”. O desenvolvimento urbano sustentável é fundamental para alcançar o bem-estar social e ambiental a longo prazo (YIGITCANLAR; DIZDAROGLU, 2015).

Este objetivo visa tornar as cidades inclusivas, seguras, resilientes e sustentáveis.

Objetivo 12 – Consumo e produção responsável: O centro da economia global está na produção e no consumo. As atividades produtivas geram riquezas que proporcionam segurança alimentar, enquanto medicamentos, infraestrutura e serviços reduzem a pobreza e promovem o bem-estar das pessoas (CHAN *et al.*, 2018). O consumo insustentável traz alto impacto ambiental, em que o setor da indústria leva à poluição da água, do ar e da terra, que prejudica as atividades de consumo final relacionadas aos setores de mobilidade, alimentação e uso de energia (TSENG *et al.*, 2013; TUKKER *et al.*, 2008).

No simpósio de Oslo sobre Consumo Sustentável, em 1994, foi definido consumo sustentável e produção (SCP) como

uso de serviços e produtos relacionados, que respondem às necessidades básicas e trazem uma melhor qualidade de vida, reduzindo o uso de recursos naturais, materiais tóxicos, emissões de resíduos e poluentes ao longo do ciclo de vida do serviço ou produto, de modo a não comprometer as necessidades das gerações futuras (GLAVIČ, 2021).

Isto é, o consumo sustentável e a produção (SCP) buscam alcançar o bem-estar para todos e reduzir o impacto ambiental decorrente de diferentes atividades socioeconômicas (AKENJI; BENGTSSON, 2014).

Este objetivo visa garantir padrões sustentáveis de consumo e produção, concentrando-se na implementação de programas significativos por todos os países que concordam em agir.

Objetivo 13 – Combate às alterações climáticas: A definição de mudança climática é “uma mudança do clima que é atribuída direta ou indiretamente à atividade humana, que altera a formação da atmosfera global com a variação natural do clima, observada em períodos de tempo comparáveis” (ONUd, 1992).

A preocupação com as mudanças climáticas global é crescente, chegando a um ponto em que partes do Sistema Terrestre estejam começando a passar por pontos de variações climáticas perigosas (LENTON *et al.*, 2008), como a variação na Antártida Ocidental, em que o limite pode ter sido ultrapassado, o que poderia levar a um desequilíbrio da linha da Terra na Bacia de Amundsen (FAVIER *et al.*, 2014; JOUGHIN *et al.*, 2014), podendo provocar perda de gelo em grande escala (JOUGHIN; ALLEY, 2011) e detecção de variações repentinas de temperatura entre 1,5 e 2,0 °C de aquecimento global (DRIJFHOUT *et al.*, 2015). Se a temperatura global ultrapassar os 2,0 °C, há a projeção da degradação dos recifes de coral tropical (FRIELER *et al.*, 2013; HUGHES *et al.*, 2017) e até a possibilidade de o clima global atingir o estado “Hothouse Earth”⁴ (STEFFEN *et al.*, 2018).

Para reduzir as mudanças climáticas de forma eficiente, é necessária cooperação global e ação coletiva, em vez da promoção dos interesses individuais de cada país de forma independente (IPCC, 2014b). Várias tentativas globais foram feitas para abordar conjuntamente as mudanças climáticas e reduzir as emissões de gases efeito estufa (GEE) (BRONSPETERSEN; GJEDSTED, 2020). Uma infinidade de medidas para adaptação às mudanças climáticas é proposta, desde as mais simples, que resultam em pequenas mudanças reversíveis, até as mais complexas, que são aplicadas em escalas maiores e com altos custos (YANG *et al.*, 2020). Embora a adaptação às mudanças climáticas represente desafios significativos e seja vista como um problema político crucial (BOSTON; LAWRENCE, 2018), tais medidas são necessárias para reduzir a fragilidade e minimizar os riscos e impactos negativos decorrentes das mudanças climáticas (CARMIN *et al.*, 2015).

Este objetivo visa combater as mudanças climáticas e seus impactos, tomando ações urgentes e promovendo a integração de medidas de mudanças climáticas em todas as políticas e estratégias nacionais.

Objetivo 14 – Vida debaixo d’água: Os oceanos são um ecossistema que fornece bens e serviço básicos para o bem-estar de toda a sociedade (HOLTHUS; COUNCIL, 1999), cobrem mais de 70% da superfície da Terra (LOVELOCK; RAPLEY, 2007), geram oxigênio e absorvem dióxido de carbono, regulam o clima, reciclam nutrientes e garantem alimentação e subsistência (BARI, 2017).

⁴ Estado em que o planeta se torna uma “estufa”, em que o calor será insuportável para o ser humano.

A mudança climática é um sério desafio para os mares e oceanos. Alguns dos efeitos desta mudança estão fazendo com que o nível do mar suba, a cobertura de gelo do mar desapareça, a temperatura da água do mar mude e as tempestades sejam mais frequentes (PHILIPPART *et al.*, 2011). Além do desafio das mudanças climáticas, o uso geral do ambiente marinho está se mostrando insustentável, devido à pressão que as sociedades exercem sobre os oceanos e mares com a expansão das atividades econômicas marítimas, comparadas a anos anteriores, enquanto novas atividades também se desenvolveram, levando a graves problemas ambientais para os oceanos (WRIGHT *et al.*, 2017).

A conservação dos ecossistemas marinhos é muito importante, já que fornece serviços extremamente valiosos (BERNHARDT; LESLIE, 2013), como contribuir para a redução da pobreza, proporcionar segurança alimentar e meios de subsistência sustentáveis (DIZ *et al.*, 2019).

Este objetivo visa conservar os oceanos, o mar e os recursos marinhos com base nos princípios da sustentabilidade.

Objetivo 15 – Vida sobre a terra: Para os países desenvolvidos, Austrália, Alemanha, Reino Unido, Rússia, Suíça e Estados Unidos, o conceito de neutralidade e degradação do solo é considerado relativamente recente, enquanto para países que já sofrem com esta situação, Quênia, África do Sul e China, há uma maior atenção. Os estudos de LDN (Land Degradation Neutrality) foram iniciados e limitados a terras áridas, expandindo-se para terras globais (SAFRIEL, 2018). A partir daí, mais países têm prestado atenção à questão da neutralidade da degradação da terra, e um exemplo de projeto de restauração ecológica está na China, como o projeto de cinturão de abrigo “Green Great Wall”, de conservação de florestas naturais e subsídio de melhoria ecológica (UNCCD, 2017).

As árvores e as florestas são um elemento insubstituível da natureza, fornecendo inúmeros serviços, incluindo benefícios sociais e econômicos, ecológicos, climáticos e estéticos para a humanidade, além de contribuem para serviços básicos para a vida, como fornecimento de alimentos, mitigação da poluição do ar, melhorias na saúde (BONAN, 2008; TYRVÄINEN *et al.*, 2005), conservação do solo e preservação da biodiversidade (CHAKRAVARTY *et al.*, 2012). A biodiversidade está no cerne das sociedades humanas, que dela dependem para sua sobrevivência e qualidade de vida (DÍAZ *et al.*, 2006; OPOKU, 2019).

Este objetivo visa proteger, conservar e restaurar os ecossistemas terrestres e seus serviços e gerenciá-los de forma sustentável.

Objetivo 16 – Paz, justiça e instituições fortes: A paz e a segurança são necessárias para garantir o desenvolvimento sustentável. A ausência de paz gera violência e conflitos que impactam diretamente no desenvolvimento local e regional, na pobreza, na expectativa de vida e na educação (HOPE SR, 2019; HUFF *et al.*, 2016). Os conceitos de paz, justiça e segurança são difíceis de definir e medir, mas a paz é fundamental para garantir a saúde, a produtividade e o desenvolvimento da população (WESLEY *et al.*, 2016).

Este objetivo visa a redução da violência, especialmente o abuso infantil, promovendo o Estado de Direito⁵ e garantindo o acesso à justiça para todos.

Objetivo 17 – Parcerias e meios de implementação: O objetivo geral deste ODS é criar esforço coletivo entre a expertise e as bases de recursos de organizações internacionais, organizações não governamentais (ONGs), governos e instituições do setor privado, a fim de alcançar de forma mais rápida, eficiente e equitativa ao trabalhador (DETOMASI, 2014).

O papel das parcerias internacionais na implementação dos ODS varia de acordo com o contexto, as organizações e as necessidades específicas do projeto. Esse esforço coletivo visa criar situações de ganho mútuo, em que todos os parceiros atinjam objetivos individuais e comuns (BEISHEIM; SIMON, 2018). Bull e McNeill (2019) identificam cinco tipos principais de parcerias internacionais: implementação local, mobilização de recursos, advocacia, desenvolvimento de políticas e operações baseadas no mercado. Além desses papéis principais, as parcerias internacionais também têm o potencial de impulsionar a agenda dos ODS, por meio do avanço de regras positivas, criando conexões intersetoriais no nível político, mudando o comportamento individual e organizacional e capacitando pessoas marginalizadas e vulneráveis (STOTT; MURPHY, 2020).

Metas e indicadores para 2030 e 2050, propostos por Van Vuuren *et al.* (2022) e Van Vuuren *et al.* (2022), propõem um conjunto simplificado de indicadores baseados na ciência e nos valores de metas associadas, que são quantificáveis e acionáveis para tornar a análise de cenário significativa, relevante e simples o suficiente para ser transparente e acessível para a

⁵ O conceito de Estado de Direito é relacionado ao poder do Estado. É quando esse poder, em relação às decisões que podem ser tomadas pelos governantes, é limitado pelo conjunto das leis, pelo Direito (VIEIRA, 2017).

literatura e avaliação de especialistas. Esses indicadores são apresentados no Quadro 1 e incluem o ano de 2050 como um ponto de referência de longo prazo. Este conjunto de indicadores pode orientar os pesquisadores no desenvolvimento de novos caminhos de desenvolvimento sustentável.

Quadro 1 – Metas e indicadores para 2030 e 2050, proposto por Van Vuuren *et al.* (2022).

ODS		Objetivo normativo	Indicador	Situação atual (por volta de 2015)	Meta de 2030	Meta de 2050
1	Sem pobreza	Acabar com a pobreza extrema	Número de pessoas abaixo da linha de pobreza internacional.	889 milhões (13%)	0	0
2	Fome Zero	Acabar com a fome	Número de pessoas desnutridas (abaixo do MDER).	795 milhões (11%) de pessoas subnutridas	0	0
		Dietas saudáveis para todos	Número de pessoas com obesidade (IMC >30).	636 (9%) milhões em 2010	0	0
3	Boa saúde e bem-estar	Alcançar cuidados de saúde adequados para todos	Esperança de vida saudável ao nascer (anos).	Média global de 63,12 anos faixa de país [45,6–75,2]	> 65	➤ 70
			Taxa de mortalidade de menores de 5 anos (mortes por 1.000 nascidos vivos).	Média global 43; 99 na África Subsaariana	25	12
4	Educação de qualidade	Ensino médio universal	Percentagem de abandono da coorte que conclui o ensino secundário inferior.	90% de taxa de conclusão do ensino fundamental e 76,7% inferior do ensino médio	80% secundário; 100% primário	100% secundário
5	Igualdade de gênero	Acabar com a discriminação de gênero na educação	A diferença de gênero na média de anos de escolaridade da população com idade ≥15 anos.	Média global: 0,79	0	0
		Alcançar a paridade salarial de gênero	Renda estimada do sexo feminino sobre o masculino.	52%–87%	1	1
6	Água potável e saneamento	Acesso universal à água potável	População sem acesso a fonte de água melhorada encanada.	660 milhões (9%)	0	0
		Acesso universal ao saneamento	População sem acesso a instalações sanitárias melhoradas.	2,4 bilhões (32%)	0	0
6	Água potável e saneamento	Acabar com a escassez de água	A área sob estresse hídrico (índice de estresse hídrico para a maior parte do mês/estação com escassez de água).	11%	Sem aumento	Sem aumento

7	Energia acessível e limpa	Serviços de energia modernos universais para todos	População cozinhando com biomassa tradicional	2,8 bilhões (37%)	0	0
			População sem acesso básico à eletricidade	1,1 bilhão (13%)	0	0
8	Trabalho decente e crescimento econômico	Trabalho para todos	Taxa de desemprego (economia formal)	6%	6%	6%
		Convergência econômica global	A razão entre o PIB per capita de um país e o PIB per capita médio da OCDE (ambos em PPP)	países de baixa renda média: 5,0%; países de renda média-baixa média: 16,7% (ambos em 2018)	países de baixa renda: aumento de 2 vezes; países de renda média baixa: aumento de 50%	países de baixa renda: aumento de 4 vezes (atingindo pelo menos 15%); países de renda média baixa: aumento de 3 vezes
9	Indústria, inovação e infraestrutura	P&D	Intensidade de P&D, ou seja, despesas internas brutas de P&D (GERD) financiadas pelo governo e privadas em porcentagem do PIB	1,7% 51	3% 52	3%
		Acesso universal às TIC	A proporção da população que usa a internet (%)	46% 53	95%	95%
		Acesso universal ao financiamento	A proporção da população adulta com conta em instituição financeira (%)	69%	países de renda média e alta: 90% países de baixa renda: 80%	95%
		Acesso rápido a um centro econômico	Tempo de viagem até a cidade mais próxima com pelo menos 50.000 habitantes	países de alta renda: menos de 1 h para 90% da população países de baixa renda: 20% têm que viajar por mais de 3 h	países de renda média e alta: menos de 1 h para 90% da população países de baixa renda: menos de 3 h para 90% da população	todos os países: menos de 1 h para 90% da população
10	Desigualdades reduzidas	Diminuir a pobreza relativa	Número de pessoas abaixo de 50% da renda média nacional diária (% da população)	>1,4 bilhão (~20%) de pessoas	15%	10%

11	Cidades e comunidades sustentáveis	Moradia digna para todos	População que vive em favelas (urbana)	880 milhões (30% da população urbana)	10%	0
		Melhorar a qualidade do ar nas cidades	População exposta à média anual de PM _{2,5} > 25 µg/m ³	65%	20%	10%
12	Consumo e produção responsáveis	Reduzir o lixo e a poluição	Perda e desperdício de alimentos	33%	< 15%	< 15%
		Recuperação de materiais municipais	34% na OCDE	59% (5 principais países 2015)	–	
13	Ação climática	Limitar o aquecimento global	Bem abaixo de 2 °C acima dos níveis pré-industriais e buscando esforços para limitar o aumento da temperatura a 1,5 °C acima dos níveis pré-industriais	55 GtCO ₂ -eq	Caminho para o objetivo de longo prazo; ou globalmente pelo menos abaixo de <27–40 gtco ₂ -eq 60 (1,5 e abaixo de 2°C, 50º percentil)	Caminho para o objetivo de longo prazo; ou globalmente pelo menos abaixo de <7–18 gtco ₂ -eq 60 (1,5 e abaixo de 2°C, 50º percentil)
14	Vida debaixo d'água	Equilibrar o fósforo nos oceanos	P fluxo de sistemas de água doce para o oceano.	~ 22 Tg P y ⁻¹	11 Tg P y ⁻¹	11 Tg P y ⁻¹
		Gerir de forma sustentável os recursos marinhos	A proporção de estoques de peixes dentro de níveis biologicamente sustentáveis 61.	65% 61	90% 62	100% 62
15	Vida em terra	Interromper a mudança do sistema de terras (desmatamento)	Global: área de terra florestada como % da cobertura florestal original.	~ 4.000 há	Nenhuma perda adicional de floresta primária	global: 75% (75%–54%), especificad o pelo tipo de floresta
			Bioma: área de terra florestada como % de floresta potencial.			
		Equilíbrio de nitrogênio nos solos	Fixação biológica industrial e intencional de N.	~ 150 Tg N y ⁻¹	62 Tg N y ⁻¹	62 Tg N y ⁻¹
		Proteger a biodiversidade	Bii		Sem degradação a partir de 2020	Sem degradação a partir de 2020
16	Paz, justiça e instituições fortes	Reduzir a violência e as mortes relacionadas	Mortes relacionadas à batalha e fatalidades de violência unilateral.	> 93.000	0 por país/ano	0 por país/ano
		Promover o Estado de direito e garantir a igualdade de	Igualdade perante a lei e liberdade individual indexam um.	Global: 0,69 (com base em Coppedge <i>et al.</i>)	Aumentar todas as pontuações de cada	aumentar todas as pontuações de cada

16	Paz, justiça e instituições fortes	acesso à justiça para todos			país, pelo menos >0,9	país, pelo menos >0,9
		Garantir a tomada de decisão responsiva, inclusiva, participativa e representativa	Índice de acesso.	Global: 0,63 (com base em Coppedge <i>et al.</i>)	Aumentar todas as pontuações de cada país, pelo menos >0,9	aumentar todas as pontuações de cada país, pelo menos >0,9
17	Parcerias para os objetivos	Aumentar as capacidades estatísticas	Pontuação de capacidade estatística: dados de origem (segunda dimensão do indicador de capacidade estatística do Banco Mundial).	62,0 (média global para 149 países)	Aumentar até 100 para todos os países	Aumentar até 100 para todos os países
		Fortalecer a mobilização de recursos internos	Receita total do governo.	Média global: 24%–28% (sem recursos naturais) para 2011-2015 (com base no <i>ictd/unu-wider</i>)	Aumentar para 20% para países atualmente e abaixo desse limite, caso contrário, manter	Manter o patamar de 2030 o limiar sem as receitas geradas pela exploração dos recursos naturais
		Melhorar a interconexão com a sociedade civil global	Número de ONGs internacionais das quais um país é membro, seja diretamente ou pela presença de membros naquele país.	Média global 386 (com base na UIA, 68 países < 500.000 excluídos)	Aumentar o valor acima do percentil 25 com base em dados de 2017 para países abaixo desse limite, caso contrário, mantenha	Aumentar o valor acima do percentil 25 com base em dados de 2030 para países abaixo desse limite, caso contrário, mantenha

Fonte: Adaptado do artigo “Defining a sustainable development target space for 2030 and 2050”.

2.3. Sustentabilidade

A definição, conforme a Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (ONU, 1987), é uma cidade que deseja alcançar o desenvolvimento sustentável e considerar simultaneamente as necessidades de desenvolvimento atuais e futuras, protegendo o meio ambiente enquanto busca crescimento econômico e alta qualidade de vida. Estudiosos se

concentram principalmente na dimensão ambiental em estudos urbanos, mas a maioria desses estudiosos concorda que a sustentabilidade urbana deve incluir as dimensões econômica, ambiental e social (AHVENNIEMI *et al.*, 2016) para alcançar um equilíbrio (WENDLING, 2018).

Sustentabilidade, no aspecto humano, é inclusiva e aberta, se torna estável e oferece bom ambiente humanístico para o desenvolvimento da ciência e da tecnologia, permitindo aceitação pública da tecnologia, e pode promover a implantação e aplicações de soluções para promoção da paz de uma região, cidade, município, estado, país e mundo (BARHAM; DAIM, 2020). Por sua vez, o capital humano, quando muda a compreensão, o pensamento e os comportamentos das pessoas, contribui para a sustentabilidade, por exemplo, as cidades com pessoas mais qualificadas e educadas podem alcançar um crescimento econômico mais rápido, aumentando a capacidade de produtividade e inovação (AZAM, 2019).

A sustentabilidade urbana beneficia o capital humano. Uma economia totalmente desenvolvida atrai bons talentos, fornece base econômica sólida para os futuros investimentos, como educação e treinamento, e espaços verdes de alta qualidade, que, por sua vez, contribui para o bem-estar físico e mental. Uma sociedade democrática e estável também proporciona ao livre fluxo de talentos trocas de ideias e disseminação de conhecimento, que aprimora o capital humano (WANGA; ZHOU, 2022).

A qualidade de vida de residentes de uma cidade utilizando a norma ISO 37120, indicadores de desenvolvimento sustentável, pode ser uma ferramenta para realizar esta medição na vida urbana, podendo construir um passo para ajudar e apoiar governantes e autoridades urbanas, na justificativa de estratégias regionais e locais e, conseqüentemente, em futuras decisões de investimento. O desafio é mensurar objetivamente e quantificar de forma precisa esses fenômenos e as mudanças relacionadas, mas essa avaliação das alterações ambientais, sociais e econômicas são e devem continuar a ser objeto de investigação futura, de forma a operacionalizar e implementar o modelo de sustentabilidade nos agrupamentos modernos (PRZYBYŁOWSKI *et al.*, 2022).

Embora o conceito de sustentabilidade seja ainda objeto de muitas discussões entre os especialistas, é, em geral, aceita a concepção de que a sustentabilidade é representada pelo desejável equilíbrio entre três pilares fundamentais que a constituem, o ambiente, o social e o econômico (NAREDO, 2004). Entretanto, esses três pilares, também comumente identificados

pela condição *triple botton line*, são frequentemente antagônicos, o que dificulta, na prática, a tentativa de se caminhar para a idealística condição de sustentabilidade global extremamente importante para a própria garantia de sobrevivência da humanidade nos próximos tempos.

Há, também, que se considerar o conceito de desenvolvimento sustentável, muitas vezes confundido com aquele de sustentabilidade, quando deve, na verdade, ser considerado como uma condição *sine qua non* para atingi-las. A Fundação Nacional de Qualidade – FNQ define, em seu Glossário, desenvolvimento sustentável como aquele que atende às necessidades do presente, sem comprometer as possibilidades das gerações futuras, e que atendem às suas próprias necessidades (FNQ, 2017).

2.4. Desenvolvimento sustentável

Numa perspectiva histórica, o termo desenvolvimento sustentável ganhou notoriedade nas décadas de 1980 e 1990 (PISANI, 2006). A discussão mundial se deu em 1987, por meio do Relatório da Comissão de Brundtland⁶ (GROBER, 2007), que definiu desenvolvimento sustentável como aquele que atende às necessidades da geração atual sem comprometer a capacidade das gerações futuras de atenderem às suas próprias necessidades. Desse modo, esse documento incitou, no início da década de 1990, uma enorme expansão da qualidade e do volume de legislações ambientais, bem como de acordos internacionais que, além de mapearem o perfil das alterações ambientais, também impulsionaram a mudança da política global (ADAMS, 2006).

Na década de 1980, a ONU retornou o “debate das questões ambientais e solicitou a realização da agenda global para mudanças”, um apelo urgente para tratar estratégias ambientais de longo prazo, para obter o desenvolvimento sustentável, e a preocupação com a necessidade de propor estratégias ambientais para os países em estágios diferentes de desenvolvimento econômico e social. Assim, para cooperar com a necessidade do meio ambiente, com objetivos comuns e interligados entre os países em desenvolvimento, deve-se levar em consideração maneiras e meios com as quais as comunidades internacionais possam

⁶ Relatório Brundtland é o documento também conhecido como “Nosso Futuro Comum” (Our Common Future), publicado em 1987, coordenado por Gro Harlem Brundland, primeira-ministra norueguesa, a Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento. Nesse documento, a ideia de desenvolvimento sustentável ganhou força, porém isso já estava sendo discutido desde a década de 1970. COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO (1992).

lidar, de uma forma eficiente, com as preocupações ambientais e ajudar na definições comuns, relacionadas às questões ambientais de longo prazo, e o esforço para tratar os problemas de proteção do meio ambiente, de forma a obter êxito nas práticas de longo prazo, para alcançar os objetivos propostos à comunidade mundial. Para chefiar esta Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, a entidade indicou a primeira-ministra da Noruega Gro Harlem Brundtland, para estudar o assunto, com o objetivo de possibilitar audiências em todo o mundo e elaborar um resultado formal das discussões. O documento final desses estudos se chamou “Nosso Futuro Comum” ou “Relatório Brundtland”, com o objetivo de não deixar faltar às futuras gerações as facilidades e que a atual possa levar a vida descecente. O documento foi intitulado, inclusive, como o documento mais importante da década sobre o futuro do mundo (BRUNDTLAND, 1987).

Dos anos de 1990 em diante, o desenvolvimento sustentável se tornou uma espécie de palavra-chave nos discursos do desenvolvimento, mas quase sempre está associado a diferentes definições, significados e interpretações (ABUBAKAR, 2017). Outros termos congêneres, tais como sustentável e sustentabilidade, embora muito presentes na academia, no setor privado e nas políticas públicas, ainda não possuem um consenso. A literatura o relaciona, de forma predominante, com o desenvolvimento sustentável (LINDSEY, 2011), no entanto, os significados destes termos divergem na literatura, em virtude do número de perspectivas e vinculações ao contexto e ao campo de atuação (STEPANYAN *et al.*, 2013).

Já o conceito que descreve “desenvolvimento sustentável” abrange diversos agentes da sociedade, com destaque para as empresas, serviços e questões ambientais. Inicialmente, esse envolvimento foi motivado apenas devido às pressões governamentais e da sociedade civil, que responsabilizavam as instituições privadas pelos problemas socioambientais ocasionados, mas atualmente a preocupação com a temática ambiental se tornou diferencial competitivo (BARBIERI *et al.*, 2010). O argumento básico consiste em que o conceito de desenvolvimento sustentável é central dentro da política global, além de modo de interação com o meio ambiente, sem gerar riscos aos recursos para o futuro (BROWNING; RIGOLON, 2017). Consiste no aperfeiçoamento dos padrões de vida sem prejudicar a natureza e o meio ambiente. Problemas tais como poluição do ar e da água, desmatamento e até mesmo condições que podem causar mudanças climáticas e a extinção das espécies são os principais desafios para aqueles que

trabalham com as concepções de desenvolvimento sustentável (GOSSLING-GOIDSMTHS, 2018).

Ademais, o “desenvolvimento sustentável” está relacionado aos objetivos de expansão humana para alcançar a equidade social, o equilíbrio ambiental e o crescimento econômico (KOLK, 2016). Essa integração apenas se torna possível incluindo preocupações econômicas, ambientais e sociais nos processos de tomada de decisão (GRAY, 2010). Levy e Ellis (2006) enfatizam que o desenvolvimento sustentável não deve, como de costume, ser confundido com sustentabilidade, pois a sustentabilidade é um objetivo a ser perseguido. Em contraste, o desenvolvimento sustentável é o caminho ou o processo de alcançar o objetivo.

A ISO (International Organization for Standardization) não ficou alheia à questão da sustentabilidade, pois o chamado tripé “Triple Botton Line” é contemplado pela norma de série ISO 9000 para a gestão da qualidade, que se soma a outras determinações para a melhoria da administração empresarial, comum no Brasil, além dos critérios de prêmios nacionais de qualidade, que contribuem com o modelo de excelência da gestão, MEG – norma ISO 14001 para gestão ambiental e a ISO 26000 de responsabilidade social (ISO, 2022).

Segundo o Ministério do Meio Ambiente (2000), a temática das cidades sustentáveis ganhou evidência nos debates globais apenas a partir das conferências Rio-92 e Habitat II, nas quais os aspectos ambientais tornaram-se fórum de discussões, particularmente quando se pensa nas decisões públicas e na construção das cidades. Além disso, nessas conferências, constatou-se que grandes cidades eram biocidas, ou seja, são cidades que consomem mais do que produzem, ocasionando diversos impactos ao meio ambiente e, conseqüentemente, na vida da população.

Particularmente, quando se inclui as decorrências ocasionadas pela pandemia da Covid-19, ocorrida mundialmente durante os anos de 2020 e 2021, por meio de tecnologias utilizadas em cidades inteligentes, foi possível criar soluções inovadoras para os diversos desafios associados à disseminação da crise sanitária (FARINIUK, 2020). Em tempos de pandemia, as cidades inteligentes apresentam resiliência — o que significa adaptação rápida, que aproveita o potencial digital e a disponibilidade de dados.

2.5. Cidades resilientes

Usualmente, o termo “resiliência” é empregado na física e na engenharia, em alusão à capacidade de um corpo ou sistema sofrer pressão sem a quebra ou a deformidade de sua estrutura, porém, nas condições atuais, a palavra vem ganhando popularidade em distintas áreas do conhecimento, sendo amplamente usada nos estudos associados à redução do risco de desastres (UFSC, 2010). Nesse sentido, a pressão sobre os limites de funcionamento dos sistemas ambientais e urbanos bloqueiam o desenvolvimento sustentável. Com as crises recentes, as cidades estão mais expostas à vulnerabilidades (ONUc, 2012). Então, entender a dinâmica de uma cidade resiliente torna-se altamente relevante para a organização dos desenhos urbanos.

A definição de cidade resiliente envolve aspectos físicos e humanos. A parte estrutural, quando sujeita a situações disruptivas, tem de estar preparada para funcionar sob estresse. “A cidade resiliente corresponde a uma rede sustentável de sistemas físicos e de comunidades humanas” (MADEIROS *et al.*, 2018). A possibilidade de aumentar a habilidade e a capacidade de resiliência é uma maneira de reduzir a fragilidade que atingem de forma desumana as pessoas em uma situação, por exemplo, pandêmica, nas cidades. Os sistemas físicos conjugam elementos construídos com outros de aspecto biofísico” (GONÇALVES, 2007). Analogamente, “[...] os sistemas físicos funcionam como corpo da cidade, os seus ossos, artérias, músculos [...]” (GODSCHALK, 2003). Somam-se, assim, as dimensões física e humana da cidade às comunidades humanas como sendo “[...] as componentes sociais e institucionais da cidade [...]” (GODSCHALK, 2003). Então, torna-se necessária a integração entre o suporte físico da cidade e a sua componente humana, decantando o que confere resiliência à sua trajetória evolutiva.

Notadamente, a cidade resiliente é uma rede sustentável de sistemas físicos e comunidades humanas. Os sistemas físicos são os fatores ambientais construídos e naturais da cidade. Eles incluem vias, edifícios, infraestrutura, comunicações e instalações de energia, além de cursos de água, solos, topografia, geologia e outros sistemas naturais. As comunidades humanas são os componentes sociais e institucionais da cidade. Em síntese, as comunidades atuam como o cérebro da cidade, direcionando suas atividades, respondendo às suas necessidades e aprendendo com suas experiências (GODSCHALK, 2003). Desse modo, retomando a discussão sobre o conceito de cidades resilientes, deve-se afirmar que essas são construídas para serem fortes e flexíveis (KRELLENBERG *et al.*, 2016).

Com frequência, a resiliência de uma cidade liga-se aos desastres naturais, tais como enchentes, incêndios e outras ocorrências ambientais. Porém, refletir sobre a crise ocasionada pela pandemia da Covid-19 torna-se importante, isto porque o flagelo se soma aos desastres ambientais, teve causas ligadas ao desequilíbrio ambiental e incidiu sobre pequenos e centros urbanos. Historicamente, as cidades são capazes de recuperar e transformar o espaço urbano, inclusive aumentando a vitalidade urbana e a qualidade de vida da população. Algumas reflexões são possíveis e as cidades precisam ser parte da solução.

2.6. Ranking Connected Smart Cities

Cidades inteligentes inicialmente foram definidas como aquelas que, para melhorar o desenvolvimento econômico, a qualidade de vida e a sustentabilidade, utilizam dados digitais e tecnologia (MORA *et al.*, 2017).

Houve um aumento de cidades que buscam ações de investir em um futuro, isto é, cidades com a visão em várias vertentes, como economia, pessoas, governança, mobilidade, meio ambiente e qualidade de vida, prevenindo e se preparando para enfrentar fatores e riscos diversos. Essas cidades necessitam de planejamentos efetivos e métricas que possam avaliar com cautela, para que não sejam locais imaginários ou utópicos, mas, sim, uma combinação inteligente de atitudes decisivas, independentes e conscientes (LOCATELLIVAN *et al.*, 2019).

Por haver diversos conceitos de cidades inteligentes, desde os que estão mais apoiados em tecnologia, até aqueles que estão mais relacionados ao meio ambiente e à sustentabilidade, elaborou-se um *ranking* denominado Connected Smart Cities (CSCM, 2021).

Dentre os diversos conceitos de cidades inteligentes, desde os que estão relacionados ao meio ambiente e sustentabilidade e os mais apoiados em tecnologia, o Ranking Connected Smart Cities (RCSC) foi criado em 2015 e é um estudo que considera o “Conceito de Conectividade”, sendo a relação existente entre os diversos setores analisados. O conceito de cidade inteligente é considerado atingido, quando os agentes de desenvolvimento da cidade compreendem o poder de conectividade entre todos os setores. Desta forma, fica caracterizada uma cidade inteligente com o RCSC-2021, composto por 75 indicadores em 11 eixos temáticos. O Quadro 2 apresenta os 11 eixos temáticos do RCSC-2021 (CSCM, 2021).

Quadro 2 – Os 11 eixos temáticos do RCSC-2021.

Eixos temáticos do Ranking Connected Smart Cities		
Mobilidade	Urbanismo	Meio Ambiente
Tecnologia e Inovação	Empreendedorismo	Educação
Saúde	Segurança	Energia
Governança		Economia

Fonte: Adaptado de CSMC (2021).

2.7. Índice de Desenvolvimento Sustentável das Cidades – Brasil

Os pontos de vista para configurar um modelo de cidade urbana sustentável são bem diferentes, tem-se as cidades criativas, as ecocidades, as cidades compactas e as inteligentes (BIBRI *et al.*, 2017). De uma forma geral, os modelos são compatíveis com os objetos de desenvolvimento sustentável e buscam garantir transporte eficiente e ecologicamente correto, economia de energia, redução de resíduos, justiça social, qualidade de vida e eficiência econômica (BIBRI, 2019).

O Índice de Desenvolvimento Sustentável das Cidades (IDSC-BR) é uma ferramenta para estabelecer e acompanhar o cumprimento dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentáveis em diversas cidades brasileiras, utilizando como base 88 indicadores referentes aos 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentáveis (ODS) da ONU, para, desta forma, poder classificar e provocar uma transformação efetiva nas cidades brasileiras (KOSTIANTYN *et al.*, 2021).

O Quadro 3 apresenta os 88 indicadores e os ODS's correspondentes a cada indicador.

Quadro 3 – Os 88 indicadores e as ODS's correspondentes do IDSC-BR-2021.

ODS	Indicadores do IDSC-BR-2021	ODS	Indicadores do IDSC-BR-2021
1	Famílias inscritas no Cadastro Único para programas sociais (%)	4	Analfabetismo na população com 15 anos ou mais (%)
1	Pessoas com renda de até 1/4 do salário-mínimo (%)	4	Centros culturais, casas e espaços de cultura (100 mil habitantes)
2	Obesidade infantil (%)	4	Crianças e jovens de 4 a 17 anos na escola (%)
2	Baixo peso ao nascer (%)	5	Mulheres jovens de 15 a 24 anos de idade que não estudam nem trabalham (%)
2	Desnutrição infantil (%)	5	Presença de vereadoras na Câmara Municipal (%)

2	Produtores de agricultura familiar com apoio do PRONAF (%)	5	Desigualdade de salário por sexo (Razão)
2	Estabelecimentos que praticam agricultura orgânica (%)	5	Diferença percentual entre jovens mulheres e homens que não estudam e nem trabalham (Pontos percentuais)
3	Cobertura de vacinas (%)	5	Taxa de feminicídio (100 mil mulheres)
3	Detecção de hepatite ABC (100 mil habitantes)	6	Perda de água (IN)
3	Leitos hospitalares (mil habitantes)	6	População atendida com serviço de água (%)
3	Mortalidade infantil (crianças menores de 1 ano) (mil nascidas vivas)	6	População atendida com esgotamento sanitário (%)
3	Mortalidade materna (mil nascidos vivos)	6	População atendida com coleta domiciliar (100 mil habitantes)
3	Mortalidade na infância (crianças menores de 5 anos de idade) (mil nascidas vivas)	6	Doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado (100 mil habitantes)
3	Mortalidade neonatal (crianças de 0 a 27 dias) (mil nascidas vivas)	7	Domicílios com acesso à energia elétrica (%)
3	Mortalidade por Aids (100 mil habitantes)	8	PIB per capita (R\$ per capita)
3	Incidência de dengue (100 mil habitantes)	8	População Ocupada entre 5 e 17 anos (%)
3	Mortalidade por doenças crônicas não transmissíveis (100 mil habitantes)	8	Desemprego (Taxa)
3	Orçamento municipal para a saúde (Reais per capita)	8	Desemprego de jovens (Taxa)
3	População atendida por equipes de saúde da família (%)	8	Jovens de 15 a 24 anos de idade que não estudam nem trabalham (%)
3	Pré-natal insuficiente (%)	8	Ocupação das pessoas com 16 anos de idade ou mais (Taxa)
3	Unidades Básicas de Saúde (mil habitantes)	9	Investimento público em infraestrutura como proporção do PIB (%)
3	Mortes no trânsito (100 mil habitantes)	9	Participação dos empregos em atividades intensivas em conhecimento e tecnologia (%)
3	Equipamentos esportivos (100 mil habitantes)	10	Renda municipal detida pelos 20% mais pobres (%)
3	Expectativa de vida ao nascer (Anos)	10	Coefficiente de Gini (IN)
3	Gravidez na adolescência (%)	10	Risco relativo de homicídios (Razão)
3	Incidência de tuberculose (100 mil habitantes)	10	Acesso a equipamentos a atenção básica de saúde (%)
4	Acesso à internet nas escolas do ensino fundamental (%)	10	Razão do rendimento médio real (Razão (R\$))
4	Escolas com dependências adequadas a pessoas com deficiência (%)	10	Percentual da população de assentamentos subnormais que é negra (%)
4	Escolas com recursos para Atendimento Educacional Especializado (%)	11	População residente em aglomerados subnormais (%)
4	Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) – anos finais (IN)	11	Domicílios em favelas (%)
4	Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) – anos iniciais (IN)	11	Percentual da população de baixa renda com tempo de deslocamento ao trabalho superior a uma hora (%)

4	Jovens com ensino médio concluído até os 19 anos de idade (%)	12	Resíduos domiciliar per capita (Ton / Hab / Ano)
4	Professores com formação em nível superior – Educação Infantil – rede pública (%)	12	População atendida com coleta seletiva (%)
4	Professores com formação em nível superior – Ensino Fundamental – rede pública (%)	13	Emissões de CO ₂ e <i>per capita</i> (ton de CO ₂ e <i>per capita</i>)
4	Professores com formação em nível superior – Ensino Médio – rede pública (%)	13	Percentual do município desflorestado (%)
4	Acesso à internet nas escolas dos ensinos médio (%)	14	Esgoto tratado antes de chegar ao mar, rios e córregos (%)
4	Prova Brasil – Língua portuguesa – Anos Finais do Ensino Fundamental - rede municipal (IN)	15	Unidades de conservação de proteção integral e uso sustentável (%)
4	Prova Brasil – Língua portuguesa – Anos Iniciais do Ensino Fundamental – rede municipal (IN)	16	Homicídio juvenil (100 mil habitantes)
4	Prova Brasil - Matemática - Anos Finais do Ensino Fundamental – rede municipal (IN)	16	Mortes por agressão (100 mil habitantes)
4	Prova Brasil - Matemática – Anos Iniciais do Ensino Fundamental – rede municipal (IN)	16	Mortes por armas de fogo (100 mil habitantes)
4	Razão entre o número de alunos e professores na pré-escola (Taxa)	16	Taxa de homicídio (100 mil habitantes)
4	Razão entre o número de alunos e professores no ensino fundamental (Taxa)	16	Violência contra a população LGBTQI+ (100 mil habitantes)
4	Razão entre o número de alunos e professores no ensino médio (Taxa)	17	Investimento público (R\$ <i>per capita</i>)
4	Adequação idade/ano no Ensino Fundamental (Taxa)	17	Total de receitas arrecadadas (%)

Fonte: Adaptado do site do IDSC (IDSC-Brasil, 2021).

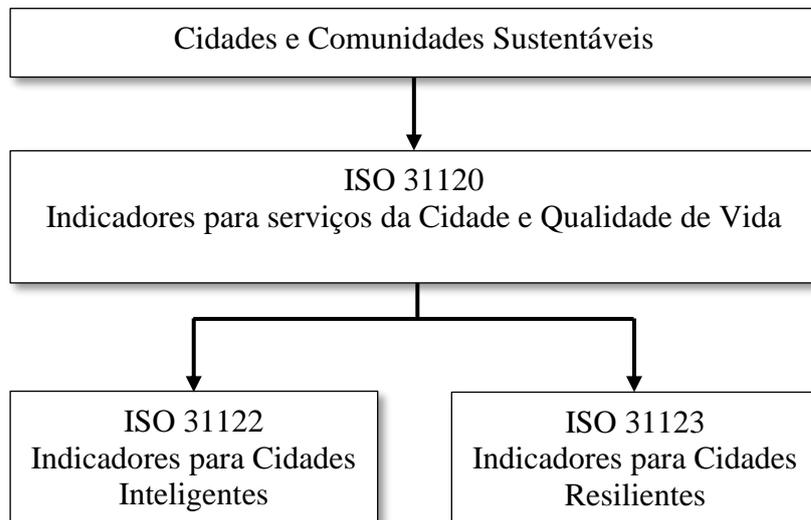
2.8. ISO 37122 – Indicadores para cidades inteligentes

É o primeiro padrão de indicadores dirigido exclusivamente às cidades inteligentes. As cidades que se adaptarem a ISO 37122 terão normalizado definições e metodologias para uma base de indicadores de desempenho como ferramentas para se tornarem mais sustentáveis e mais inteligente (ISO, 2022).

A norma traz a sustentabilidade como seu princípio geral, uma vez que se relaciona com o processo de mudança para as cidades inteligentes. Foi criada com o objetivo de ajudar, direcionar e avaliar a gestão do desempenho de serviços municipais e toda a prestação de serviços, bem como a qualidade de vida da população. Esse conjunto de indicadores-padrão utilizados hoje em dia determina a avaliação dos resultados de desempenho das cidades inteligentes, essa norma determina e define os significados, limitações e os métodos para um grupo de indicadores e parâmetros de cidades inteligentes, juntamente com as normas ISO

37120 e ISO 37123. Essa norma fornece um conjunto de vários indicadores para calcular o progresso em direção às cidades inteligentes (KRISTININGRUM; KUSUMO, 2021). A Figura 1 apresenta a relação entre as normas ISO 37120, ISO 37122 e ISO 37123.

Figura 2 – Relação entre as normas ISO 37120, ISO 37122 e ISO 37123.



Fonte: Adaptação pelos autores (ISO 37122:2019, 2022).

São explanados na Norma 19 temas entre os itens 5 e 23, que trazem a variedade de questões que devem ser consideradas nas cidades. Há um conjunto de informações para orientar a respeito dos indicadores e o que cada um necessita para obter de informações, compreendendo generalidades:

- i) Onde se destaca. As aplicações devem citar se determinado indicador está de acordo com as finalidades pretendidas;
- ii) Os requisitos que envolvem a base de conhecimento determinado em fórmulas a serem aplicadas para cada tema;
- iii) Fonte dos dados, possibilitando a definição de prioridades de busca dos dados disponíveis em órgão reguladores, escritórios de gestores municipais e outros departamentos de alcance público;
- iv) Interpretação dos dados obtidos para verificar se estes são adequados e podem ou não ser correlacionados.

No item final da Norma, há informações sobre a importância da elaboração do relatório e da manutenção de registros, possibilitando examinar a coletânea sistemática dos resultados, conforme os procedimentos recomendados para coleta dos dados (SOUZA; BITAR, 2022).

A ISO 37122 cobre áreas temáticas no seu âmbito de aplicação: economia, finanças, educação, governança, telecomunicações, transportes, energia, ambiente e alterações climáticas, agricultura urbana/local e segurança alimentar, planejamento urbano, águas residuais, cultura, saúde, habitação, segurança, lazer, população/condições sociais e resíduos sólidos. A medição do desempenho ocorre através de 75 indicadores, que são caracterizados na norma como gerais e os seus requisitos de aplicação (SANTANA, 2019).

3. METODOLOGIA

Este capítulo tem o objetivo de descrever a metodologia de pesquisa desenvolvida nesta tese.

Buscou-se o objetivo de estudar, através de uma abordagem teórica, as cidades inteligentes e o conceito de sustentabilidade, em uma abrangência nacional, visando apresentar uma contribuição na qual sejam passíveis o entendimento da gestão urbana e a prospecção de práticas positivas que cercam essas cidades.

Para alcançar o objetivo, partiu-se da adoção do método bibliométrico, que se pode considerar um campo de informação essencial, áreas da literatura, como, por exemplo, a medicina, contabilidade (ZANELLA *et al.*, 2014), áreas de tecnologia da informação, eletrônica e telecomunicações (MERIG *et al.*, 2017; GARG *et al.*, 2019). A organização da informação traz benefícios dentro de uma disciplina científica. A utilização da pesquisa aplicada gera conhecimentos para aplicação prática, realizar solução de problemas específicos, verdades e interesses locais (GERHARDT *et al.*, 2009). De uma forma geral, há também carácter explorativo e descritivo.

Um aprofundamento bibliográfico, em que foi elaborado um fundamento teórico para conhecer os autores mais citados nas pesquisas envolvendo cidades inteligentes e desenvolvimento sustentável, permitiu saber quais os objetivos de desenvolvimento sustentável (ODS) que mais utilizam de recursos tecnológicos para ajudar a cumprir o objetivo.

Outro estudo permitiu analisar as camadas estruturais tecnológicas da cidade inteligente e como essas tecnologias poderiam contribuir em uma situação de catástrofe. Neste trabalho, em específico, a Covid-19. O objetivo foi entender o processo de aplicação das tecnologias em pequeno prazo, para gerar solução e construção da resiliência.

A análise das classificações das cidades inteligentes brasileiras e a relação destas cidades com o desenvolvimento sustentável permitem entender as soluções adotadas para cumprir metas dos ODS's e, ao mesmo tempo, saber quais os ODS's com menor recurso tecnológico, permitindo foco de novas pesquisas para solução desses problemas. A pesquisa foi executada nas principais bases de estudos acadêmicos disponíveis no Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da UNIP: Scielo, Google Acadêmico, Web of Science, Science Direct, Scopus, EBSCO e JStor.

Nesse cenário, o estudo das cidades inteligentes, junto com os aspectos do desenvolvimento sustentável, da resiliência e ODS's direcionados às cidades brasileiras com maior classificação no Ranking Connected Smart Cities e no Índice de Desenvolvimento Sustentável, é a proposta para atualidade, contribuindo para a qualidade de vida das populações no presente e no futuro.

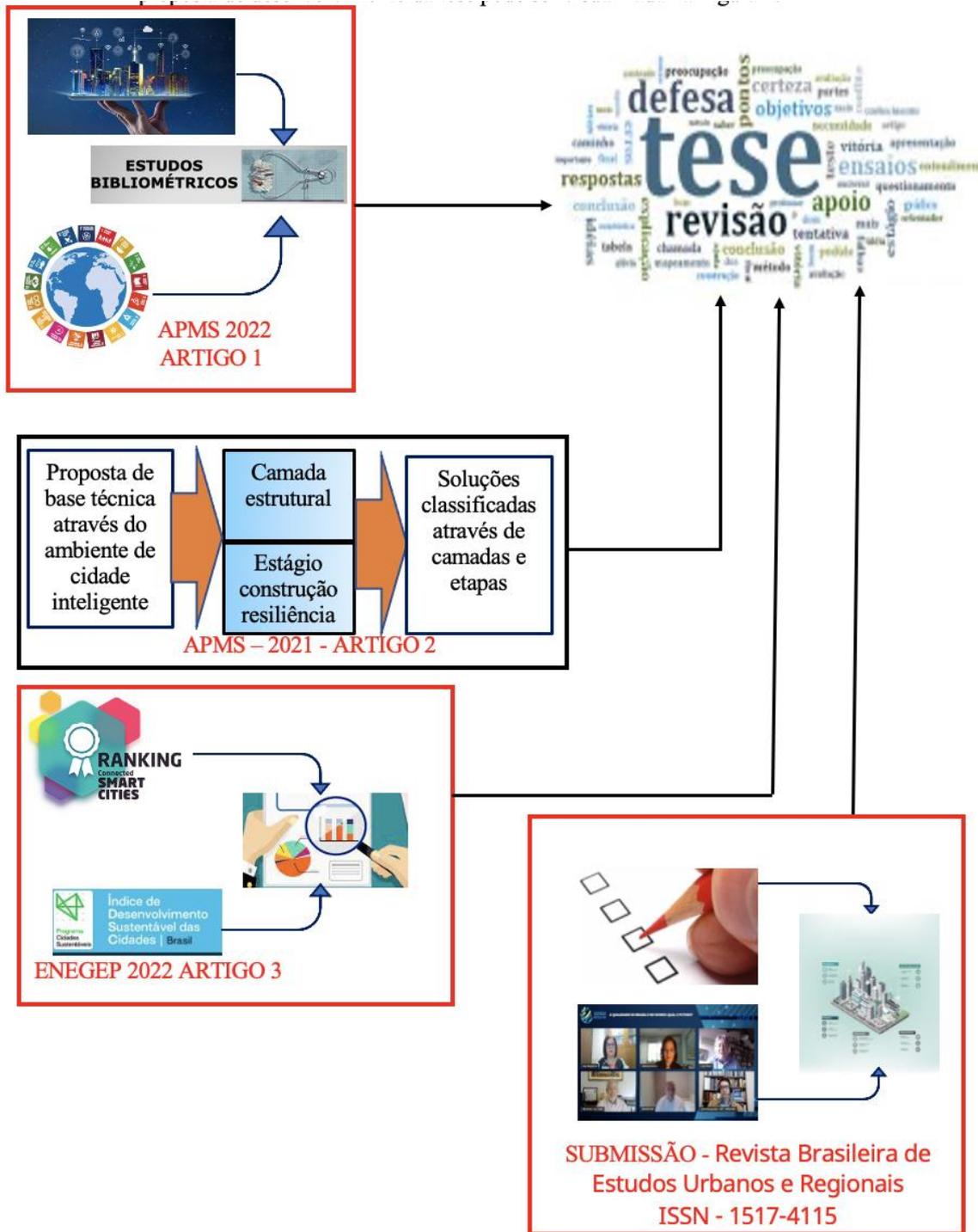
Por fim, é um estudo utilizando opiniões de especialistas em cidades inteligentes e sustentabilidade, a partir de uma pesquisa escrita e análise das opiniões de especialistas no VIII Seminário da ABQ – Qualidade no Século XXI, com o tema “Como termos cidades inteligentes e sustentáveis?”.

A organização da tese é em formato de artigos, e os resultados da pesquisa realizada são apresentados por meio de trabalhos aprovados ou submetidos a congressos ou periódicos. Este método permite a discussão sobre o tema no meio acadêmico em diferentes fóruns e com a contribuição de diferentes pares, a partir das revisões e sugestões durante o processo de aceite dos artigos.

Os artigos apresentados utilizam uma metodologia própria, com o objetivo de melhor o resultado, em que cada tema abordado permite uma conclusão para inovação do conhecimento e construção desta tese. Os artigos são dispostos em uma ordem não obrigatoriamente cronológica, mas, sim, de forma melhor para complementar o entendimento e os resultados propostos.

A tese é composta por quatro artigos, conforme apresentado na Figura 3.

Figura 3 – Visão geral da estrutura da tese.



Fonte: Autor, 2022.

O Quadro 4 detalha os conceitos metodológicos de cada artigo e o local de publicação.

Quadro 4 – Conceitos metodológicos de cada artigo e o local de publicação.

TÍTULO	LOCAL DE PUBLICAÇÃO	MÉTODO DE PESQUISA
“Smart cities and sustainable development to relate to the ODS – Review”	10th International Conference on Information Systems, Logistics and Supply Chain ILS Conference 2022, 25 a 30 September, Gyeongju, Korea.	Abordagem: qualitativa e quantitativa Objetivos: exploratória e descritiva Procedimentos: bibliográfica, estudo de caso <i>smart cities and sustainable development</i> .
“Technologies helping Smart Cities to build Resilience: focus on COVID-19”	9th International Conference on Information Systems, Logistics and Supply Chain ILS Conference 2021, 5 a 9 September, Nantes, France.	Abordagem: histórico Objetivos: exploratória e descritiva Procedimentos: bibliográfica, documental e estudo de caso.
“Análise do Ranking Connected Smart Cities e o Índice Desenvolvimento Sustentável no Brasil”	XLII Encontro Nacional De Engenharia De Produção “Contribuição da Engenharia de Produção para a Transformação Digital da Indústria Brasileira”. Foz do Iguaçu, Paraná, Brasil, 04 a 07 de outubro de 2022.	Abordagem: quantitativa Objetivos: exploratória e descritiva Procedimentos: Documental, bibliográfico e estudo de caso.
“Os pilares em busca da criação de cidades inteligentes e sustentáveis no Brasil”	Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais	Abordagem: descritiva Objetivos: exploratória e descritiva Procedimentos: entrevistas e informações coletadas de especialistas.

Fonte: Autor, 2022.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

O propósito deste capítulo é apresentar os resultados dos artigos elaborados, com a finalidade de responder aos objetivos da pesquisa. Os artigos desenvolvidos durante a pesquisa são partes fundamentais e integrantes para o entendimento deste estudo.

Os artigos apresentados trazem um estudo bibliométrico relacionando com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da ONU, a resiliência aplicada a uma situação de pandemia utilizando a tecnologia e um *ranking*, medindo desempenho tecnológico e sustentável de cidades brasileiras, entre outros temas.

4.1. “Smart cities and sustainable development to relate to the SDG – Review”

O artigo considerado como o primeiro nesta tese foi apresentado no APMS 2022 (Advances In Production Management Systems), em Gyeongju, Coreia, no mês de setembro do mesmo ano, e publicado no IFIP Advances in Information and Communication Technology book series (IFIPAICT). Este trabalho é de natureza conceitual, tem como ênfase a pesquisa quantitativa, adotando o método bibliométrico. Esta bibliometria é metódica, no sentido de organizar e indicar questões a serem abordadas, e a estratégia busca identificação dos artigos procurados e outros documentos (YAIR LEVY *et al.*, 2006), permitindo apresentar dados específicos selecionados, como ano, título, autores, palavras-chave e outros dados que possibilitam a utilização de procedimentos estatísticos para melhor interpretação e mapeamento do comportamento das informações (FERENHOF *et al.*, 2016).

A metodologia do trabalho realiza pesquisas na base Scopus usando as palavras “cidade inteligente” ou “cidades inteligentes” e deve também conter “desenvolvimento sustentável” como palavras-chave do autor, resumo do artigo ou no título. O algoritmo gerado na base de pesquisa foi limitado na busca de artigos e revisões de acesso aberto, já publicados, em áreas específicas de ciências ambiental, engenharia, energia e ciências sociais, já com o objetivo de possibilitar a comparação com os objetivos do desenvolvimento sustentável da ONU e no idioma inglês.

A ferramenta Biblioshiny for Bibliometrix foi utilizada para organizar e facilitar interpretação dos dados, não sendo o período de publicação definido no algoritmo da pesquisa,

para possibilitar a identificação do início de utilização das palavras chaves pelos autores e as possíveis tendências. Foram lidos resumos, conclusões e a discussão/resultados para identificar e relacionar com os objetivos de desenvolvimento sustentável (ODS). Ainda nesta primeira etapa da análise, mesmo que o artigo tenha sido publicado antes da definição dos 17 objetivos de sustentabilidade pela ONU, em 2015, estes foram mantidos, uma vez que, a partir do ano 2000, havia a definição de 8 objetivos para reduzir a pobreza extrema (ONUb, 2015).

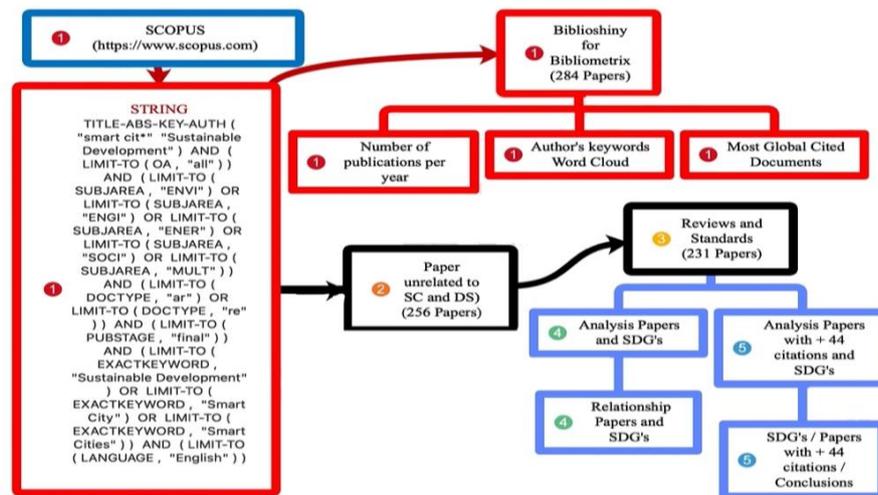
Na segunda etapa de análise, foram retirados artigos em que não havia definições claras sobre “cidade(s) inteligente(s)” e “desenvolvimento sustentável”, por exemplo, artigos relacionados a jogos ou algum artigo, com a finalidade de definir indicadores tecnológicos (sensores, aplicativos específicos e outros).

Na terceira etapa da análise, foram retirados os artigos com objetivos de criação de indicadores para cidades inteligentes ou cidades sustentáveis, revisões sobre indicadores, e revisões ou explicações sobre os objetivos sustentáveis, indicadores econômicos ou políticos.

Na quarta etapa, para todos os artigos com tendência para mais de um ODS, foi definido somente o objetivo de desenvolvimento sustentável citado pelo autor como objetivo principal do documento, para que seja realmente quantificado um ODS para cada artigo.

A última etapa selecionou os dez trabalhos mais citados, por limitação de páginas na publicação, para obtenção de conclusão de maior busca dos demais leitores. A ilustração apresenta a metodologia na Figura 4, a seguir.

Figura 4 – Metodologia utilizada do artigo 1 – “Review of the literature on smart cities and sustainable development to relate the ODS”.



Fonte: Autor, 2022.

Os resultados indicaram 284 artigos de periódicos no período entre 2013 e 2022, com destaque para o ano de 2021, com maior número de publicações. O uso da ferramenta Biblioshiny for Bibliometrix permitiu organizar os resultados, classificando os artigos. A segunda etapa da metodologia apontou 256 artigos, e a terceira etapa, que classificou artigos a um ODS, apontou 231. A Tabela 1 apresenta o resumo dos artigos em que o assunto principal é o mais próximo de atender um ODS, permitindo uma visão do foco principal dos autores em relação aos Objetivos Desenvolvidos Sustentável.

Tabela 1 – Apresenta os 231 artigos, com objetivo principal para atender os ODS, conforme metodologia adotada neste trabalho.

	ODS	Nº ARTIGOS
ODS #1	ERRADICAÇÃO POBREZA	0
ODS #2	FOME ZERO E AGRICULTURA SUSTENTÁVEL	0
ODS #3	SAÚDE E BEM-ESTAR	13
ODS #4	EDUCAÇÃO DE QUALIDADE	4
ODS #5	IGUALDADE DE GÊNERO	0
ODS #6	ÁGUA POTÁVEL E SANEAMENTO	2
ODS #7	ENERGIA LIMPA E ACESSÍVEL	23
ODS #8	TRABALHO DECENTE E CRESCIMENTO ECONÔMICO	2
ODS #9	INDÚSTRIA, INOVAÇÃO E INFRAESTRUTURA	89
ODS #10	REDUÇÃO DAS DESIGUALDADES	27
ODS #11	CIDADES E COMUNIDADES SUSTENTÁVEIS	58
ODS #12	CONSUMO E PRODUÇÃO RESPONSÁVEL	0
ODS #13	AÇÃO CONTRA A MUDANÇA GLOBAL DO CLIMA	8
ODS #14	VIDA NA ÁGUA	0
ODS #15	VIDA TERRESTRE	5
ODS #16	PAZ, JUSTIÇA E INSTITUIÇÕES EFICAZES	0
ODS #17	PARCERIAS E MEIOS DE IMPLEMENTAÇÃO	0

Fonte: Autor, 2023.

Os resultados apontam que a maior parte dos artigos resultantes está relacionada com o objetivo da ONU #9, com 89 artigos; #11, com 57 artigos; #10, com 27 artigos; e #7, com 23 artigos; os ODS's #1, #2, #5, #12, #14, #16 e #17 não tiveram relação com os artigos resultantes, direcionando a possibilidade de novas pesquisas que possam utilizar a tecnologia para ajudar a criar recursos para resolver os problemas e atingir essas metas.

Este trabalho ainda tem como resultados a Tabela 2, que apresenta os 10 artigos mais citados, após aplicar todos os filtros aplicados na metodologia, e a relação deles com os ODS's, no Quadro 5.

Tabela 2 – Os dez artigos mais citados, dentre os 231 selecionados na pesquisa.

ARTIGOS	CITAÇÕES
Simon Elias Bibri, John Krogstie. Smart sustainable cities of the future: An extensive interdisciplinary literature review. <i>Sustainable Cities and Society</i> , Volume 31, Pages 183-212, 2017.	528
Elvira Ismagilova Laurie Hughes, Yogesh K. Dwivedi, K. Ravi Raman. Smart cities: Advances in research—An information systems perspective. <i>International Journal of Information Management</i> . Volume 47, Pages 88-100, 2019.	253
Maria Kaika, Don't call me resilient again!': the New Urban Agenda as immunology ... or ... what happens when communities refuse to be vaccinated with 'smart cities and indicators. <i>Environment and Urbanization</i> , Vol 29, 2017.	183
Miltiadis D. Lytras, Anna Visvizi. Who Uses Smart City Services and What to Make of It: Toward Interdisciplinary Smart Cities Research. <i>Sustainability</i> , Volume 10, 1998, 2018.	175
Mohammad Shorfuzzamana, M. Shamim Hossain, Mohammed F. Alhamid. Towards the sustainable development of smart cities through mass video surveillance: A response to the COVID-19 pandemic. <i>Sustainable Cities and Society</i> , Volume 64, 2021.	145
M.A. Sayegh, J. Danielewicz, T. Nannou, M. Miniewicz, P. Jadwiszczak, K. Piekarska, H. Jouhara. Trends of European research and development in district heating technologies. <i>Renewable and Sustainable Energy Reviews</i> , Volume 68, Part 2, Pages 1183-1192, 2017.	129
Sandro Nizetića, Petar Solićb, Diego López-de-Ipiña González-de-ArtazacLuigi Patronod. Internet of Things (IoT): Opportunities, issues, and challenges towards a smart and sustainable future. <i>Journal of Cleaner Production</i> , Volume 274, 2020.	98
Yiheng Chen, Dawei Han, Water quality monitoring in smart city: A pilot project. <i>Automation in Construction</i> . Volume 89, Pages 307-316, 2018.	91
Luigi Fusco Girard. Toward a Smart Sustainable Development of Port Cities/Areas: The Role of the "Historic Urban Landscape" Approach. <i>Sustainability</i> , Volume 5, 4329-4348, 2013	89
GhaffarianHoseini A., Dahlan N.D., Berardi U., GhaffarianHoseini A., Makaremi N. The essence of future smart houses: From embedding ICT to adapting to sustainability principles. <i>Renewable and Sustainable Energy Reviews</i> , Volume 24, Pages 593-607, 2013.	87

Fonte: Autor, 2022.

Quadro 5 – Relação dos dez artigos mais citados, dentre os selecionados, e os ODS's.

ODS	ARTIGOS	RELAÇÃO ARTIGOS X ODS'S
ODS#6 – Água Potável e Saneamento – Garantir disponibilidade e manejo sustentável da água e saneamento para todos.	Yiheng Chen, Dawei Han, Water quality monitoring in smart city: A pilot project. <i>Automation in Construction</i> . Volume 89, Pages 307-316, 2018.	Artigo apresenta um sistema de monitoramento da qualidade da água multiparâmetros do Porto Flutuante de Bristol. O resultado demonstra viabilidade de coleta de dados da qualidade da água em tempo real on-line.
ODS#9 – Indústria, Inovação e Infraestrutura - Construir infraestrutura resiliente, promover a industrialização inclusiva e	Mohammad Shorfuzzamana, M. Shamim Hossain, Mohammed F. Alhamid. Towards the sustainable development of smart cities through mass video surveillance: A response to the COVID-19 pandemic.	Artigo propõe dentro da cidade inteligente inovação e tecnologia de vigilância por vídeo em massa para combater a pandemia de Covid-19, implementando o monitoramento de distanciamento social, usamos três modelos de detecção de objetos em tempo real baseados em <i>deep learning</i> , para a

sustentável e fomentar a inovação.	Sustainable Cities and Society, Volume 64, 2021.	detecção de pessoas em vídeos capturados com uma câmera monocular.
	Sandro Nižetića, Petar Solićb, Diego López-de-Ipiña González-de-ArtazaLuigi Patronod. Internet of Things (IoT): Opportunities, issues and challenges towards a smart and sustainable future. Journal of Cleaner Production, Volume 274, 2020.	Artigo contribui para o melhor entendimento da inovação e do progresso tecnológico atual nas áreas de aplicação de IoT.
	Simon Elias Bibri, John Krogstie. Smart sustainable cities of the future: An extensive interdisciplinary literature review. Sustainable Cities and Society, Volume 31, Pages 183-212, 2017.	Artigo fornece uma visão abrangente do campo das cidades inteligentes e sustentáveis em termos pesquisa e desenvolvimento de última geração, tendências científicas e tecnológicas emergentes e práticas de planejamento futuros.
	Miltiadis D. Lytras, Anna Visvizi. Who Uses Smart City Services and What to Make of It: Toward Interdisciplinary Smart Cities Research. Sustainability, Volume 10, 1998, 2018.	Artigo pesquisa cidades inteligentes e sublinha a importância de integrar a pesquisa de cidades inteligentes e aldeias inteligentes com a formulação de políticas voltadas para a sustentabilidade, crescimento e desenvolvimento inclusivos.
	GhaffarianHoseini A., Dahlan N.D., Berardi U., GhaffarianHoseini A., Makaremi N. The essence of future smart houses: From embedding ICT to adapting to sustainability principles. Renewable and Sustainable Energy Reviews, Volume 24, Pages 593-607, 2013.	Artigo faz uma análise teórica de modelos de casos de casas inteligentes, os resultados mostram que os valores inteligentes mais significativos incorporados em casas inteligentes abrangem tecnologias de automação funcional.
ODS#11 – Cidades e Comunidades Sustentáveis - Tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis.	Maria Kaika, Don't call me resilient again!': the New Urban Agenda as immunology ... or ... what happens when communities refuse to be vaccinated with 'smart cities' and indicators. Environment and Urbanization, Vol 29, 2017.	Artigo defende que pessoas e ambientes, sendo e trabalhando em comum, podem oferecer maneiras muito mais eficientes, diretas e eficazes de abordar o acesso à habitação, saúde, educação, água e ao ar limpo em assentamentos urbanos.
	Elvira Ismagilova Laurie Hughes, Yogesh K. Dwivedi, K. Ravi Raman. Smart cities: Advances in research—An information systems perspective. International Journal of Information Management. Volume 47, Pages 88-100, 2019.	Artigo pesquisa, analisa e discute aspectos das cidades inteligentes, como mobilidade inteligente, vida inteligente, ambiente inteligente, cidadãos inteligentes, governo inteligente e arquitetura inteligente, bem como tecnologias e conceitos relacionados. A discussão também se concentra no alinhamento das cidades inteligentes com os objetivos de desenvolvimento sustentável da ONU.

	Luigi Fusco Girard. Toward a Smart Sustainable Development of Port Cities/Areas: The Role of the “Historic Urban Landscape” Approach. Sustainability, Volume 5, 4329-4348, 2013	Artigo a partir de um desenvolvimento sustentável inteligente discuti um modelo de desenvolvimento inteligente integrado, apoiado pelo planejamento urbano, contribui para a resiliência ecológica urbana.
ODS#13 – Ação Contra Mudança Global do Clima - Tomar medidas urgentes para combater a mudança do clima e seus impactos (reconhecendo que a Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima [UNFCCC] é o fórum internacional intergovernamental primário para negociar a resposta global à mudança do clima).	M.A.Sayegh, J. Danielewicz, T.Nannou, M. Miniewicz, P. Jadwyszczak, K. Piekarska, H. Jouhara. Trends of European research and development in district heating technologies. Renewable and Sustainable Energy Reviews, Volume 68, Part 2, Pages 1183-1192, 2017.	Artigo investiga tendências e desenvolvimento para o aquecimento urbano (DH-district heating) nos países da EU. São investigadas quatro áreas relacionadas aos sistemas de DH e sua interação com combustíveis fósseis, fontes de energia renovável (ER), eficiência energética dos sistemas e o impacto no meio ambiente e na saúde humana.

Fonte: Autor, 2022.

Os artigos mais citados na pesquisa destacam os ODS’s #6, #9, #11 e #13, relacionando as cidades com inovação e indústria e ao clima, com destaque para a água e as mudanças climáticas. Nos artigos com mais de 150 citações, são relacionados os ODS’s #9 e #11, que, de uma forma geral, buscam atender ou tornar a infraestrutura na indústria e na cidade resiliente.

Esse artigo lança o desafio de investigar as aplicações das tecnologias para possibilitar, atender e combater itens menos explorados, como a pobreza (ODS #1), eliminação da fome e ter a agricultura sustentável (ODS #2), e consumo e produção sustentáveis (ODS #12).

4.2. “Technologies Helping Smart Cities to Build Resilience: Focus on COVID-19”

O segundo artigo desta tese foi apresentado no APMS 2021 (Advances in Production Management Systems), em Nantes, França, no mês de setembro do mesmo ano, e publicado no IFIP Advances in Production Management Systems (“Artificial Intelligence for Sustainable and Resilient Production Systems”, pp. 714-723). Na metodologia desse artigo, em vez de se proceder a uma revisão sistemática ortodoxa, foi realizada uma revisão em diferentes níveis, procurando casos representativos de tecnologias dentro da abordagem da cidade inteligente, mostrando a utilização atual ou potencial na construção de resiliência durante a pandemia. Revistas recuperadas da base de dados aberta da Organização Mundial de Saúde foram

utilizadas para identificar tecnologias representativas. Foram adotadas algumas combinações de palavras-chave.

Para além de Covid-19 ou coronavírus, estes outros termos foram incluídos: TIC, “cidades inteligentes”, “cidade inteligente”, IoT, Inteligência Artificial, Bigdata, rastreabilidade, rastreamento, Nuvem, tecnologias, tecnologias disruptivas, aplicações, entre outras. Uma fase subsequente de filtragem foi conduzida para recuperar apenas as iniciativas relacionadas com o ambiente urbano. Como a pandemia ainda está em curso, as fontes consultadas incluem, também, quando necessário, revistas de divulgação ou meios de comunicação social. Casos que tratam de aplicações médicas específicas, tais como terapia medicamentosa, inteligência artificial para desenvolver a síntese de novos medicamentos, ou desenvolvimento de vacinas, foram descartados, uma vez que não pertencem ao âmbito da investigação.

Por outro lado, as tecnologias relacionadas com a saúde que integram as TIC são incluídas, se lidarem com as seguintes tarefas: permitir a comunicação entre pacientes e pessoal de saúde, apoio remoto para diagnóstico e prestação de cuidados à distância, uma vez que apoiam medidas que minimizam a propagação do vírus.

Dentre as várias definições de *smart city*, dois princípios são extraídos como fundamentais para definir:

- i) Adoção de TIC;
- ii) Melhoria dos habitantes/ambiente, através da identificação e resolução de problemas.

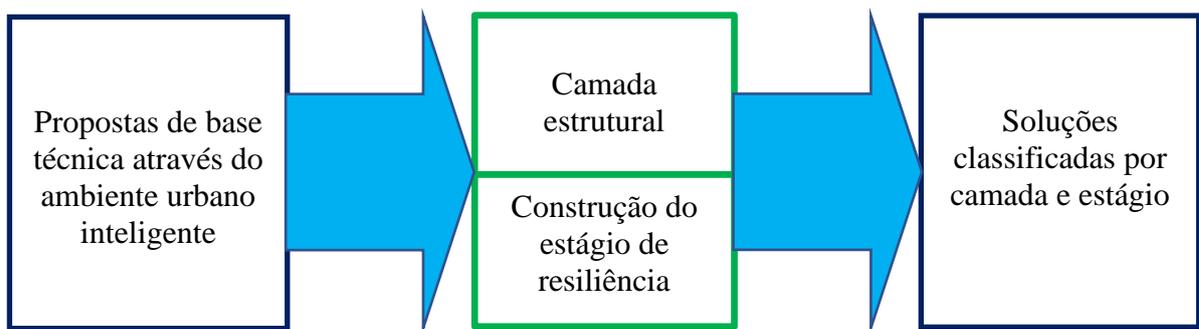
Os serviços prestados pelas TIC contribuem para a contenção da pandemia, contribuindo, assim, com diferentes níveis para a construção da resiliência. Ainda dentro da metodologia do artigo, para organizar e categorizar as aplicações tecnológicas representativas, é adotado o modelo estrutural de *smart city*, composto por diferentes camadas e que pode ser representado como uma plataforma de três níveis, em que o hardware é a base, o mecanismo de comunicação representa a camada intermédia e a camada superior é representada pelo software inteligente (CALVILLO *et al.*, 2016; CHAMOSO *et al.*, 2016). Esta abordagem estrutural baseada nas camadas necessárias para apoiar e permitir a operacionalização das tecnologias (e, consequentemente, a prestação de serviços aos cidadãos) foi escolhida como a estrutura para discutir e categorizar as tecnologias. As tecnologias são classificadas dentro da camada específica, com base no serviço que está atualmente a ser prestado à sociedade.

Neste trabalho, a abordagem selecionada não se concentra na sua definição, mas nas fases necessárias para a sua construção. Para construir resiliência, as intervenções de base tecnológica têm de cumprir capacidades capazes de contribuir em uma ou mais das seguintes fases:

- v) Planeamento ou antecipação para mitigar ou prevenir riscos;
- vi) Preparação, a fim de assegurar ainda mais a existência de capacidades para uma reposição eficaz;
- vii) Capacidade de resposta, a fim de assegurar uma reação rápida e eficaz à ocorrência de uma catástrofe ou emergência catastrófica;
- viii) Recuperação, a fim de restaurar as funções críticas da comunidade;
- ix) Reforço das capacidades de resiliência: melhoria contínua.

As tecnologias contra a Covid-19 relevantes para a resiliência da construção são exploradas através de dois aspectos: a camada a qual pertencem (hardware, o mecanismo de comunicação e o software inteligente) e em qual fase apoiam a resiliência da construção. A Figura 5 mostra a linha de pensamento de uma forma ilustrativa. A recolha de dados que alimentam o primeiro bloco é extraída na pesquisa combinações de palavras-chave.

Figura 5 – Linha de pensamento adotada e as relações entre os diferentes elementos e blocos. O primeiro bloco representa as soluções de base técnica inerentes à cidade Smart; o segundo representa os dois critérios de classificação explorados, enquanto o bloco 3 apresenta os resultados classificados de acordo com o bloco 2.



Fonte: Autor, 2022.

Os resultados foram organizados de acordo com a camada estrutural. A primeira camada, ou camada inferior (aqui designada por camada de infraestrutura), é representada pela infraestrutura da cidade. Corresponde tanto aos objetos ligados da cidade, como à rede de sensores, para além da tecnologia utilizada para recolher ou trocar informações. Neste caso, os

equipamentos e dispositivos desempenham o papel de substituição de uma pessoa ou atuam como capacitadores para tornar uma função mais eficiente e eficaz, com menos risco e sem intervenção humana. Entre eles, robôs e drones foram utilizados para limpar e desinfetar, medir a temperatura do paciente e entregar medicamentos e alimentos (ZHANJING et al., 2020). Os robôs podem medir os parâmetros dos pacientes e permitir a comunicação entre pacientes e pessoal médico, reduzindo o contacto direto (ROMERO, 2020). No domínio do transporte, os veículos elétricos (EV) diminuirão os riscos para a saúde, reduzindo o contacto humano na ausência de condutores humanos (WISDOM, 2020).

Robôs e drones também são utilizados para desinfetar (GUANG-ZHONG *et al.*, 2020; ROBIN, 2020), evitando a mobilização de mão de obra e diminuindo o risco de exposição do pessoal.

Os robôs com capacidade para localizar ou detectar áreas de alto risco estão ganhando importância em áreas públicas ocupadas, bem como desempenhando um papel importante no rastreio da doença, como dizem os investigadores (WISDOM, 2020). A Tabela 3 mostra de forma categorizada as principais contribuições.

Tabela 3 – Principais aplicações na camada da infraestrutura, funções, benefícios e relação com os ODS e fase de resiliência.

Camada	Funções	Benefícios		
Infraestrutura	Humanos Substitutos		Diminuir o risco	Mais eficiente
				Mais efetivo
	Adquirir dados/colher dados	Ajuda na tomada de decisões após uma análise adequada (em camadas superiores)		
	Aplicação	Exemplos	Integração do ODS	Fase da Resiliência
	Cuidados com a saúde	Robôs com biosensores	Contribui para o ODS# Alinhado com a ODS#9	Capacidade de resposta
Logístico	Robôs/drones/VE	Contribui para a ODS#3 ODS#11 Alinhado com a ODS#9	Capacidade de resposta	
Captura de geolocalização (área de risco/grupos)	Drones	Contribui para a ODS#3/ODS#11 Alinhado com a ODS#9	Preparativos	
Serviços comunitários	Robôs de desinfecção/robôs de limpeza	Contribui para a ODS#3/ODS#11 Alinhado com a ODS#9	Capacidade de resposta	

Sensoriamento	Sensores heterogêneos	Alinhado com ODS#9	Necessário para o planejamento posterior.
Sensoriamento de dados fisiológicos	Biosensores/Terminais biométricos	Contribui para a ODS#3 Alinhados com a ODS#9	Capacidade de resposta

Fonte: Autor, 2022.

Na segunda camada, os dados recolhidos na camada de infraestrutura foram trocados com o sistema e com as funcionalidades utilizadas para configurar as redes de sensores integradas nos objetos localizados na camada intermédia, nomeadamente a Camada de Comunicação. A Tabela 4 mostra de forma categorizada as principais contribuições suportadas por esta camada e as suas funções, benefícios e alinhamento com os ODS, e em que fase apoiam a construção da resiliência.

Tabela 4 – Principais aplicações na Camada de Comunicação, funções, benefícios e relação com os ODS e fase de Resiliência.

Camada	Funções	Benefícios		
	Permitir o intercâmbio de dados	Assegura a troca em tempo real entre dispositivos		
	Assegurar a comunicação remota entre pessoas ou pessoas/dispositivos	Permitir o estabelecimento de comunicação em tempo real entre as pessoas Permitir a integração de informações Permitir a comunicação em tempo real entre dispositivos (robôs, plataformas) e pessoas		
Comunicação	Aplicação	Exemplos	Integração de ODS	Fase de resiliência
	Saúde	Telemedicina	Contribui para a ODS#3 Alinhado com a ODS#9	Capacidade de resposta
	Rastreamento de contatos	Apps (suportados por Bluetooth, Internet, GPS)	Contribui para ODS#3/ ODS#11 Alinhado com a ODS#9	Capacidade de resposta
	Dados/Informações de intercâmbio em tempo real	Rede/Internet IoT 5G	Contribui para a ODS#3 / ODS#11. Alinhado com a ODS#9	Preparativos
	Cuidados	Serviços de tele cuidado para pessoas idosas	Contribui para a ODS#3 Alinhado com a ODS#9	Capacidade de resposta

Fonte: Autor.

O terceiro nível está associado à análise de dados e conseguiu fornecer aos cidadãos/cidades/instituições/governamentais as informações e os serviços mais apropriados. Os resultados desta camada permitem uma tomada de decisão mais precisa e fornecem informações a partir de modelos de previsão.

Os robôs apoiados pela IA (Inteligência Artificial) podem perceber estados emocionais e podem ajudar quando o isolamento é imperativo (BRAGAZZI, 2020). As tecnologias de IA, bem como a análise de Big Data, são as principais tecnologias de suporte das funcionalidades desta camada. O alinhamento com a inovação e a necessidade de transferência de dados e informações em tempo real é imperativo para apoiar resultados adequados desta camada, nomeadamente, a adesão ao ODS # 9 é imperativa. A Tabela 5 mostra de forma categorizada os principais resultados, as suas funções, benefícios e a integração com os ODS, e em que fase apoiam a construção da resiliência.

Tabela 5 – Principais resultados na Camada Inteligente, funções, benefícios e relação com os ODS e fase de Resiliência.

Camada	Funções	Benefícios		
Inteligente	Tratamento e processamento de dados	Simplificar a tomada de decisões Possibilitar a tomada de decisões autônoma Permitir a antecipação / prevenção Percepção dos padrões e relações existentes		
	Entrega de candidaturas para cidadãos /cidades / instituições	Melhoria dos serviços		
	Aplicação	Exemplos	Integração de ODS	Fase de resiliência
	Saúde	Chatbot/robôs de assistência social	Contribui para a ODS#3 Alinhado com a ODS#9	Recuperação
Vigilância de doenças	Monitorar as tendências da doença onde ocorre a transmissão de humano para humano	Contribui para a ODS#3/ ODS#11. Alinhado com a ODS#9	Preparativos	
Máscara de reconhecimento	Drones inteligentes / robôs inteligentes	Contribui para a ODS#3 ODS#11 Alinhado com a ODS#9	Resposta	

Previsão contagiosa	Algoritmo identifica hotspots de exposição e vulnerabilidade	Contribui para a ODS#3/ ODS#11. Alinhado com a ODS#9	Preparativos
Realidade virtual para efeitos de formação	Plataformas virtuais	Contribui para a ODS#3 / ODS#11. Alinhado com a ODS#9	Preparativos

Fonte: Autor, 2022.

Algumas questões surgem a partir dos resultados e, embora não sejam abordadas no artigo, merecem alguns comentários. A identificação e organização das tecnologias de acordo com a sua contribuição nas diferentes fases de construção da resiliência ajudará os profissionais e decisores políticos na tomada de decisões na administração, organização e no planeamento. Contudo, o documento não aborda os desafios e as barreiras legais, normativas ou mesmo devido a diferenças sociais e culturais entre países e cidades. Vale a pena notar que não se espera que os setores vulneráveis se beneficiem das tecnologias (dependendo de qual delas) no mesmo nível, ou as pessoas idosas, que estão menos familiarizadas com aplicações ou acesso à internet.

Os resultados mostram alinhamento com os resultados de outros trabalhos, embora os modelos de *smart city* ou a organização das tecnologias sejam diferentes. Assim, a comparação com o artigo “How Big Data and Artificial Intelligence Can Help Better Manage the COVID-19 Pandemic” (BRAGAZZI *et al.*, 2020) mostra pontos em comum com as categorias, que definiram como:

- i) Aplicações a Curto Prazo;
- ii) Aplicações a Longo Prazo.

As tecnologias *smart city* classificadas no artigo “COVID-19 pandemic: a review of smart cities initiatives to face new outbreaks” (COSTA *et al.*, 2020), em soluções de deteção, alerta e mitigação, mostram pontos de aderência aos resultados aqui obtidos. O artigo “Smart Solution for Reducing the COVID-19 Risk using Smart City Technology” (JAISWAL *et al.*, 2020) classifica as soluções em tecnologia inteligente, cuidados de saúde inteligentes e sistemas de entrega inteligentes, embora tendo adotado outra abordagem, os resultados apresentados mostrem alinhamento com os deles.

4.3. Análise do Ranking Connected Smart Cities e o Índice Desenvolvimento Sustentável no Brasil

O terceiro artigo desta tese foi aceito no Encontro Nacional de Engenharia de Produção – Enegep, em Foz do Iguaçu, Brasil, no mês de outubro do mesmo ano e publicado nos Anais do Encontro Nacional de Engenharia de Produção – Enegep. É parte de uma pesquisa mais ampla, cujo objetivo geral é realizar uma abordagem sobre as cidades inteligentes e o conceito de desenvolvimento sustentável, no qual se destacam os 17 ODS's – Objetivos de Desenvolvimento Sustentável classificados pela ONU – Organizações das Nações Unidas, verificando se estes são contemplados, em maior ou menor grau, pelas cidades inteligentes.

Foi uma pesquisa classificada como descritiva com abordagem quantitativa para tratamento de dados secundários (GIL, 2017). O estudo utiliza dados analisados do ano de 2021, originados do Ranking Connected Smart Cities (RCSC-Brasil) e do Índice de Desenvolvimento Sustentável (IDS-Brasil), fornecidos pelos seus respectivos sites (CSCM, 2021; IDSC-BR, 2021).

O Ranking Connected Smart Cities (RCSC) utiliza informações de todos os municípios brasileiros com mais de 50 mil habitantes (segundo estimativa populacional do IBGE, em 2019), totalizando 677 cidades, sendo 48 com mais de 500 mil habitantes. O Índice de Desenvolvimento Sustentável das Cidades (IDSC) faz uma avaliação para atingir as metas dos ODS's em 770 municípios, usando os dados mais atualizados (tipicamente entre 2010 e 2019) disponíveis em nível nacional. A seleção é de acordo com os critérios de serem capitais brasileiras, cidades com mais de 200 mil eleitores, cidades em regiões metropolitanas, cidades signatárias do Programa Cidades Sustentáveis (PCS) na gestão 2017-2020, e cidades com a Lei do Plano de Metas, que é um instrumento de planejamento e gestão, que nasceu de uma iniciativa da sociedade civil organizada, em 2007, na cidade de São Paulo. Esta proposta se transformou em lei na capital paulista no ano seguinte, estabeleceu que todo prefeito eleito deve apresentar o Plano de Metas no início da gestão e contemplar todos os biomas brasileiros (CSCM, 2021; IDSC-BR, 2021; PCS, 2022).

Este estudo selecionou na classificação do RCSC as cidades mais bem pontuadas com população superior a 500 mil habitantes, referenciando, também, suas classificações no IDSC, conforme apresentada na Tabela 6.

Tabela 6 – Classificação das cidades acima de 500 mil habitantes no RCSC e IDSC.

Posição RCSC	Posição IDSC	Cidade	UF	Posição RCSC	Posição IDSC	Cidade	UF
1	48	São Paulo	SP	18	90	Ribeirão Preto	SP
2	56	Florianópolis	SC	19	309	Vila Velha	ES
3	30	Curitiba	PR	20	100	São José dos Campos	SP
4	Não classificada	Brasília	DF	21	167	Santo André	SP
5	270	Rio de Janeiro	RJ	22	84	Londrina	PR
6	64	Campinas	SP	23	251	João Pessoa	PB
7	65	Niterói	RJ	24	79	Uberlândia	MG
8	357	Salvador	BA	25	459	Cuiabá	MT
9	225	Campo Grande	MS	26	260	Manaus	AM
10	133	Belo Horizonte	MG	27	510	Teresina	PI
11	111	Goiânia	GO	28	410	Juiz de Fora	MG
12	252	Porto Alegre	RS	29	577	Serra	ES
13	460	Fortaleza	CE	30	363	Osasco	SP
14	149	São Bernardo Campo	SP	31	434	Aracajú	SE
15	84	Sorocaba	SP	32	536	Maceió	AL
16	378	Recife	PE	33	185	Caxias do Sul	RS
17	147	Joinville	SC				

Fonte: Autor, 2022.

Para melhor visualização e identificação dos indicadores de cidades inteligentes e indicadores de cidades sustentáveis das cidades brasileiras, foram utilizados os aplicativos UCINET® – Software for social network analysis, versão 6.191, para capturar os dados por via matricial (BORGATTI *et al.*, 2002), e o NETDRAW® – Network Visualization Software, versão 2.081, visando análise de redes usando visualização gráfica (BORGATTI, 2002).

No UCINET, cada cidade foi representada pelo seu próprio nome, retirando os acentos ortográficos e substituindo os espaços entre as palavras por subtraço ou *underscore*. As cidades foram colocadas em colunas e os indicadores em linhas, formando uma matriz. Trata-se de uma matriz quadrática e assimétrica, pelo fato da intersecção de A para B não envolver reciprocidade direta de B para A. A ausência de valor no indicador é referenciada pelo valor 0 (zero) e a presença do valor será a nota obtida no RCSC e no IDSC.

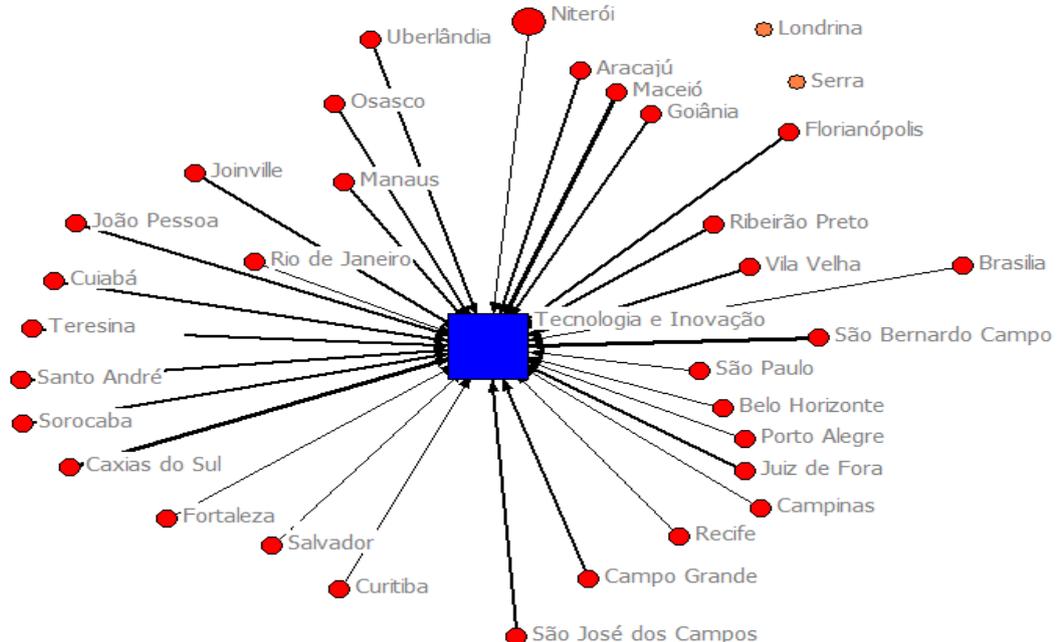
Com o recurso do NETDRAW, as interações estabelecidas foram igualmente representadas no diagrama de redes. Cada ponto representa um dos elementos da rede, sendo

as setas indicativas das interações estabelecidas, bem como de sua direção. A organização dos elementos da rede é efetuada com base no número de interações recebidas e emitidas por cada elemento. Os elementos que estão mais perto do centro são aquelas que emitiram ou receberam maior nota no RCSC e no IDSC.

Foi feita análise individual, e, com o objetivo de identificar contribuições das cidades, aparecem como destaque positivo os indicadores tecnologia e inovação no RCSC, consumo e produção responsável, energia limpa e acessível, ação contra a mudança global do clima e vida na água nos IDSC. Como destaques negativos, tem-se educação, meio ambiente e saúde no do *ranking* de cidades inteligentes, e vida terrestre nos indicadores de cidades sustentáveis.

A Figura 5 apresenta que, das 33 cidades com mais de 500 mil habitantes, somente as cidades de Londrina (PR) e Serra (ES) não apresentam pontuação no indicador tecnologia e inovação. Rio de Janeiro (RJ), Belo Horizonte (MG), Brasília (DF), Salvador (BA) e Curitiba (PR) são as cidades com maior pontuação neste indicador (CSCM, 2021).

Figura 6 – Indicadores do RCSC, tecnologia e inovação nas cidades, captados via matricial pelo software UCINET e a rede resultante criada pelo software NETDRAW.



Fonte: Autor, 2023.

Devido à limitação de páginas no artigo, os resultados e gráficos gerados pelos *softwares* UCINET e NETDRAW foram utilizados como resultados para melhor visualização e interação

com os resultados obtidos por cada cidade, que serão demonstrados através de tabelas. A Tabela 7 apresenta a pontuação do indicador tecnologia e inovação destacado na Figura 5.

Tabela 7 – Indicadores do RCSC, tecnologia e inovação nas cidades.

Classificação no IDSC	Classificação no RCSC	Cidade c/ mais de 500 mil habitantes	UF	Tecnologia e Inovação
48	1	São Paulo	SP	5,766
56	2	Florianópolis	SC	5,083
30	3	Curitiba	PR	6,062
0	4	Brasília	DF	6,233
270	5	Rio de Janeiro	RJ	6,746
64	6	Campinas	SP	5,622
65	7	Niterói	RJ	5,642
357	8	Salvador	BA	6,072
225	9	Campo Grande	MS	5,396
133	10	Belo Horizonte	MG	6,288
111	11	Goiânia	GO	5,430
252	12	Porto Alegre	RS	5,771
460	13	Fortaleza	CE	5,956
149	14	São Bernardo Campo	SP	4,298
84	15	Sorocaba	SP	5,185
378	16	Recife	PE	5,587
147	17	Joinville	SC	4,779
90	18	Ribeirão Preto	SP	4,948
309	19	Vila Velha	ES	5,159
100	20	São José dos Campos	SP	5,098
167	21	Santo André	SP	5,547
84	22	Londrina	PR	0,000
251	23	João Pessoa	PB	5,061
79	24	Uberlândia	MG	5,238
459	25	Cuiabá	MT	5,382
260	26	Manaus	AM	4,931
510	27	Teresina	PI	5,123
410	28	Juiz de Fora	MG	5,046
577	29	Serra	ES	0,000
363	30	Osasco	SP	4,748
434	31	Aracajú	SE	4,826
536	32	Maceió	AL	4,538
185	33	Caxias do Sul	RS	4,358

Fonte: Adaptação das tabelas de RCSC e IDSC pelo Autor, 2022.

A Tabela 8 mostra que o indicador Consumo e Produção Responsável, com exceção de Brasília, que não tem pontuação, tem destaque com pontuação máxima nas cidades de Curitiba, Porto Alegre, Joinville, São José dos Campos, Santo André e Londrina (IDSC-BR, 2021).

Tabela 8 – Indicadores do IDSC, consumo e produção responsável nas cidades.

Classificação no IDSC	Classificação no RCSC	Cidade c/ mais de 500 mil habitantes	UF	Consumo e produção responsáveis
48	1	São Paulo	SP	8,974
56	2	Florianópolis	SC	8,274
30	3	Curitiba	PR	10,000
0	4	Brasília	DF	0,000
270	5	Rio de Janeiro	RJ	6,518
64	6	Campinas	SP	8,702
65	7	Niterói	RJ	6,137
357	8	Salvador	BA	5,000
225	9	Campo Grande	MS	6,781
133	10	Belo Horizonte	MG	5,772
111	11	Goiânia	GO	9,750
252	12	Porto Alegre	RS	10,000
460	13	Fortaleza	CE	4,274
149	14	São Bernardo Campo	SP	9,951
84	15	Sorocaba	SP	5,796
378	16	Recife	PE	5,470
147	17	Joinville	SC	10,000
90	18	Ribeirão Preto	SP	8,209
309	19	Vila Velha	ES	9,546
100	20	São José dos Campos	SP	10,000
167	21	Santo André	SP	10,000
84	22	Londrina	PR	10,000
251	23	João Pessoa	PB	7,172
79	24	Uberlândia	MG	7,005
459	25	Cuiabá	MT	5,291
260	26	Manaus	AM	5,323
510	27	Teresina	PI	3,932
410	28	Juiz de Fora	MG	7,703
577	29	Serra	ES	5,000
363	30	Osasco	SP	6,432

434	31	Aracajú	SE	5,679
536	32	Maceió	AL	5,903
185	33	Caxias do Sul	RS	10,000

Fonte: Adaptação das tabelas de RCSC e IDSC pelo Autor, 2022.

A Tabela 9 apresenta os resultados para o indicador energia limpa e acessível, com destaque para Campinas, São Bernardo do Campo, Curitiba, Rio de Janeiro, Belo Horizonte e Santo André (IDSC-BR, 2021).

Tabela 9 – Indicadores do IDSC, energia limpa e acessível nas cidades.

Classificação no IDSC	Classificação no RCSC	Cidade c/ mais de 500 mil habitantes	UF	Energia limpa e acessível
48	1	São Paulo	SP	9,977
56	2	Florianópolis	SC	9,962
30	3	Curitiba	PR	9,982
0	4	Brasília	DF	0,000
270	5	Rio de Janeiro	RJ	9,982
64	6	Campinas	SP	9,984
65	7	Niterói	RJ	9,979
357	8	Salvador	BA	9,903
225	9	Campo Grande	MS	9,913
133	10	Belo Horizonte	MG	9,981
111	11	Goiânia	GO	9,976
252	12	Porto Alegre	RS	9,949
460	13	Fortaleza	CE	9,851
149	14	São Bernardo Campo	SP	9,984
84	15	Sorocaba	SP	9,973
378	16	Recife	PE	9,931
147	17	Joinville	SC	9,948
90	18	Ribeirão Preto	SP	9,969
309	19	Vila Velha	ES	9,957
100	20	São José dos Campos	SP	9,975
167	21	Santo André	SP	9,981
84	22	Londrina	PR	9,927
251	23	João Pessoa	PB	9,927
79	24	Uberlândia	MG	9,938
459	25	Cuiabá	MT	9,938
260	26	Manaus	AM	9,807

510	27	Teresina	PI	9,921
410	28	Juiz de Fora	MG	9,907
577	29	Serra	ES	9,945
363	30	Osasco	SP	9,977
434	31	Aracajú	SE	9,921
536	32	Maceió	AL	9,921
185	33	Caxias do Sul	RS	9,969

Fonte: Adaptação das tabelas de RCSC e IDSC pelo Autor, 2022.

A Tabela 10 apresenta os resultados referentes ao indicador ação contra mudança global do clima, com destaques para as cidades de Salvador, Osasco, Belo Horizonte São Paulo e Fortaleza (IDSC-BR, 2021).

Tabela 10 – Indicadores do IDSC, ação contra a mudança global do clima nas cidades.

Classificação no IDSC	Classificação no RCSC	Cidade c/ mais de 500 mil habitantes	UF	Ação contra a mudança global do clima
48	1	São Paulo	SP	9,571
56	2	Florianópolis	SC	9,338
30	3	Curitiba	PR	9,521
0	4	Brasília	DF	0,000
270	5	Rio de Janeiro	RJ	9,350
64	6	Campinas	SP	9,074
65	7	Niterói	RJ	9,513
357	8	Salvador	BA	9,642
225	9	Campo Grande	MS	8,228
133	10	Belo Horizonte	MG	9,603
111	11	Goiânia	GO	9,377
252	12	Porto Alegre	RS	6,690
460	13	Fortaleza	CE	9,569
149	14	São Bernardo Campo	SP	9,517
84	15	Sorocaba	SP	9,511
378	16	Recife	PE	9,502
147	17	Joinville	SC	9,424
90	18	Ribeirão Preto	SP	9,437
309	19	Vila Velha	ES	9,471
100	20	São José dos Campos	SP	8,732
167	21	Santo André	SP	9,525
84	22	Londrina	PR	9,248
251	23	João Pessoa	PB	9,010

79	24	Uberlândia	MG	8,679
459	25	Cuiabá	MT	8,880
260	26	Manaus	AM	8,853
510	27	Teresina	PI	9,248
410	28	Juiz de Fora	MG	9,191
577	29	Serra	ES	4,777
363	30	Osasco	SP	9,638
434	31	Aracajú	SE	9,033
536	32	Maceió	AL	9,283
185	33	Caxias do Sul	RS	9,106

Fonte: Adaptação das tabelas de RCSC e IDSC pelo Autor, 2022.

A Tabela 11 apresenta o resultado do índice vida na água, com destaque para Salvador, João Pessoa, Uberlândia, Ribeirão Preto e Curitiba (IDSC-BR, 2021).

Tabela 11 – Indicadores do IDSC, vida na água nas cidades.

Classificação no IDSC	Classificação no RCSC	Cidade c/ mais de 500 mil habitantes	UF	Vida na água
48	1	São Paulo	SP	6,559
56	2	Florianópolis	SC	5,600
30	3	Curitiba	PR	9,099
0	4	Brasília	DF	0,000
270	5	Rio de Janeiro	RJ	6,622
64	6	Campinas	SP	8,207
65	7	Niterói	RJ	8,573
357	8	Salvador	BA	10,000
225	9	Campo Grande	MS	7,300
133	10	Belo Horizonte	MG	8,994
111	11	Goiânia	GO	8,690
252	12	Porto Alegre	RS	4,706
460	13	Fortaleza	CE	6,100
149	14	São Bernardo Campo	SP	1,932
84	15	Sorocaba	SP	8,460
378	16	Recife	PE	6,185
147	17	Joinville	SC	3,370
90	18	Ribeirão Preto	SP	9,800
309	19	Vila Velha	ES	5,700
100	20	São José dos Campos	SP	8,183
167	21	Santo André	SP	4,032

84	22	Londrina	PR	8,733
251	23	João Pessoa	PB	10,000
79	24	Uberlândia	MG	9,800
459	25	Cuiabá	MT	3,000
260	26	Manaus	AM	3,132
510	27	Teresina	PI	1,927
410	28	Juiz de Fora	MG	0,888
577	29	Serra	ES	3,911
363	30	Osasco	SP	2,479
434	31	Aracajú	SE	3,500
536	32	Maceió	AL	2,960
185	33	Caxias do Sul	RS	3,701

Fonte: Adaptação das tabelas de RCSC e IDSC pelo Autor, 2022.

A Tabela 12 apresenta o resultado do indicador educação, sendo que, dentre as 33 cidades mais bem classificadas com mais de 500 mil habitantes, 18 têm pontuação igual a zero, em que menciona, individualmente, um resultado a ser adequadamente examinado num futuro próximo. Nas demais, destacam-se com maior pontuação Florianópolis, Niterói, Campo Grande, Goiânia e Recife (CSCM, 2021).

Tabela 12 – Indicadores do RCSC, educação nas cidades.

Classificação no IDSC	Classificação no RCSC	Cidade c/ mais de 500 mil habitantes	UF	Educação
48	1	São Paulo	SP	0,000
56	2	Florianópolis	SC	6,598
30	3	Curitiba	PR	0,000
0	4	Brasília	DF	5,500
270	5	Rio de Janeiro	RJ	5,656
64	6	Campinas	SP	0,000
65	7	Niterói	RJ	6,212
357	8	Salvador	BA	0,000
225	9	Campo Grande	MS	6,002
133	10	Belo Horizonte	MG	5,384
111	11	Goiânia	GO	5,995
252	12	Porto Alegre	RS	0,000
460	13	Fortaleza	CE	0,000
149	14	São Bernardo Campo	SP	5,273
84	15	Sorocaba	SP	0,000
378	16	Recife	PE	5,716

147	17	Joinville	SC	5,539
90	18	Ribeirão Preto	SP	5,648
309	19	Vila Velha	ES	5,485
100	20	São José dos Campos	SP	0,000
167	21	Santo André	SP	0,000
84	22	Londrina	PR	0,000
251	23	João Pessoa	PB	0,000
79	24	Uberlândia	MG	5,410
459	25	Cuiabá	MT	0,000
260	26	Manaus	AM	5,322
510	27	Teresina	PI	0,000
410	28	Juiz de Fora	MG	0,000
577	29	Serra	ES	0,000
363	30	Osasco	SP	0,000
434	31	Aracajú	SE	0,000
536	32	Maceió	AL	5,369
185	33	Caxias do Sul	RS	0,000

Fonte: Adaptação das tabelas de RCSC e IDSC pelo Autor, 2022.

Outro indicador com muitas cidades com pontuação igual a zero (15 cidades) é meio ambiente, indicado pela Tabela 13. As cidades que se destacam com melhores pontuações são Curitiba, Niterói, João Pessoa, Campinas e São José dos Campos (CSCM, 2021).

Tabela 13 – Indicadores do RCSC, meio ambiente nas cidades.

Classificação no IDSC	Classificação no RCSC	Cidade c/ mais de 500 mil habitantes	UF	Meio Ambiente
48	1	São Paulo	SP	4,932
56	2	Florianópolis	SC	4,804
30	3	Curitiba	PR	5,305
0	4	Brasília	DF	4,635
270	5	Rio de Janeiro	RJ	4,613
64	6	Campinas	SP	4,990
65	7	Niterói	RJ	5,162
357	8	Salvador	BA	4,786
225	9	Campo Grande	MS	4,814
133	10	Belo Horizonte	MG	4,920
111	11	Goiânia	GO	4,516
252	12	Porto Alegre	RS	4,759
460	13	Fortaleza	CE	0,000

149	14	São Bernardo Campo	SP	0,000
84	15	Sorocaba	SP	4,950
378	16	Recife	PE	0,000
147	17	Joinville	SC	0,000
90	18	Ribeirão Preto	SP	0,000
309	19	Vila Velha	ES	0,000
100	20	São José dos Campos	SP	4,986
167	21	Santo André	SP	0,000
84	22	Londrina	PR	4,617
251	23	João Pessoa	PB	5,080
79	24	Uberlândia	MG	4,548
459	25	Cuiabá	MT	0,000
260	26	Manaus	AM	0,000
510	27	Teresina	PI	0,000
410	28	Juiz de Fora	MG	0,000
577	29	Serra	ES	0,000
363	30	Osasco	SP	0,000
434	31	Aracajú	SE	0,000
536	32	Maceió	AL	0,000
185	33	Caxias do Sul	RS	4,577

Fonte: Adaptação das tabelas de RCSC e IDSC pelo Autor, 2022.

A Tabela 14 mostra que o indicador saúde também tem 15 cidades com pontuação igual a zero, sendo as cidades com maiores pontuações Belo Horizonte, Niterói, Campo Grande, Goiânia e Cuiabá (CSCM, 2021).

Tabela 14 – Indicadores do RCSC, saúde nas cidades.

Classificação no IDSC	Classificação no RCSC	Cidade c/ mais de 500 mil habitantes	UF	Saúde
48	1	São Paulo	SP	3,716
56	2	Florianópolis	SC	3,667
30	3	Curitiba	PR	3,884
0	4	Brasília	DF	0,000
270	5	Rio de Janeiro	RJ	0,000
64	6	Campinas	SP	3,545
65	7	Niterói	RJ	4,172
357	8	Salvador	BA	3,531
225	9	Campo Grande	MS	4,078

133	10	Belo Horizonte	MG	4,648
111	11	Goiânia	GO	3,972
252	12	Porto Alegre	RS	3,755
460	13	Fortaleza	CE	0,000
149	14	São Bernardo Campo	SP	3,477
84	15	Sorocaba	SP	0,000
378	16	Recife	PE	3,372
147	17	Joinville	SC	3,458
90	18	Ribeirão Preto	SP	3,691
309	19	Vila Velha	ES	0,000
100	20	São José dos Campos	SP	0,000
167	21	Santo André	SP	0,000
84	22	Londrina	PR	0,000
251	23	João Pessoa	PB	3,626
79	24	Uberlândia	MG	0,000
459	25	Cuiabá	MT	3,926
260	26	Manaus	AM	0,000
510	27	Teresina	PI	3,601
410	28	Juiz de Fora	MG	3,648
577	29	Serra	ES	0,000
363	30	Osasco	SP	0,000
434	31	Aracajú	SE	0,000
536	32	Maceió	AL	0,000
185	33	Caxias do Sul	RS	0,000

Fonte: Adaptação das tabelas de RCSC e IDSC pelo Autor, 2022.

A Tabela 15 apresenta os resultados quanto ao indicador vida terrestre, ODS que, em que doze das cidades selecionadas, teve nota zero. As cidades com maiores pontuações são Manaus, Campinas, São Paul, Niterói e Florianópolis (CSCM, 2021).

Tabela 15 – Indicadores do RCSC, vida terrestre nas cidades.

Classificação no IDSC	Classificação no RCSC	Cidade c/ mais de 500 mil habitantes	UF	Vida terrestre
48	1	São Paulo	SP	3,916
56	2	Florianópolis	SC	3,702
30	3	Curitiba	PR	2,600
0	4	Brasília	DF	0,000
270	5	Rio de Janeiro	RJ	3,457

64	6	Campinas	SP	4,230
65	7	Niterói	RJ	3,805
357	8	Salvador	BA	0,000
225	9	Campo Grande	MS	0,005
133	10	Belo Horizonte	MG	1,634
111	11	Goiânia	GO	0,000
252	12	Porto Alegre	RS	1,820
460	13	Fortaleza	CE	1,348
149	14	São Bernardo Campo	SP	0,000
84	15	Sorocaba	SP	0,060
378	16	Recife	PE	3,480
147	17	Joinville	SC	0,000
90	18	Ribeirão Preto	SP	0,044
309	19	Vila Velha	ES	0,000
100	20	São José dos Campos	SP	0,000
167	21	Santo André	SP	0,000
84	22	Londrina	PR	0,000
251	23	João Pessoa	PB	0,781
79	24	Uberlândia	MG	0,038
459	25	Cuiabá	MT	0,000
260	26	Manaus	AM	9,395
510	27	Teresina	PI	0,000
410	28	Juiz de Fora	MG	0,009
577	29	Serra	ES	0,000
363	30	Osasco	SP	0,602
434	31	Aracajú	SE	0,144
536	32	Maceió	AL	1,014
185	33	Caxias do Sul	RS	0,000

Fonte: Adaptação das tabelas de RCSC e IDSC pelo Autor, 2022.

Questões que não foram abordadas no artigo merecem alguns comentários. Os indicadores do RCSC utilizam como base as normas ABNT NBR ISO 37120 e ABNT NBR ISO 37122, que, em conjunto, ajudam as cidades a identificarem indicadores para a aplicação de sistemas de gestão urbana e para implementar políticas, programas e projetos de cidades inteligentes, para:

- i) Responder a desafios como as alterações climáticas, o rápido crescimento populacional e a instabilidade política e econômica, melhorando fundamentalmente a forma como envolvem a sociedade;

- ii) Aplicar métodos de liderança colaborativa, trabalhar entre disciplinas e sistemas de cidades;
- iii) Usar informações de dados e tecnologias modernas para oferecer melhores serviços e qualidade de vida para aqueles que estão na cidade (moradores, empresas, visitantes);
- iv) Proporcionar um melhor ambiente de vida, em que políticas, práticas e tecnologias inteligentes sejam colocadas ao serviço dos cidadãos;
- v) Alcançar seus objetivos ambientais e de sustentabilidade de forma mais inovadora;
- vi) Identificar a necessidade e os benefícios da infraestrutura inteligente;
- vii) Facilitar a inovação e o crescimento;
- viii) Construir uma economia dinâmica e inovadora pronta para os desafios do futuro.

A NBR ISO 37122 é composta por 80 indicadores, enquanto a NBR ISO 37120 é composta de 100 indicadores e foram utilizadas como base para a NBR ISO 37123 de 01/2021 — Cidades e comunidades sustentáveis — Indicadores para cidades resilientes (NBR ISO 37123, 2021), no entanto, nem sempre os indicadores existentes são padronizados, uniformes ou comparáveis ao longo do tempo ou das cidades.

Através do uso de indicadores de *rankings* de cidades inteligentes e sustentáveis, é possível melhorar o acesso aos serviços de saúde, encontrar soluções para problemas de engarrafamento no trânsito, melhorar a educação, proporcionar melhora da qualidade de vida e do meio ambiente e outros fatores para garantir a sustentabilidade, através de um planejamento adequado (COSTA, 2021).

4.4. “The pillars for the search of an intelligent and sustainable city management in Brazil”

O quarto artigo desta tese foi submetido à Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionalismo, no mês de janeiro de 2023. A revista foi avaliada no Qualis, classificação de periódicos quadriênio 2017 a 2020 como A1. O trabalho, através de uma pesquisa e contribuição de especialistas em cidades inteligentes e sustentabilidade, é um possível direcionamento do caminho a ser tomado pelas cidades que procuram ser inteligentes e sustentáveis. Os resultados apontam a necessidade de uma governança em rede compartilhada horizontal, com um processo decisório, sendo dessa forma que o poder se estrutura e produz riqueza, prosperidade e faz avançar a economia.

As forças que podem contribuir para a qualidade de vida das cidades estão distribuídas, não estão concentradas no governante. Se houver um planejamento das corporações (stakeholders), se houver convergências em torno de ações estruturadas combinadas entre governantes, iniciativa privada, do judiciário, em torno de projetos transformadores, isso fará a diferença que impulsionará as cidades, que vão progredir, conquistar índices de prosperidade e felicidade. E, para ajudar neste processo, há normas de qualidade com linguagem apropriada para criar esta gestão e governança que pode fazer com que a cidade caminhe economicamente só sem a dependência das transferências federais e, desta forma, criar a implantação de novas tecnologias para unir a população, trazendo a segurança e a paz.

A metodologia para essa pesquisa foi realizada em duas etapas. A primeira, a partir de entrevista com especialistas, indicados pelos autores, com a proposta de obter suas opiniões para contribuir com a criação de cidades inteligentes e sustentáveis. A segunda foi através de análise das contribuições de especialistas de cidades inteligentes e sustentáveis durante o VIII Seminário da ABQ – Qualidade no Século XXI, com o tema “Como termos cidades inteligentes e sustentáveis?”, apresentado de forma on-line no dia 10 de novembro de 2022 (ABQ, 2022).

A análise utilizada neste trabalho foi a prescritiva, em que a ideia central é identificar as melhores opiniões estratégicas de acordo com os padrões existentes, de modo a extrair das respostas decisões mais assertivas, contribuindo para a melhoria do desempenho na criação de cidades inteligentes e sustentáveis.

Para executar a primeira etapa, as entrevistas foram realizadas utilizando a ferramenta Forms, os autores entraram em contato via e-mail e/ou telefone com os entrevistados, explicando os objetivos, detalhes, contribuição e benefícios da pesquisa, conforme orientação do Comitê de Ética.

Nessa etapa, o nome dos entrevistados não será divulgado, conforme descrição nas instruções aos participantes: “Seu nome não será utilizado em qualquer fase da pesquisa, o que garante seu anonimato, e a divulgação dos resultados será feita de forma a não identificar os voluntários”. O Quadro 6 apresenta o perfil dos profissionais entrevistados.

Quadro 6 – Entrevistados e critérios de seleção.

Entrevistados	Critério de seleção
Especialista em cidade inteligente (pesquisador)	Escola Politécnica – USP
	Centro Universitário SENAC
	Centro Universitário Armando Álvares Penteado – FAAP
Funcionários de empresas de telecomunicações (servidor privado)	Empresa Telefônica S/A – VIVO S/A
	Empresa Embratel S/A – CLARO S/A
Funcionários de centro de informações (servidor privado)	Datasite - Data Analytics & Machine Learning

Fonte: Pesquisa realizada pela ferramenta Forms pelos autores.

As perguntas foram abertas, em que o entrevistado pôde digitar as respostas em uma caixa de comentário, não oferecendo opções de respostas específicas pré-definidas. As respostas foram analisadas individualmente, por entrevistado, por questão e sem uso de ferramentas específicas de análise. Foram 10 questões categorizadas com base na experiência e pesquisa sobre cidades inteligentes, relacionando projetos a sociedade e ao ODS.

Na segunda etapa, para a contribuição dos especialistas durante o VIII Seminário da ABQ (ABQ, 2022) foi utilizada a metodologia de análise crítica em busca dos objetivos e formas de criação de uma cidade inteligente e sustentável. A análise seguiu os seguintes passos:

- i. Reunir e anotar todas as informações geradas pelos especialistas;
- ii. Análise dos resultados e cruzamento de informações entre os especialistas;
- iii. Quais as respostas poderiam responder à pergunta tema do seminário “Como termos cidades inteligentes e sustentáveis?”;
- iv. Esboço dos argumentos;
- v. Evidências que apoiem as principais ideias;
- vi. Escrita dos resultados.

Os profissionais especialistas que participaram deste tema de cidades inteligentes e sustentáveis no seminário da ABQ foram:

Luiz Paulo Vellozo Lucas, ex-prefeito após duas gestões na cidade de Vitória – ES, ex-secretário nacional de Desenvolvimento Urbano – Ministério das Cidades, mestrando no Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Desenvolvimento Sustentável da UFES – Universidade Federal do Espírito Santo e diretor técnico da Qualidade Treinamento e Consultoria.

Iara Negreiros, especialista em Auditoria e Planejamento – Consórcio Salvador Smart City, Auditoria e Planejamento Urbano Consultora Associada – SPIn Soluções Públicas

Inteligentes, professora – FACENS – Faculdade de Engenharia de Sorocaba e secretária ABNT CEE 268.

André Luís Azevedo Guedes, doutor em Engenharia Civil, com foco em inovação e *smart cities*, pós-doutorado em Administração de Empresas com foco em Indústria 4.0 e *smart cities*, professor de doutorado e mestrado em Desenvolvimento Local (PPGDL), coordenador e professor dos cursos de Tecnologia da Informação da UNISUAM, professor convidado da Universidade Federal Fluminense (UFF) e diretor da Rede Brasileira de Cidades Inteligentes e Humanas (RBCIH) para o estado do Rio de Janeiro.

Deborah Arôxa, fundadora do Instituto Construindo Redes, diretora institucional – Fundação Nacional da Qualidade, executiva de Relações Institucionais – Extreme Digital Solutions – EDS e secretária especial de Assuntos Federativos da Secretaria de Governo da Presidência da República.

Odécio Branchini, ex-presidente e fundador – Associação Brasileira de Soldagem – ABS.

Bernardo Felipe Estellita Lins, membro do Instituto Histórico e Geográfico do Distrito Federal, consultor legislativo da Câmara dos Deputados, doutor em teoria econômica pela Universidade de Brasília, mestre em teoria econômica pela Universidade de Brasília e Pós (lato sensu) Análise de Sistemas pela ETUC (Católica de Brasília). Foi o mediador da ABQ na condução das apresentações e perguntas.

As análises das respostas às perguntas na pesquisa on-line são apresentadas de forma compilada, cujas respostas iguais ou com mesmo sentido são unificadas e as demais são adicionadas em forma de síntese.

As contribuições no seminário foram anotadas, analisadas e sintetizadas para serem descritas nos resultados e contribuir com a conclusão deste trabalho.

A primeira parte dos resultados apresenta a síntese das respostas obtidas na entrevista. Esta síntese é apresentada no Quadro 7.

Quadro 7 – Síntese das respostas da entrevista com especialistas em Cidades Inteligentes e Sustentável.

Perguntas	Respostas
i) Segundo sua experiência qual a maior motivação para uma cidade se tornar inteligente?	Motivação do gestor: É a implementação de melhorias com visibilidade a um custo relativamente baixo, pois há muitas tecnologias que trazem benefícios importantes com custo muito reduzido. Melhoria de serviços e gestão de seus processos, tendo em vista o maior conhecimento do desempenho de seus fixos e fluxos na interação com os cidadãos. Permitir

	<p>maior eficiência na utilização de recursos públicos, buscando atender melhor sua população no curto, médio e longo prazo.</p> <p>Motivação do cidadão: É a qualidade de vida e conforto, aproveitando e aplicando tecnologias relacionadas à Internet das Coisas, Inteligência Artificial etc., que, ao mesmo tempo, colaborem para um uso mais racional dos recursos naturais, promovendo a paz.</p>
<p>ii) Usando como referência suas pesquisas, estudos e acompanhamentos práticos, qual o perfil atual de quem lidera o processo para um projeto de uma cidade inteligente e sua sustentabilidade?</p>	<p>Gestor público com visão de futuro, qualificação e capacidade de mobilização para compreender os benefícios que novas tecnologias podem trazer. Ainda hoje o perfil de quem toma à frente dos projetos, discussões e proposições relacionadas às cidades inteligentes são os profissionais relacionados à área de tecnologia, engenharia, arquitetura, urbanismo e gestão, do mesmo modo que o tema ainda aparece de modo muito tímido nos currículos dos cursos de graduação destas áreas.</p> <p>Na universidade, os projetos têm sido coordenados por equipes multidisciplinares com engenheiros, economistas, arquitetos e urbanistas, biólogos, geógrafos, assim como pessoas ligadas às ciências humanas, incluindo historiadores e cientistas sociais.</p> <p>Na Prefeitura de Campinas, há duas secretarias especialmente envolvidas em projetos ligados às cidades inteligentes: a Secretaria de Planejamento e Urbanismo e a Secretaria de Desenvolvimento Econômico.</p> <p>Geralmente o poder público contrata uma empresa fornecedora de ferramentas na área de tecnologia. Um gestor que entenda a necessidade de tomar decisões com base em dados, como a tecnologia pode ajudar a vida das pessoas, e que nem sempre os resultados de curto prazo são grandes, mas com grande potencial de retorno em prazos maiores.</p>
<p>iii) No acompanhamento de um projeto, como vê a evolução da ideia teórica para uma situação prática?</p>	<p>A grande dificuldade da implementação de um projeto de cidades inteligentes e sustentabilidade é o caminho da teoria até a prática, a compreensão do contexto tecnológico e os impactos do universo digital, considerando a participação da população, a proposição das interfaces digitais e o desenho dos serviços que peritam a inclusão digital, a clareza e no uso e conhecimento dos dados de terceiros, dificultando e gerando risco de descontinuidade.</p> <p>Um exemplo da dificuldade é um projeto na Unicamp chamado “Hub Internacional para o Desenvolvimento Sustentável”, que conta com apoio da Prefeitura de Campinas, mas, por sua vez, é necessário contar com a elaboração da revisão da lei de uso e ocupação do solo para a área que será ocupada, a possibilidade de construir um modelo de negócios que ajude a atrair empresas, empreendedores, startups para o território, em paralelo, a Secretaria de Desenvolvimento Econômico deve cuidar do modelo de governança, de todo modo, trata-se de um projeto de longo prazo, com perspectivas de mostrar os primeiros resultados em cinco anos e que depende de muitas fases.</p> <p>- Atualmente a NBR (Norma Brasileira) ISSO (International Organization for Standardization) 37122, “Cidades e Comunidades Sustentáveis – Indicadores para Cidades Inteligentes”, oferece esse percurso, mas, na prática, na maioria das cidades, são ações isoladas e a realidade necessita de reais parcerias para que seja possível concluir o processo.</p>
<p>iv) Quais as maiores dificuldades e maiores facilidades na implantação de uma cidade inteligente e sustentável?</p>	<p>Mais dificuldade do que facilidade. As dificuldades são de ordem financeira (obtenção de recursos), de ordem legal, pois a legislação não prevê muitas facilidades que as tecnologias trazem, exigindo alteração de legislação (por exemplo uso do sistema de iluminação pública para supervisão de segurança), descontinuidade de projetos de longo prazo. Campinas, por exemplo, possui na prefeitura um comitê gestor com horizonte de 15 anos para tecnologias. As maiores dificuldades estão nas grandes cidades em que a desigualdade e a diversidade de acessos à tecnologia, infraestrutura e condições de vida adequadas são existentes, tornando os projetos tecnológicos distantes.</p>

v) No planejamento de um projeto para chegar a uma cidade inteligente, quais são os tipos de pessoas envolvidas (projetistas, engenheiros, arquitetos, políticos, administradores, governantes e outros)?	Primeiro, os governantes e representantes da população, com a finalidade de criar gestão e levantar as reais necessidades, projetistas, engenheiros, arquitetos, políticos, administradores, urbanistas, geógrafos, antropólogos, artistas, acadêmicos, institutos de pesquisa, biólogos e especialistas em mobilidade, associações da indústria de software, assim como empresas globais da internet e infraestrutura, além de investidores.
vi) Pode dar exemplo de uma cidade considerada inteligente, citando o tempo e o valor do investimento para alcançar este objetivo?	São José dos Campos, primeira cidade inteligente do hemisfério Sul, foram vários anos de investimento, mas não encontrei valores precisos, dado que foram várias iniciativas em diferentes campos (saúde, transporte, segurança etc.), contabilizadas de formas distintas. É possível citar ainda no Brasil a cidade de Campinas, Florianópolis e a capital São Paulo. Songdo, na Coreia do Sul custou mais de US\$ 35 bilhões, a obra foi iniciada em 2004.
vii) Como a participação da sociedade pode influenciar nesse processo?	A participação da sociedade é fundamental para que a cidade inteligente possa ser inclusiva. Não basta uma cidade inteligente estar conectada por meio de nuvens de computação, é preciso que as interfaces que permitem a interação e que realizam a mediação entre a cidade e seus cidadãos sejam acessíveis e compreensíveis. É necessário, também, transparência e ética no uso dos dados, além de segurança e proteção. A sociedade civil organizada é quem pode ajudar a evitar descontinuidades na gestão pública, votando em políticos com programas sustentáveis, participando de comissões ou votando em pesquisas públicas que buscam a implementações de cidades inteligente ou alguma inovação tecnológica.
viii) Com referência aos objetivos do desenvolvimento sustentável, pode citar no mínimo 3 que considere mais bem atendidos a partir do resultado obtido com a cidade inteligente e a sustentabilidade?	Todos eles podem ter uma contribuição na utilização das tecnologias, alguns chamam mais atenção quanto à necessidade: 3 – Vida saudável; 6 – Água e saneamento; 7 – Energias renováveis; 9 – Inovação e infraestruturas; 10 – Reduzir desigualdade; 11 – Cidades e comunidades sustentáveis.
ix) O que considera melhorias em curto, médio e longo prazo para essas cidades?	Cada cidade tem sua necessidade, por exemplo, uma cidade turística tem prioridades muito diferentes de uma cidade de produção agrícola e de uma cidade industrial, de uma forma geral pensando em melhorias usando como referência cidades brasileiras podemos citar: - Curto prazo: acesso à informação, acesso a serviços básicos como saúde, transporte com rapidez e eficiência, produção e consumo sustentável e energias renováveis; - Médio prazo: prestação de serviços urbanos, água e saneamento, trabalho digno e crescimento econômico e acabar com a fome; - Longo prazo: infraestrutura em grid e de retroalimentação dos diversos sistemas urbanos, resposta rápida a demandas diárias, racionalização e inteligência na gestão de processos, mudança de comportamento por meio do maior conhecimento das informações necessárias para tomada de decisão, com isso, a redução das desigualdades, erradicação da pobreza e combater as alterações climáticas.
x) No seu ponto de vista, o que hoje consideramos no Brasil como cidade inteligente e sustentável atende a uma meta mínima, considerando o bem-estar humano?	Qualquer projeto de cidade inteligente deve considerar de partida a qualidade de vida e o bem-estar do cidadão, mas difícil responder, considerando a diversidade da realidade do país. O Brasil enfrenta aproximações distintas e pontuais em relação ao que se compreende de uma cidade inteligente, em país em que aproximadamente 35 milhões de pessoas vivem sem água tratada e cerca de 100 milhões não têm acesso à coleta de esgoto, é muito difícil apostar em uma meta mínima. De uma forma geral, as cidades que têm iniciativas de médio e longo prazo, no sentido de utilizar

	dados e tecnologia para gestão das iniciativas de poder público, trazendo racionalidade na tomada de decisão, investimentos em tecnologia e sustentabilidade que façam sentido para a população em geral, podem ser consideradas metas mínimas.
--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Fonte: Pesquisa realizada pela ferramenta *Forms* pelos autores.

A segunda parte dos resultados apresenta a síntese das contribuições dos especialistas, pontuando o que consideramos de maior importância para apoiar os objetivos deste trabalho.

Convidado Luiz Paulo Vellozo Lucas

O ex-prefeito da cidade de Vitória (ES), diz que o grande desafio está no modelo de governança, que precisa evoluir e sair de um estado que ele chamou de “ego-sistema de governança tradicional” para “ecossistema de governança em rede compartilhada horizontal”, uma forma decisória com a proposta de poder se estruturar. As forças produzem riquezas, prosperidades, e fazem avançar a economia. A qualidade de vida das cidades está distribuída e não concentrada nos governantes, se houver um planejamento das corporações das cidades, stakeholders (SIGNIFICADOS, 2022), e se houver convergências em torno de ações estruturadas combinadas entre governantes, iniciativa privada e do judiciário em torno de projetos transformadores. É isso que irá diferenciar as cidades que irão progredir, conquistar índices de prosperidade e felicidade superiores, em relação às demais que vivem estagnadas em conflitos corporativos.

O convidado recebeu uma pergunta de um telespectador do seminário: “Cidade Inteligente é também um movimento cultural. Como pode ver este tema como ex-prefeito e estudioso do tema?”, que respondeu: “Ser um movimento cultural é uma boa referência, pois cultura abrange a questão da política, o movimento cultural das cidades inteligentes é uma outra dimensão do movimento da qualidade iniciado nos anos 90, a difusão dos conceitos de qualidade foram movimentos culturais e articulados com um processo de abertura comercial e o novo ambiente competitivo, trazidos pelos anos 90. Este movimento cultural é para construir o “Capital Cívico”, que é a capacidade dos vários stakeholders e de várias partes combinarem e aprovarem o que fizerem, mas não em processos burocráticos ou jurídicos formais. O governar tem que ser horizontal e por território, precisamos governar cada uma das comunidades do Rio de Janeiro, de São Paulo e Vitória, pois tem ativos que não estão virando prosperidade e tem passivos que não têm sido enfrentados por políticas públicas, e a energia, no sentido holístico, isto é, a força dos indivíduos, das empresas, está dispersa e muitas vezes perdida em conflitos pelo poder de disputas pelo dinheiro público, por controle monopolista de espaços de poder. Os

órgãos públicos competem loucamente entre si por poder, as estâncias federativas, Judiciário com os legislativos, alterar isso é sem dúvida um movimento cultural, e esta é a grande contribuição que a tecnologia está trazendo. A ONG Gerando Falcões desenvolveu um software para promover negócios e atividade econômica utilizado dentro das comunidades. É preciso compreender a potência que existe nestes territórios apartados. Não serão os governos que chegarão nestes lugares, serão necessários modelos de gestão que permitam esta inclusão para eliminar a desigualdade, a segregação econômica, social, racial e, no caso do Brasil, também territorial”.

Convidada Iara Negreiros

A secretária da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) introduz que a ABNT faz o espelhamento da ISO (*International Organization for Standardization*) para ABNT, e vice-versa. O Brasil é participante da comissão da ISO desde 2017, mas já atua com espelhamento de normas desde 2015. O coordenador é o Prof. Dr. Alex Abiko, da Universidade de São Paulo (USP).

A ISO e a ABNT são os primeiros grupos e ainda únicos que discutem a normatização das cidades inteligentes, através de um conjunto de normas que, hoje, conta com 31 normas ISO publicadas e 17 normas ISO em elaboração, todas fundamentadas em normas de gestão e que fazem parte da série ISO 37101, que se relaciona com as normas ISO 9001 e ISO 14001, com ferramentas de gestão amplamente utilizadas nas empresas privadas e que podem ser adaptadas para gestão de cidades. As normas de indicadores de cidades inteligentes são três específicas, ISO 37120, ISO 37122 e ISO 37123.

A convidada Iara Negreiros termina suas considerações definindo cidades inteligentes, conforme descrito na ABNT ISO 37122:2020, como: “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 instabilidade de ordem política e econômica, melhorando fundamentalmente a forma de como engajar a sociedade, aplicar métodos de liderança corporativa, trabalhar por meio de disciplinas municipais e usa informações de dados e tecnologias modernas para fornecer melhores serviços e qualidade de vida para quem nela habita (residentes, empresas e visitantes), agora e no futuro previsível, sem desvantagens injustas ou degradação do ambiente natural. Nota 1 de entrada: Uma cidade inteligente também enfrenta o desafio de respeitar as fronteiras existentes no planeta e deve-se levar em conta as limitações impostas por estas fronteiras. Nota 2 de entrada: Existem inúmeras

definições de uma cidade inteligente, no entanto, a definição usada pelo TC268 (ISO/TC 268, 2022) é oficialmente acordada pelo Conselho de Administração Técnica da ISO”. Não há conflito com outras organizações, é uma definição bastante aberta, pois não é uma padronização do produto cidade inteligente, pois cada cidade terá sua estratégia para se tornar melhor, mais inteligente, mais sustentável. A padronização é o sistema de gestão na norma principal 37101.

A secretária foi perguntada: “Pós-pandemia, com o retorno do remoto para o presencial, irá envolver redefinição da arquitetura urbana, do tipo de perfil de consumo das pessoas. Como que este tipo de migração pode conciliar com a forma de pensar e projetar a cidade sustentável?”. Ela respondeu da seguinte forma: “As cidades inteligentes devem ser vistas de forma transversal e holística, estamos no momento de retomada econômica, em que as pessoas precisam retomar por causa de seus empregos, com isso, é necessário um planejamento usando a agenda 2030. Por exemplo, a cidade de Niterói já tem este planejamento até 2030 e o Rio de Janeiro está sendo planejado usando a agenda 2030 e as normas ISO 37122, a NBR ISO 18000, a NBR ISO 9000 e a NBR 18091”.

Convidado André Luís Azevedo Guedes

Doutor e especialista em cidades inteligentes e sustentabilidade, em suas considerações, define cidades mais inteligentes: “Cidades mais inteligentes é definido como o conceito de cidades inteligentes e a soma dos conceitos de cidade digital e cidade sustentável. Cabe aos gestores públicos e privados a decisão sobre os principais fatores que devem ser considerados para tornar uma cidade mais inteligente”.

Com base em uma pesquisa na Universidade Federal Fluminense (UFF), em 2018, com o objetivo de mapear os recursos prioritários de investimentos nas cidades inteligentes, no Brasil, ainda falta o básico, educação, infraestrutura urbana, mobilidade urbana, planejamento, saúde e segurança. Mas hoje podemos perceber que as pessoas mudaram, a economia mudou para uma vida de economia digital, o Pix (BCB, 2022) veio para ficar, as habilidades não são só técnicas e, sim, também emocionais, mudança do e-commerce (BRENOL, 2022), mudança na logística e na segurança cibernética. A cidade é um grande desafio, é um sistema vivo que precisa ser trabalhado e não dá para desvincular o conceito de cidade inteligente da agenda 2030 da ONU, principalmente entre os ODS's #8 e #11, em que há mais atuação de pesquisas.

Convidada Deborah Arôxa

Assessora do Governo, comenta que, em sua experiência de dois anos à frente da Secretaria Especial de Assuntos Federativos na presidência da República, teve grandes desafios,

pois, no Brasil, as realidades são muito diferentes, por exemplo, a cidade de São Paulo, em que IoT é realidade, já que quase todos os prédios têm banda larga. Já uma cidade no interior da região Norte do Brasil, muitas vezes a internet ainda é discada e sem qualquer tipo de tecnologia. Sem contar que estamos em um contexto de saída de um *breakdown* de mais de um ano e meio, e precisamos pensar como movimentar a economia, como trabalhar tudo isso para gerar e alavancar o desenvolvimento e a renda, porque as transferências federais não são suficientes para abarcar a demanda crescente de serviços para o cidadão. E este cidadão traz muitas informações, necessita de serviços e não tem mais condições de ficar em uma fila, pois precisa trabalhar.

Durante a construção de melhorias, não podemos só pensar em como usar IoT, mas como podemos fazer uma integração de canais de atendimento com as redes sociais, para que gere resultados atingindo principalmente os serviços que deixam as pessoas menos tempo em uma fila nos serviços públicos e integrar um modelo de gestão para melhor resolver estes problemas. Deborah Arôxa sugere conhecer a ISO 18091 e utilizá-la em uma estrutura de modelo de gestão, por exemplo, com aspectos relacionados à saúde do trabalhador. Hoje, o problema dentro do sistema integrado de saúde não é unificado, mas uma saúde tripartite (SUS, 2009), sem comunicação, que dificulta correlacionar o pai a uma família dentro da saúde, da escola, saber como um aluno que ficou mais de um ano fora da sala de aula pode ser reinserido, como reinserir uma família a esta nova realidade. É preciso mobilizar todos os stakeholders desta comunidade e trabalhar um modelo de governança colaborativa.

A Fundação Nacional de Qualidade (FNQ), que está trabalhando e estruturando o MEG Municípios (Modelo de Excelência da Gestão), tem a missão de estimular e apoiar as organizações brasileiras no desenvolvimento e na evolução de sua gestão, para que se tornem sustentáveis, cooperativas e gerem valor para a sociedade e outras partes interessadas, para tirar as pessoas da fila, mudar a vida das pessoas e trazer um contexto de maior qualidade, já que hoje trabalhamos quase 24 horas por dia e 7 dias na semana, e melhorar a qualidade de vida, melhorando a condição de integração.

Quando falamos em cidades inteligentes, pensamos em capitais, mas como faremos isso em uma cidade no interior do Norte ou no alto Sertão? É preciso fazer um olhar nisso de acordo com tantas dificuldades, pois o modelo desenhado para um município não é o mesmo modelo desenhado para uma capital, são realidades diferentes, comunidades diferentes e com talentos diferentes. O SEBRAE (Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas) pode

ajudar muito na questão empreendedora. É preciso fomentar a cultura empreendedora, mesmo em um contexto digital, pois o mercado de trabalho mudou, então, é necessário gerar emprego e renda para que o município tenha renda própria e não dependa única e exclusivamente de transferências federais, precisando pensar neste sistema econômico. É preciso planejar em como trabalhar o mundo econômico e construir algo ao mesmo tempo, integrar todas as partes com a questão da ISO, com a integração de modelos de gestão, como exemplo, o MEG Municípios, pensando em usar tecnologia ostensiva, para atender à demanda da sociedade.

A pergunta direcionada à Deborah Arôxa foi: “Como trabalhar juntos para desenvolver a consciência na cidade inteligente, como juntar modelos de governanças com modelos de tecnologia, modelos avançados de gestão para promover mudança nestes ambientes?”. Ela respondeu: “A administração da política pública no SUS (Sistema Único de Saúde) é gerenciada pela Comissão Intergestores Tripartite (CIT), reconhecida como uma inovação gerencial na política pública de saúde no Brasil. A CIT se constitui como foro permanente de negociação, articulação e decisão entre os gestores nos aspectos operacionais e na construção de pactos nacionais, estaduais e regionais no Sistema Único de Saúde. Cabe às comissões Intergestores pactuar a organização e o funcionamento das ações e serviços de saúde integrados em redes de atenção à saúde. No âmbito nacional, a CIT teve seu início marcado na década de 1990, após a promulgação da Constituição Federal, atendendo à Resolução nº 02 do Conselho Nacional de Saúde, que entendia a necessidade de articulação e coordenação entre os gestores governamentais do SUS. A composição da Comissão Intergestores Tripartite (CIT) é formada por 15 membros, sendo 5 indicados pelo Ministério da Saúde (MS), 5 indicados pelo Conselho Nacional de Secretários Estaduais de Saúde (CONASS) e 5 indicados pelo Conselho Nacional de Secretários Municipais de Saúde (CONASEMS). A representação dos estados e municípios é regional, sendo um representante para cada uma das 5 regiões no país”.

Convidado Odécio Branchini

O consultor, em suas considerações, comentou que existem várias práticas para criar uma cidade sustentável e inteligente, mas o que se constata é que, na maioria dos municípios, a adoção destas práticas é inviável, impossível e quase sempre inexistente.

A governança é um ponto crucial, falhas no planejamento e na capacidade gerencial são causas que importam. É possível constatar que até em algumas cidades de porte médio algumas das práticas chegam a ser adotadas, mas que não se sustentam, por falta de governança e de uma visão sistêmica. No olhar para medição dos processos dessas cidades, observa-se que

existem alguns indicadores, até de ordem legal nos tribunais de Contas dos estados, que determinam, requerem e avaliam indicadores para estas cidades.

Existem outros indicadores recomendados pelas organizações não governamentais, bem como aqueles apresentados pela ISO 37120. Ocorre que, na maioria dos casos, as consequências destes dados que vão compor os indicadores são coletadas de forma aleatória, não há um sistema que indique, agrupe os processos e colete os indicadores reais para que se determine a confiança, de forma a tomar decisões em prol de melhorias. Uma solução para esse caso é implementar a gestão, uma das normas, como, por exemplo, a ISO 37101, que trata da gestão das cidades inteligentes, mas talvez seria importante dar um passo atrás e pensar na gestão da qualidade das cidades, isto é, voltar à ISO 9001, implantando a gestão da qualidade, em que seu prefeito, secretários e demais gestores administrativos possam aprender e mapear seus processos, coletar dados, monitorar indicadores, analisar os resultados, planejar e implementar ações de melhorias e, conseqüentemente, adotar de maneira consistente e contínua as práticas que tornaram a cidade inteligente e sustentável, com isso, melhorar a qualidade de vida de seus clientes/cidadãos.

O sistema ISO 9001 é uma solução, ocorre que a maioria dos gestores desconhece um sistema de gestão. A norma que pode orientá-los a fazer esta implementação tem uma linguagem muito técnica de difícil aplicação às gestões municipais. Para isso, a ISO criou, em 2014, e reeditou, em 2019, uma norma ISO 18091, que trata de sistema de gestão da qualidade com diretrizes para aplicação da ISO 9001 em prefeituras, facilitando a linguagem, de forma a orientar os prefeitos e secretários na implementação da gestão. E em novembro de 2022, a ABNT lançou a versão brasileira da ISO 18091:2021, que esteve em consulta nacional de 09/11/22 a 09/12/22. Esta nova versão apresenta quatro anexos, apresentados no Quadro 8.

Quadro 8 – Anexos da versão brasileira da ISO 18091:2021.

Anexo	Conteúdo
1	Ferramenta de autoavaliação da prefeitura para gestão geral da qualidade. É um questionário que permite que a prefeitura avalie 39 indicadores, a sua posição perante os quatro principais pilares da gestão municipal (desenvolvimento institucional para um bom governo, desenvolvimento econômica sustentável, desenvolvimento social e inclusivo e desenvolvimento ambiental sustentável). O objetivo desta ferramenta é que a gestão municipal identifique de forma responsável e voluntária o seu desempenho para cada um dos indicadores, seus pontos fortes e pontos fracos, para priorizar seus investimentos e definir planos de ação que irão ajudar a atender a estes indicadores legais e regulamentados e, assim, a prefeitura estará apta a utilizar as diferentes práticas existentes que tornam sua cidade inteligentes e sustentáveis.

2	Voltado para o setor de governança, trata do processo integral da prefeitura, na realidade, é um fluxograma que orienta a prefeitura a estruturar suas atividades, utilizando a linguagem de processo de forma a facilitar a inter-relação entre diferentes processos.
3	Orienta a criação de observatório ao considerar que o governo democrático, os cidadãos, precisam se considerar capazes de participar das decisões públicas e se sentir representados pelas suas instituições, isto significa incentivar a comunidade a buscar, medir e acompanhar os resultados dos trabalhos realizados pelos executivos municipal e dar sugestões, cobrar resultados e buscar melhorias.
4	A correlação com os 17 ODS's, uma das poucas normas ISO que traz com tanta clareza a importância de explicitar ações e buscar e alcançar esses objetivos de desenvolvimento sustentável, tão em voga e necessários agora, com isso, o gestor municipal pode identificar suas ações.

Fonte: Adaptação dos autores. Informações apresentadas pelo Consultor Odécio Branchini.

5. CONCLUSÕES

A proposta de realização da tese em formato de artigos, que foram publicados e/ou submetidos a periódicos e eventos de circulação nacional e internacional e sujeitos à avaliação por pares, é utilizar e vincular resultados e conclusões para responder os objetivos específicos.

A sustentabilidade é uma dimensão crucial da nossa vida neste terceiro milênio, a sociedade se transforma e muda ainda mais rápido e mais continuamente do que em qualquer época anterior (ZOLDY, 2022). Há necessidade de mudanças, devido a alterações climáticas no planeta, inclusões humanas e aumento no tempo de vida do brasileiro (RIBEIRO, 2020). A sociedade percebe a necessidade de mudanças, que necessitam estar nas agendas políticas, na definição de debates e na melhoria das gestões públicas para implantação de novos projetos de cidades, que podem contar com tecnologias para facilitar as melhorias e a criação de cidades inteligentes, sustentáveis e/ou resilientes.

A partir da sequência de pesquisas e dos artigos que compõem este trabalho — as conclusões observadas a partir de uma base teórica sobre conceitos de cidade inteligente e desenvolvimento sustentável, por meio de revisão da literatura, a partir de um algoritmo definido dentro da base de pesquisa Scopus, para identificar trabalhos direcionados de forma específica a atender os objetivos sustentáveis (ODS) —, os resultados direcionam e incentivam novas pesquisas com foco em assuntos relacionados à irradiação da pobreza (#1), irradiação da fome (#2), igualdade de gênero (#5), produção e consumo sustentável (#12), proteção à vida marinha (#14), paz, justiça e instituições eficazes (#16), e a parcerias para implementação dos objetivos (#17) a partir de soluções tecnológicas empregadas em cidades inteligentes. Da mesma forma, incentiva estudos para soluções inteligentes de estruturas centro-periferia, em que a população não seja penalizada apenas pela desigualdade de renda local, mas também pela desigualdade estrutural, social, educacional e médica (HARTMANNA, 2020).

A situação de pandemia gerada pela Covid-19, de uma forma geral, obrigou que as cidades se adaptassem para atender a sua população. O estudo apresentado neste trabalho mostra uma visão geral, embora categorizada, das principais tecnologias, aplicações e funcionalidades dentro do domínio das cidades inteligentes, junto com três ODS que foram considerados fundamentais para a construção da resiliência. As tecnologias aqui consideradas foram divididas em camadas ou níveis, em que a primeira, ou camada inferior, é representada

pela infraestrutura da cidade, composta pelos componentes, com objetivo de fazer monitoração em conjunto com os sensores. São os componentes ligados na cidade para serem utilizados para coletar ou trocar informações. São equipamentos e dispositivos que desempenham um papel, substituindo uma pessoa ou atuando como um capacitador para tornar uma função mais eficiente e eficaz, com menos risco e sem a intervenção humana. Entre eles, robôs e drones foram utilizados para limpar e desinfetar, medir a temperatura dos pacientes, entregar medicamentos e alimentos (ZHANJING, 2020), medir os parâmetros dos doentes e permitir aos doentes se comunicarem com o pessoal médico, reduzindo o contato direto (ROMERO, 2020) e diminuindo os riscos para a saúde das pessoas que trabalham nestes atendimentos e cuidados (WISDOM, 2020). Os dados foram recolhidos na camada 1, e têm de ser trocados com o sistema e as funcionalidades, utilizadas para configurar as redes de sensores integradas nos componentes que estão localizadas no segundo nível ou camada intermediária, nomeadamente a camada de comunicação, que é exemplificada com a telemedicina, IoT, 5G e aplicativos que utilizam bluetooth e internet. O terceiro nível está associado à análise de dados e devem conseguir entregar aos cidadãos / cidade / instituições / governo a informação e os serviços mais apropriados. Os resultados deste nível permitem uma tomada de decisão mais precisa e fornecem informações a partir de modelos de robôs apoiados pela inteligência artificial (IA), sendo capazes de perceber estados emocionais, pois podem ajudar quanto ao isolamento (BRIAN, 2020). As tecnologias de IA, assim como a análise de Big Date, são as principais tecnologias de suporte das funcionalidades desta camada. O alinhamento com a inovação e a necessidade de transferência de dados e informação em tempo real são imperativos para apoiar resultados adequados, fazendo adesão aos objetivos de inovação e infraestrutura (#9), cuidando da saúde (#3) e tornando as cidades inclusivas, seguras, resilientes e sustentáveis (#11), além de contribuir para “reforçar a capacidade de todos os países, em particular dos países em desenvolvimento, para o alerta precoce, redução de riscos e gestão dos riscos de saúde nacionais e globais”, apoiando a construção da resiliência.

No estudo do desempenho das cidades brasileiras com mais de 500 mil habitantes classificadas pelo Ranking Connected Smart Cities e pelo Índice de Desenvolvimento Sustentável das Cidades de 2021, os resultados apresentam que Brasília (DF) tem indicadores de sustentabilidade igual a zero, mas que está classificada em quarto lugar nos indicadores de cidades inteligentes; a cidade de São Paulo (SP) é a melhor classificada, através dos resultados de cidades inteligentes, mas está em 48º em sustentabilidade; e Curitiba (PR), nos resultados

desta pesquisa, é a melhor classificada em sustentabilidade e a terceira em cidades inteligentes. Esta terceira capital citada tem evidente consciência nas duas informações, levando a uma considerável certeza quanto ao seu destaque, o que não ocorre com as outras duas, além dos outros casos encontrados, o que sugere, evidentemente, o seu fundamento de conhecimento mediante nova proposta. Nos itens relacionados à sustentabilidade, há destaque negativo em cidades com pontuação igual a zero para educação, com mais de 54% das cidades, bem como saúde e meio ambiente, com mais de 45%. Na comparação geral, considerando as pontuações de sustentabilidade e cidade inteligente, as cinco cidades melhores classificadas são: Curitiba (PR), São Paulo (SP), Florianópolis (SC), Niterói (RJ) e Campinas (SP).

Na última fase de pesquisa deste trabalho, por meio de entrevistas e com base em um seminário de qualidade na ABQ, com especialistas em cidades inteligentes e sustentáveis brasileiras, a proposta de contribuir com informações que possam ajudar na criação e no poder abranger os desafios de diversidades brasileiras, há uma unanimidade de que é necessário que o planejamento de cidades inteligentes e sustentáveis necessitam de muitos profissionais, cientistas e especialistas, tudo por um processo de qualidade, que possa acompanhar as necessidades, soluções, implantações e resultados, de forma sistemática e fiscalizada, para que sejam eficazes.

Em resumo, uma gestão de governança em rede compartilhada horizontal, de forma decisória, com proposta de organizar as forças que podem produzir avanço na economia, produzir riquezas, qualidade de vida das cidades e outros benefícios desejados, está distribuída, e não concentrada nos governos, e deve haver junção em torno de ações estruturadas entre governantes, iniciativa privada e judiciário, para a criação de projetos transformadores. Assim, haverá a possibilidade de progresso nas cidades, de conquistar índices de prosperidade e felicidade superiores nas cidades que utilizam uma gestão tradicional. Durante a construção de cidades melhores, não se pode pensar só em tecnologias (camada de infraestrutura), mas também na integração com as redes sociais na transmissão de dados (camada de comunicação) e, o principal, fazer com que essas informações tirem as pessoas das filas, proporcionem facilidades, tempo para o trabalho (camada inteligente), proporcionando movimentação na economia e crescimento das cidades, fortalecendo a resiliência e a inclusão humana.

Alguns aspectos são comuns nas opiniões dos especialistas, como: a) O modelo de cidade inteligente para uma capital do Brasil não é o mesmo modelo que se deve desenhar para uma cidade do interior do Norte ou Nordeste do país, pois são realidades e necessidades

diferentes, portanto, não há uma padronização na forma de criar cidades inteligentes, mas, sim, o estudo da necessidade de cada cidade; b) É importante conhecer como a tecnologia pode trazer resultados, como tirar as pessoas das filas, mudar as vidas delas, trazendo um contexto de qualidade de vida e melhorando a condição de integração; c) Entender como a economia mudou, com ênfase no digital, com a implantação do Pix e do e-commerce. Por consequência, as logísticas, as seguranças e a cibernética das cidades também mudaram e necessitam de um olhar para estes modelos, para que sejam combinados com as normas de sustentabilidade, tornando as cidades vivas em um grande desafio conectado à agenda de 2030 da ONU; d) A necessidade de que os dados dos indicadores tenham um sistema que agrupe os processos e colete os indicadores reais, de forma a possibilitar decisões em prol da melhoria. O processo para se obter isso é através da implementação da gestão das cidades inteligentes e da gestão da qualidade das cidades; e) Ter uma visão holística das cidades, usando a agenda 2030, usar as normas de padronização e qualidade, como a ISO 37122, a ISO 18000, a ISO 9000 e a NBR 18091, que podem contribuir para melhor construção de cidades inteligentes. Enfim, melhorar a gestão e a governança das cidades pode ser o caminho para a melhoria da economia das cidades e a possibilidade da construção da unificação das informações, reduzindo filas, melhorando o acesso às informações, melhorando a integração social, que, por sua vez, pode melhorar a educação e chegar a eliminar a fome, a desigualdade, o saneamento, enfim, a paz e a prosperidade a todos hoje e para o futuro.

A forma de gestão com qualidade em cidades inteligentes e resilientes é apoiada em sua implantação por ferramentas de gestão similares às ferramentas altamente utilizadas em empresas privadas e que foram criadas com direção e linguagem apropriadas aos gestores e aos demais funcionários dos governos. São normas de indicadores específicos para cidades inteligentes e resilientes às ISO 37120, ISO 37122 e ISO 37123, que podem eficientemente colaborar com os objetivos estudados.

REFERÊNCIAS

- ABDALA, V. “Aumento da expectativa de vida não considera efeitos da covid-19”. *Repórter da Agência Brasil*. Publicado em 25/11/2021 - 10:47 - Rio de Janeiro – Acesso em: 31 de out. 2022. Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/economia/noticia/2021-11/aumento-da-expectativa-de-vida-nao-considera-efeitos-da-covid-19>.
- ABQ, VIII Seminário da ABQ – Qualidade no Século XXI, com o tema: Como termos cidades inteligentes e sustentáveis? Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=z-Lj9kSS320&t=12934s> Acesso em: 10 nov. 2022.
- ABUBAKAR, I. R. “Access to sanitation facilities among Nigerian households: Determinants and sustainability implications”. *College of Architecture and Planning, University of Dammam, Saudi Arabia; Sustainability*, 9(4), p. 547, 2017.
- ACEMOGLU D. *Introduction to economic growth*. J. Econ. Theory, 147 (2) (2012), pp. 545-550.
- ADAMS, W. M. *The Future of Sustainability: Re-Thinking Environment and Development in the Twenty-First Century*. Gland, Switzerland: World Conservation Union, 2006
- AHVENNIEMI, H.; HUOVILA, A.; PINTO-SEPPÄ, I.; AIRAKSINEN, M. “What are the differences between sustainable and smart cities?”. *Cities*, 60 p. 234-245, 2017.
- AKENJI L.; BENGTSSON, M. “Making sustainable consumption and production the core of sustainable development goals”. *Sustainability*, 6 (2) (2014), pp. 513-529.
- APEL H. *Inequality in development: the 2030 agenda, SDG 10 and the role of redistribution Real-World Economics Review* (2020), p. 228.
- ATTOH, K. A. “What kind of right is the right to the city?”. *Prog. Hum. Geogr.*, 35 (2011), pp. 669-685
- AZAM, M. “Relação entre energia, investimento, capital humano, meio ambiente e crescimento econômico em quatro países do BRICS”. *Ambiente. Ciência Poluir. Controle Ser.* 26 (33) (2019), pp. 34388 - 34400, 10.1007/s11356-019-06533-9.
- BARBIERI, J. C.; VASCONCELOS, I. F. G.; ANDREASSI, T.; VASCONCELOS, F. C. “Inovação e sustentabilidade: novos modelos e proposições”. *Revista RAE*, São Paulo, v. 50, n. 2, p. 146-154, abr/jun 2010.
- BARHAM, H.; DAIM, T. “The use of readiness assessment for big data projects Sustain”. *Cities Soc.*, 60 (2020), 10.1016/j.scs.2020.102233.
- BARI, A. “Our oceans and the blue economy: Opportunities and challenges”. *Procedia Eng.*, 194 (2017), pp. 5-11
- BCB – Banco Central do Brasil, PIX, Disponível em: <https://www.bcb.gov.br/estabilidadefinanceira/pix>. Acesso em: 19 nov. 2022.
- BEHRMAN, J.; ALDERMAN, H.; HODDINOTT, J. “Hunger and malnutrition”. *Glob. crises glob. solut.*, 363 (420) (2004).

- BEISHEIM, M.; SIMON, N. *Multistakeholder partnerships for the SDGs: actors' views on UN metagovernance*. *Glob. Gov.* 24, 497–515 (2018).
- BERNHARDT, J. R.; LESLIE, H. M. “Resilience to climate change in coastal marine ecosystems”. *Annual Review of Marine Science* (2013).
- BIBRI, S. E. “A novel model for data-driven smart sustainable cities of the future: the institutional transformations required for balancing and advancing the three goals of sustainability”. *Energy Informatics*, 2021.
- BIBRI, S. E. *Big Data Science and Analytics for Smart Sustainable Urbanism: Unprecedented Paradigmatic Shifts and Practical Advancements*. Springer, Cham, Berlin (2019).
- BIBRI, S. E.; KROGSTIE, J. “ICT of the new wave of computing for sustainable urban forms: Their big data and context-aware augmented typologies and design concepts Sustain”. *Cities Soc.*, 32 (2017), pp. 449-474.
- BONAN, G. B. “Florestas e mudanças climáticas: forças, feedbacks e os benefícios climáticos das florestas”. *Ciência*, 320 (5882) (2008), pp. 1444-1449.
- BORGATTI, S. P.; EVERETT, M. G.; FREEMAN, L. C. *Ucinet for Windows: Software for Social Network Analysis*. Harvard, MA: Analytic Technologies, 2002.
- BOSTON, J.; LAWRENCE, J. “Funding climate change adaptation”. *Policy Quarterly*, 14 (2) (2018).
- BRAGAZZI, N. L.; DAI, H.; DAMIANI, G., BEHZADIFAR, M.; MARTINI, M.; WU, J. “How Big Data and Artificial Intelligence Can Help Better Manage the COVID-19 Pandemic”. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2020; 17(9):3176. <https://doi.org/10.3390/ijerph17093176>.
- BRAND-CORREA, L. I.; STEINBERGER, J. K. “A framework for decoupling human need satisfaction from energy use”. *Ecol. Econom.*, 141 (2017), pp. 43-52.
- BRENOL, M. “O que é e-commerce?”. Disponível em: https://www.serasa.com.br/premium/blog/saiba-a-diferenca-entre-site-de-compra-e-commerce-e-marketplace/?gclid=CjwKCAiAmuKbBhA2EiwAxQnt77LcUTZLqS_BI8g1rLhPKF5f-x8lFDBFR3UPSy9BxQWTEdcc9VydxoCxjoQAvD_BwE. Acesso em: 19 nov. 2022.
- BRIAN, S.; VÁZQUEZ, M. “The potential of socially assistive robots during infectious disease outbreaks”. *Science Robotics*: Vol. 5, Issue 44, eabc9014 DOI: 10.1126/scirobotics.abc9014 (15 Jul 2020).
- BRONS-PETERSEN, O.; GJEDSTED, S. H. “Climate change and institutional change: what is the relative importance for economic performance?”. *Environ. Econ. Policy Stud.* (2020), pp. 1-28.
- BROWNING, M.; RIGOLON, A. “School green space and its impact on academic performance: A systematic literature review”. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(3), p. 429, 2017.
- BRUNDTLAND, G. H. “Our Common Future: Report of the World Commission on Environment and Development United Nations Commission”, Oslo, p. 1-59, 1987. Available from: <https://www.encyclopedia.com/environment/energy-government-and-defense-magazines/united-nations-world-commission-environment-and-development-wced-our-common-future-report-1987> - Novembro/2022.
- BULL, B.; MCNEILL, D. “From market multilateralism to governance by goal setting: SDGs and the changing role of partnerships in a new global order”. *Bus. Politics* 21, pp. 464-486 (2019).

- BYNNER, J.; SCHULLER, T.; FEINSTEIN, L. “Wider benefits of education: skills, higher education and civic engagement”. *Z. Pädagogik*, 49 (3) (2003), pp. 341-361.
- CALVILLO, C. F.; SÁNCHEZ-MIRALLES, A.; VILLAR, J. “Energy Management and Planning in Smart Cities”. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 55, 273-287. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.rser.2015.10.133> (2016).
- CAMPBELL, A.; CONVERSE, P. E.; RODGERS, W. L. (1976). “The quality of American life: Perceptions, evaluations, and satisfactions”. *Russell Sage Foundation*. Disponível em: <https://doi.org/10.7758/9781610441032>.
- CARMIN J.; TIERNEY, K.; CHU, E.; HUNTER, L. M.; ROBERTS, J. T.; SHI, L. “Adaptation to climate change”. *Climate change and society: Sociological perspectives*, 16 (2015), pp. 4-98.
- CASTELLS, M. “Urban sustainability in information age”. *City*, vol. 4, n.1, pp. 118-122, 2000.
- CASTRO, J. E.; HELLER, L.; HELLER, L. *Water and sanitation services: public policy and management*. Earthscan (2012).
- CHAKRAVARTY, S.; GHOSH, S. K.; SURESH, C. P.; DEY, A. N.; SHUKLA, G. “Deforestation: causes, effects and control strategies”. *Global Perspectives on Sustainable Forest Management*, IntechOpen (2012).
- CHAMOSO, P.; DE LA PRIETA, F. “Smart Cities Simulation Environment for Intelligent Algorithms Evaluation”. *Adcaij: Advances in Distributed Computing and Artificial Intelligence Journal*.4.87.10.14201/Adcaij2015438796. (2016).
- CHAN, S.; WEITZ, N.; PERSSON, A.; TRIMMER, C. “SDG 12: Responsible Consumption and Production. A Review of Research Needs”. *Stockholm Environment Institute* (2018).
- COJOCARU, T. M.; IONESCU, G. H.; FIROIU, D.; CISMAȘ, L. M.; OȚIL, M. D.; TOMA, O. “Reducing Inequalities within and among EU Countries – Assessing the Achievement of the 2030 Agenda for Sustainable Development Targets (SDG 10)”. *Sustainability* 2022, 14(13), 7706; <https://doi.org/10.3390/su14137706>.
- COMISSÃO EUROPEIA, *Compreender as políticas da União Europeia: Agenda digital Direção-Geral da Comunicação Informação dos cidadãos*, 1049, Bruxelas. Manuscrito atualizado em novembro de 2014. Disponível em: https://european-union.europa.eu/priorities-and-actions/eu-priorities_pt. Acesso em: 11 abr. 2022.
- COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO. *Nosso futuro*. 2ª. ed. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1992.
- COSTA, B. S.; COSTA, S. S.; BATALHA JÚNIOR, N. J.; BATISTA, C. S. “Cidades inteligentes: principais rankings e propostas de melhoria para São Luís, Maranhão”. *Research, Society and Development*, v. 10, n. 4, e47810414166, 2021 (CC BY 4.0) | ISSN 2525-3409 | DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i4.14166> - 2021
- COSTA, D. G.; PEIXOTO, J. P. J. “COVID-19 pandemic: a review of smart cities initiatives to face new outbreaks”. *IET Smart Cities*, 2020, 2, (2), p. 64-73, DOI: 10.1049/iet-smc.2020.0044
- CREEMERS, B. P. M.; KYRIAKIDES, L. *The dynamics of educational effectiveness: A contribution to policy, practice and theory in contemporary schools*. Routledge (2008).
- CSCM. *Ranking Connected Smart Cities 2021*. Disponível em: <https://ranking.connectedsmartcities.com.br/sobre-o-ranking.php>. Acesso em: 02 abr. 2022.

CURREN, R. "Education as a social right in a diverse society". *J. Philos. Educ.*, 43 (1) (2009), pp. 45-56.

DAMERI, R.; COCCHIA, A. "Smart city and digital city: Twenty years of terminology evolution". *X Conference of the Italian Chapter of AIS*, ITAIS 2013, Università Commerciale Luigi Bocconi, Milan (Italy), pp. 1-18, 2013.

DE JONG, M.; JOSS, S.; SCHRAVEN, D.; ZHAN, C.; WEIJNEN, M. "Sustainable-smart-resilient-low carbon-eco-knowledge cities; Making sense of a multitude of concepts promoting sustainable urbanization". *Journal of Cleaner Production*, Vol. 109, pp. 25-38, 2015.

DETOMASI, D. "The multinational corporation as a political actor: 'Varieties of Capitalism' revisited". *J. Bus. Ethics* 128, pp. 685-700 (2014).

DÍAZ S.; FARGIONE, J.; CHAPIN, I. I. F. S.; TILMAN, D. "Biodiversity loss threatens human well-being". *PLoS Biol*, 4 (8) (2006), Article e277.

DIZ, D.; MORGERA, E.; WILSON, M. "Marine policy special issue: SDG synergies for sustainable fisheries and poverty alleviation". *Mar. Policy* (2019), p. 110.

HARTMANNA, D.; BEZERRA, M.; LODOLO, B.; PINHEIRO, F. L. "International trade, development traps, and the core-periphery structure of income inequality". *Economia*, Volume 21, 2020, Pages 255-278. <https://doi.org/10.1016/j.econ.2019.09.001>.

DRIJFHOUT, S.; BATHIANY, S.; BEAULIEU, C.; BROVKIN, V.; CLAUSSEN, M.; HUNTINGFORD, C.; SCHEFFER, M.; SGUBIN, G.; SWINGEDOUW, D. "Catalogue of abrupt shifts in intergovernmental panel on climate change climate models". *Proc. Natl. Acad. Sci.*, 112 (43) (2015), pp. E5777-E5786, 10.1073/pnas.1511451112.

DU PREEZ, P. "The human right to education, the ethical responsibility of curriculum, and the irony in 'safe spaces'". In: *Safe Spaces*, Brill Sense (2012), pp. 51-62.

FARINIUK, T. M. D. "Smart cities e pandemia: tecnologias digitais na gestão pública de cidades brasileiras". *Rev. Adm. Pública*, vol., 54, n. 4, Jul-Aug 2020. Disponível em <https://doi.org/10.1590/0034-761220200272>. Acesso em: 01 abr. 2022.

FAVIER, L.; DURAND, G.; CORNFORD, S. L.; GUDMUNDSSON, G. H.; GAGLIARDINI, O.; GILLET-CHAULET, F.; ZWINGER, T.; PAYNE, A. J.; LE BROCCQ, A. M. "Retreat of Pine Island glacier controlled by marine ice-sheet instability". *Nat. Clim. Chang.*, 4 (2) (2014), pp. 117-121, 10.1038/nclimate2094.

FERENHOF, H. A.; FERNANDES, R. F. "Demystifying the literature review as basis for scientific writing: SSF method". *Revista ACB*, 2016.

FIGUEIREDO, G. M. P. "O discurso e a prática da smart city no contexto de metrópoles brasileiras". In: *Cidades inteligentes [recurso eletrônico]: uma abordagem humana e sustentável / relatores Francisco Jr. (coordenador) ... [et al.]; equipe técnica Leandro Alves Carneiro ... [et al.] (organizador)*. – 1. ed. – Brasília: Câmara dos Deputados, Edições Câmara, 2021. – (Série estudos estratégicos; n. 12). Disponível em: https://www2.camara.leg.br/acamara/estruturaadm/altosestudios/pdf/cidades_inteligentes.pdf. Acesso em: 9 abr. 2021, pp. 189-202.

FNQ – Fundação Nacional de Qualidade. *Os 8 Fundamentos do novo Modelo de Excelência da Gestão (MEG)*. São Paulo, 2017, 21ª Edição.

FREY, D. F.; MACNAUGHTON, G. “A human rights lens on full employment and decent work in the 2030 sustainable development agenda SAGE Open”, 6 (2) (2016), Article 2158244016649580.

FRIELER, K., Meinshausen, M., Golly, A., Mengel, M., Lebek, K., Donner, S.D., Hoegh-Guldberg, O. Limiting global warming to 2 °C is unlikely to save most coral reefs. *Nat. Clim. Chang.*, 3 (2) (2013), pp. 165-170, 10.1038/nclimate1674.

GASPER, D. “Human well-being: concepts and conceptualizations”. In: *Human Well-Being*, Palgrave Macmillan, London (2007), pp. 23-64.

GBD Global Burden of Disease. “Global, regional, and national comparative risk assessment of 84 behavioral, environmental and occupational, and metabolic risks or clusters of risks for 195 countries and territories, 1990–2017: a systematic analysis for the GBD Study 2017”. IHME, Disponível em: <https://www.healthdata.org/research-article/global-regional-and-national-comparative-risk-assessment-84-behavioral-0>. Acesso em: 12 de nov. 2022.

GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. *Métodos de pesquisa*. Plageder, 2009.

GIFFINGER, R.; FERTNER, C.; KRAMAR, H.; MEIJERS, E. “City-ranking of European medium-sized cities”. *Cent. Reg. Sci.* Vienna UT, pp. 1-12, 2007.

GIL, A. C. *Como elaborar projetos de pesquisa*. 6a ed. São Paulo: Atlas, 2017.

GIL, A. C. *Como elaborar projetos de pesquisa*. São Paulo, v. 5, n. 61, pp. 16-17, 2002.

GLAVIČ, P. “Evolution and Current Challenges of Sustainable Consumption and Production”. *Sustainability* 2021, 13(16), 9379; <https://doi.org/10.3390/su13169379>.

GODSCHALK, D. R. “Urban Hazard Mitigation: Creating Resilient Cities”. *Natural Hazards Review*, v. 4, n. 3, pp. 136-143. 2003.

GONÇALVES, C. “Regiões, cidades e comunidades resilientes: novos princípios de desenvolvimento”. Curitiba: Pontifícia Universidade Católica, 2007. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2175-336920170002_00371. Acesso em: 11 de abr. 2022.

GOSSLING-GOIDSMTHS, J. *Sustainable development goals and uncertainty visualization*. Thesis submitted to the Faculty of Geo-Information Science and Earth Observation of the University of Twente in partial fulfilment of the requirements for the degree of Master of Science in Cartography, 2018.

GRAY, R. “Is accounting for sustainability actually accounting for sustainability ... and how would we know? An exploration of narratives of organizations and the planet”. *Accounting, Organizations and Society*, 35(1), p. 47–62, 2010.

GROBER, U. “Deep Roots: A Conceptual History Of “Sustainable Development”” (Nachhaltigkeit). Discussion Papers, Wissenschaftszentrum Berlin Für Sozialforschung. Berlin: Wzb, 2007.

GUANG-ZHONG, Y.; BRADLEY, J. N.; MURPHY, R. R.; CHOSET, H.; CHRISTENSEN, H.; COLLINS, S. H.; DARIO, P.; GOLDBERG, K.; IKUTA, K.; JACOBSTEIN, N.; KRAGIC, D.; TAYLOR, R. H.; MCNUTT, M. “Combating COVID-19 – The role of robotics in managing public health and infectious diseases”. *Sci. Robot.* 5, eabb5589 10.1126/scirobotics.abb5589 (2020).

HAGENAARS, A. J. *The Perception of Poverty Elsevier* (2014).

HALKOS, G.; GKAMPOURA, E. C. “Where do we stand on the 17 Sustainable Development Goals? An overview on progress”. *Economic Analysis and Policy*, Volume 70, June 2021, pp. 94-122.

HALLEGATTE S, R. J.; ROZENBERG, J. *LIFELINES: The Resilient Infrastructure Opportunity World Bank Group* (2019).

HANSMANN, R.; MIEG, H. A.; FRISCHKNECHT, P. “Principais componentes da sustentabilidade: análise empírica das sinergias entre os três pilares da sustentabilidade”. *Int. J. Sustentar. Dev. Mundial Eco.*, 19 (5) (2012), pp 451-459.

HARRISON, C.; ECKMAN, B.; HAMILTON, R.; HARTSWICK, P.; KALAGNANAM, J.; PARASZCZAK, J. “Foundations for Smarter Cities”. *Ibm Journal of Research and Development*, 54, pp. 1-16, 2010.

HARTMANN, D.; BEZERRA, M.; LODOLO, B.; PINHEIRO, F. “International Trade, Development Traps, And the Core-Periphery Structure of Income Inequality”. *Economia*, Vol. 21, pp. 255-278, 2020.

HARVEY, D. “O Direito à Cidade. Lutas Sociais”, São Paulo, n. 29, pp.73-89, Jul. /Dez. 2012 Disponível em: https://Edisciplinas.Usp.Br/Pluginfile.Php/272071/Mod_Resource/. Acesso em: 10 abr. 2022.

HESS, P. N. “Economic Growth and Sustainable Development”. *Routledge* (2013).

HODDINOTT, J.; ROSEGRANT, M.; TORERO, M. “Hunger and malnutrition”. *Copenhagen Consensus 2012* (2012).

HOLLANDS, R. G. “Will The Real Smart City Please Stand Up?”. *City*, vol. 12, n.3, pp. 303-320, 2008.

HOLTHUS, P.; COUNCIL, M. A. “Sustainable development of oceans and coasts: the role of the private sector”. Butterworths, *In: Natural resources forum*, 23 (1999), pp. 169-176.

HOPE, S. R. K. R. “Peace, justice and inclusive institutions: overcoming challenges to the implementation of sustainable development goal 16”. *Glob. Chang. Peace Secur.*, 32 (1) (2019), pp. 57-77.

HUANG, S. L.; YEH, C. T.; BUDD, W. W.; E CHEN, L. L. “A Sensitivity Model (Sm) Approach to Analyze Urban Development in Taiwan Based on Sustainability Indicators”. *Environmental Impact Assessment Review*, 29, pp. 116-125, 2009.

HUFF, A.; DOWD, C.; OKECH, A.; MUTERU, A.; SHAHROKH, T.; ZADI, P. Z.; ALIDU, S. M.; ALLOUCHE J. “Violence and Violence Reduction Efforts in Kenya, Uganda, Ghana and Ivory Coast: Insights and Lessons Towards Achieving SDG 16: No”. *IDS Evidence Report*; 210 IDS (2016).

HUGHES, T. P.; BARNES, M. L.; BELLWOOD, D. R.; CINNER, J. E.; CUMMING, G. S.; JACKSON, J. B.; KLEYPAS, J.; VAN DE LEEMPUT, I. A.; LOUGH, J. M.; MORRISON, T. H. *et al.* “Coral reefs in the Anthropocene”. *Nature*, 546 (7656) (2017), pp. 82-90, 10.1038/nature22901.

HUNGER TASK FORCE, Halving Hunger By 2015: A Framework for Action: Interim Report, Millennium Project. UNDP, New York (2003).

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <https://brasilemsintese.ibge.gov.br/territorio.html>. Acesso em: 20 nov. 2022.

IDSC-BR, Índice de Desenvolvimento Sustentável das Cidades – Brasil, Disponível em: <https://idsc-br.sdgindex.org/rankings>. Acesso em: 2 abr. 2022.

IEEE (The Institute of Electrical and Electronics Engineers). *Ieee Smart Cities*. Disponível em: <http://smartcities.ieee.org/about.html>., 2014. Acesso em: 11 Abr. 2022.

IESE Business School. “Iese Cities in Motion Index”. *Cities Economy General Urban Governance*, 2017. Disponível em: [https://Blog.Iese.Edu/Cities-Challenges-And-Management/2017/05/25/164/#:~:Text=General%20ranking&Text=New%20york%20city%20\(United%20states,And%20governance%20\(Sixth%20place\)](https://Blog.Iese.Edu/Cities-Challenges-And-Management/2017/05/25/164/#:~:Text=General%20ranking&Text=New%20york%20city%20(United%20states,And%20governance%20(Sixth%20place)). Acesso em: 11 abr. 2022.

ILO (1999). “Decent Work. Report of the Director-General”. International Labour Conference, 87th Session. Geneva.

ILO (2001). “Reducing the Decent Work Deficit: A Global Challenge”. *Report of the Director-General, International Labour Conference*, 89th Session. Geneva.

IPCC. Summary for policymakers Edenhofer O., Pichs-Madruga R., Sokona Y., Farahani E., Kadner S., Seyboth K., Adler A., Baum I., Brunner S., Eickemeier P., Kriemann B., Savolainen J., Schlömer S., von Stechow C., Zwickel T., Minx J.C. (Eds.), “Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change: Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change”. *Cambridge University Press*, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA (2014).

ISO 37122:2019 – “Sustainable cities and communities — Indicators for smart cities”. Plataforma de navegación en línea (OBP). Disponível em: <https://dgn.isolutions.iso.org/obp/ui#iso:std:iso:37122:ed-1:v1:en>. Acesso em 20 nov. 2022.

ISSO. “International Organization For Standardization”, Disponível em: <https://Www.Iso.Org/Popular-Standards.Html>. Acesso em: 16 abr. 2022.

JAISWAL, R.; AGARWAL, A.; NEGI, R. (2020). “Smart Solution for Reducing the COVID-19 Risk using Smart City Technology”. *IET Smart Cities*. 2. 10.1049/iet-smc.2020.0043.

JOSS, S. *Sustainable Cities: Governing for Urban Innovation*. Macmillan International Higher Education (2015).

JOUGHIN, I.; ALLEY, R. B. “Stability of the West Antarctic ice sheet in a warming world”. *Nat. Geosci.*, 4 (8) (2011), pp. 506-513, 10.1038/ngeo1194.

JOUGHIN, I.; SMITH, B. E.; MEDLEY, B. “Marine ice sheet collapse potentially under Way for the Thwaites Glacier Basin, West Antarctica”. *Science*, 344 (6185) (2014), pp. 735-738, 10.1126/science.1249055.

KANBUR R.; RHEE, C.; ZHUANG, J. *Inequality in Asia and the Pacific: Trends, Drivers, and Policy Implications* Routledge (2014).

KOLK, A. The “Social Responsibility of International Business: From Ethics and The Environment to Csr and Sustainable Development”. *Journal of World Business*, 51(1), P. 23–34, 2016.

NIEMETS, K.; KRAVCHENKO, K.; KANDYBA, Y.; KOBYLINA, P. C. M. “World cities in terms of the sustainable development concept”. *Geography and Sustainability*, v. 2, Issue 4, 2021, pp 304-311.

KRELLENBERG, K.; KOCH, F.; KABISCH, S. "Urban Sustainability Transformations in Lights of Resource Efficiency and Resilient City Concepts". *Current Opinion in Environmental Sustainability*, v. 22, pp. 51-56, 2016.

KRISTININGRUM, E.; KUSUMO, H. "Indicators of Smart City Using SNI ISO 37122:2019". IOP Conf. Series: *Materials Science and Engineering 1096* (2021) 012013. DOI:10.1088/1757-899X/1096/1/012013.

KYNČLOVÁ, P.; UPADHYAYA, S.; NICE, T. "Composite index as a measure on achieving sustainable development goal 9 (SDG 9) industry-related targets: The SDG-9 index Appl". *Energy*, 265 (2020), Article 114755.

LAMBERT, J. G.; HALL, C. A.; BALOGH, S.; GUPTA, A.; ARNOLD, M. "Energy, EROI and quality of life". *Energy Policy*, 64 (2014), pp. 153-167

LE HERON, R.; HAYTER, R. "Knowledge, Industry and Environment: Institutions and Innovation in Territorial Perspective: Institutions and Innovation in Territorial Perspective Routledge" (2018).

LENTON, T. M.; HELD, H.; KRIEGLER, E.; HALL, J. W.; LUCHT, W.; RAHMSTORF, S.; SCHELLNHUBER, H. J. "Tipping elements in the Earth's climate system". *Proc. Natl. Acad. Sci.*, 105 (6) (2008), pp. 1786-1793, 10.1073/pnas.0705414105.

LINDSEY, T. C. "Sustainable Principles: Common Values for Achieving Sustainability". *Journal Cleaner Production*, v. 19, n. 5, pp. 561-65, 2011.

LOCATELLI, S. A. D.; VICENTIN, I. C. "O Planejamento Estratégico Municipal Para Uma Cidade Inteligente Sob A Ótica Do Curitiba 2035 E O Ranking Connected Smart Cities". *R. Bras. Planej. Desenv. Curitiba*, v. 8, n. 3, pp. 497-522, Set./Dez. 2019. Disponível em: <https://Periodicos.Ufpr.Edu.Br>. Acesso em: 9 abr. 2022.

LOCATELLIIVAN, S. A. D.; VICENTIN, C. "O planejamento estratégico municipal para uma cidade inteligente sob a ótica do Curitiba 2035 e o Ranking Connected Smart Cities". *Revista Brasileira de Planejamento e Desenvolvimento* 8(3):497, 2019.

LORBER J. *Gender inequality*. Los Angeles, CA: Roxbury, 2001.

LOUNIS, Z.; MCALLISTER, T. P. "Risk-based decision making for sustainable and resilient infrastructure systems J". *Struct. Eng.*, 142 (9) (2016), Article F4016005.

LOVELOCK, J. E.; RAPLEY, C. G. "Ocean pipes could help the Earth to cure itself". *Nature*, 449 (7161) (2007), p. 403.

MAAROOF, A. Nações Unidas. "Big Data e a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável". Preparado 2015b. <http://Www.Unescap.Org/Events/Call-Participants-Big-Data-And-2030-Agendasdesenvolvimento-Desenvolvível-Algariar-Desenvolvimento>.

MADEIROS, H.; BRIGIO, A.; PESSOA, Z. "Desigualdade e justiça ambiental: um desafio na construção de uma cidade resiliente". *Revista de Geografia e Ordenamento do Território (GOT)*, nº 13, jun, 2018. Centro de Estudo de Geografia e Ordenamento do Território, pp. 247-265, [dx.doi.org/10.17127/got/2018.13.011](https://doi.org/10.17127/got/2018.13.011).

MCNAUGHT, C. E.; LAM, P. "Using Wardle as A Supplementary Research Tool". *Hcas Journals*, Tqr, Vol. 15, No. 3, 2010.

MENSAH, J. “Sustainable Development: Meaning, History, Principles, Pillars, And Implications for Human Action: Literature Review”. *Cogent Social Science* 5(1), p. 1653531, 2019.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. *Cidades sustentáveis: Subsídios À Elaboração Da Agenda 21 Brasileira*. Brasília: Ministério Do Meio Ambiente, 2000.

MORA, L. R.; BOLICI, M. D. “The first two decades of smart-city research”. *Journal of Urban Technology*, 24 (2017), pp. 3-27.

MUIJS, D.; KYRIAKIDES, L.; VAN DER WERF, G.; CREEMERS, B.; TIMPERLEY, H.; EARL, L. *State of the art—teacher effectiveness and professional learning School Effectiveness and School Improvement*, 25 (2) (2014), pp. 231-256.

NAÇÕES UNIDAS NO BRASIL Disponível em: <https://Brasil.Un.Org/Pt-Br/Odss>. Acesso em: 01 de abr. 2022.

NAKAMURA, J. S.; DELANEY, S. W.; DIENER, E.; VANDER VANDERWEELE, T. J.; KIM, E. S. “Are all domains of life satisfaction equal? Differential associations with health and well-being in older adults”. *Quality of Life Research*, v. 31, pp.1043-1056 (2022).

NAM, T.; PARDO, T. A. 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”, pp. 282-291, 2011a.

NAM, T.; PARDO, T. A. “Smart City as Urban Innovation: Focusing on Management, Policy, And Context”. Proceedings Of The 5th International Conference on Theory and Practice of Electronic Governance, Acm, pp. 185-194, 2011b.

NAREDO, J. “Sobre el origen, el uso y el contenido del término sostenible”. *Cuad. Investig. urbanística* (2004), pp. 7-18, 10.20868/ciur.2004.41.1032

NBR ISO 37120 de 03/2021, Cidades e comunidades sustentáveis - Indicadores para serviços urbanos e qualidade de vida, <https://www.normas.com.br/visualizar/abnt-nbr-nm/11880/abnt-nbriso37120-cidades-e-comunidades-sustentaveis-indicadores-para-servicos-urbanos-e-qualidade-de-vida> – Acesso em: 30 out. 2022.

NBR ISO 37122 de 07/2020, Cidades e comunidades sustentáveis — Indicadores para cidades inteligentes, <https://www.normas.com.br/visualizar/abnt-nbr-nm/12803/nbriso37122-cidades-e-comunidades-sustentaveis-indicadores-para-cidades-inteligentes>. Acesso em: 30 out. 2022

NBR ISO 37123 de 01/2021, Cidades e comunidades sustentáveis - Indicadores para cidades resilientes, <https://www.normas.com.br/visualizar/abnt-nbr-nm/12994/nbriso37123-cidades-e-comunidades-sustentaveis-indicadores-para-cidades-resilientes>. Acesso em: 30 out. 2022

NEIROTTI, P.; DE MARCO, A.; CAGLIANO, A. C.; MANGANO, G.; SCORRANO, F. “Current Trends in Smart City Initiatives: Some Stylized Facts”. *Cities*, 38, pp. 25-36, 2014.

NHAMO, G.; NHEMACHENA, C.; NHAMO, S. “Using ICT indicators to measure readiness of countries to implement industry 4.0 and the SDGs Environ. Econ”. *Policy Stud.*, 22 (2) (2020), pp. 315-337.

NIZAMI, N.; PRASAD, N. *Decent work: Concept, theory and measurement*. Palgrave Macmillan, Singapore, (2017).

NUSSBAUMER, P.; BAZILIAN, M.; MODI, V. “Measuring energy poverty: Focusing on what matters”. *Renew. Sustain. Energy Rev.*, 16 (1) (2012), pp. 231-243.

OJIAMBO, P. O. “Quality of education and its role in national development: A case study of Kenya’s educational reforms”. *Kenya Stud. Rev.*, 1 (1) (2009), pp. 133-149.

OLIVEIRA, A.; CAMPOLARGO, M. “From Smart Cities to Human Smart Cities”. 2015 48th Hawaii International Conference on System Sciences, [s.l.], p.2336-2344, jan. 2015. IEEE. <http://dx.doi.org/10.1109/hicss.2015.281>.

ONUa - United Nations - The 17 goals (2015). Disponível em: <https://sdgs.un.org/goals>. Acesso em: 9 nov. 2022.

ONUb, United Nations - Sustainable Development Summit 2015, New York. The United Nations. 25 - 27 September (2015). Disponível em: <https://sustainabledevelopment.un.org/post2015/summit>. Acesso em: 10 nov. 2022.

ONUc. United Nations. Povos Resilientes, Planeta Resiliente: Um Futuro Digno De Escolha. (Painel De Alto Nível Do Secretário-Geral Das Nações Unidas Sobre Sustentabilidade Global). New York: Onu, 2012.

ONUd - United Nations. United Nations Framework Convention on Climate Change. United Nations, New York (1992).

ONUe - The World Commission on Environment and Development Report of the world commission on environment and development: Disponível em: <http://www.un-documents.net/our-common-future.pdf> (1987), Acesso em: 19 nov. 2020.

OPOKU, A. “Biodiversity and the built environment: Implications for the sustainable development goals (SDGs)” *Resour. Conserv. Recy.*, 141 (2019), pp. 1-7.

PALMER, N. T. *The Importance of Economic Growth* (2012).

PANDEY, U. C.; KUMAR, C.; AYANORE, M.; SHALABY, H. R. “SDG10–Reduce Inequality Within and Among Countries”. *Emerald Group Publishing* (2020).

PCS, Programa Cidades Sustentáveis. Planos e Metas, Disponível em: <https://www.cidadessustentaveis.org.br/pagina/plano-de-metas>. Acesso em: 16 abr. 2022.

PHILIPPART, C. J.; ANADÓN, R.; DANOVARO, R.; DIPPNER, J. W.; DRINKWATER, K. F.; HAWKINS, S. J.; OGUZ, T.; O’SULLIVAN, G.; REID, P. C. “Impacts of climate change on European marine ecosystems: observations, expectations and indicators”. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.*, 400 (1–2) (2011), pp. 52-69.

PISANI, J. A. “Sustainable Development – Historical Roots of The Concept”. *Environmental Sciences*, v. 3, n. 2, pp. 83-96, 2006.

PRZYBYŁOWSKI, A.; KAŁASKA, A.; PRZYBYŁOWSKI, P. “Quest for a Tool Measuring Urban Quality of Life: ISO 37120 Standard Sustainable Development Indicators”. *Energies* 2022, 15(8), 2841; <https://doi.org/10.3390/en15082841>.

QI, L.; SHAOFU, L. “Research on Digital City Framework Architecture. In: International Conferences on Info-Tech and Info-Net”, 2001, Beijing. Proceedings... *Beijing: Ieee Press*, 2001. pp. 30-36.

RANIS, G.; STEWART, F.; RAMIREZ, A. *Economic growth and human development World dev.*, 28 (2) (2000), pp. 197-219.

RAPHAEL, D. “The politics of poverty: Definitions and explanations”. *Soc. Altern.*, 32 (1), 2013, p. 5.

RAVALLION, M. “On Measuring Global Poverty”. *Annual Review of Economics*. Vol. 12:167-188 (Volume publication date August 2020). First published as a Review in Advance on June 10, 2020. <https://doi.org/10.1146/annurev-economics-081919-022924>.

RIBEIRO, C. “Expectativa de vida do brasileiro aumenta para 76,6 anos”. *Radio agência Nacional*. Publicado em 26/11/2020 - 12:04 - Rio de Janeiro. Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/radioagencia-nacional/geral/audio/2020-11/expectativa-de-vida-do-brasileiro-aumenta-para-766-anos>. Acesso em: 21 nov. 2022.

ROBIN, R. M. “Robots and pandemics in science fiction”. *Sci. Robot.* 5 (42) eabb9590 DOI: 10.1126/scirobotics.abb9590 (2020).

ROMERO, M. E. “Tommy the robot nurse helps Italian doctors care for COVID-19 patients”. <https://www.pri.org/stories/2020-04-08/tommy-robot-nurse-helps-italian-doctors-care-covid-19-patients> (2020, April 08).

SAFRIEL, U. Land Degradation Neutrality (LDN) in drylands and beyond—where has it come from and where does it go *Silva Fennica*, 51 (1B) (2018), pp. 20-24.

SANTANA, E. S.; NUNES, E. O.; PASSOS, D. C.; SANTOS, L. B. “SMM: A Maturity Model of Smart Cities Based on Sustainability Indicators of the ISO 37122”. *International Journal of Advanced Engineering Research and Science (IJAERS)* [Vol-6, Issue-2, Feb- 2019]. <https://dx.doi.org/10.22161/ijaers.6.2.2> ISSN: 2349-6495(P) | 2456-1908(O).

SCHULLER, T.; PRESTON, J.; HAMMOND, C.; BRASSETT-GRUNDY, A.; BYNNER, J. *The Benefits of Learning: The Impact of Education on Health, Family Life and Social Capital*. Routledge (2004).

SEGUINO, S. “Gender inequality and economic growth: A cross-country analysis”. *World Dev.*, 28 (7) (2000), pp. 1211-1230.

SEIDEL, T.; SHAVELSON, R. J. “Teaching effectiveness research in the past decade: The role of theory and research design in disentangling meta-analysis results”. *Review of Educational Research*, 77 (4) (2007), pp. 454-499.

SIGNIFICADOS, Stakeholders – “Entenda o que são Stakeholders”. Disponível em: <https://www.significados.com.br/stakeholder/> Acesso em: 18 nov. 2022.

SILVA, M. G. *Questão Ambiental E Desenvolvimento Sustentável: Um Desafio Ético-Político Ao Serviço Social*. 1. Ed. São Paulo: Cortez Editora, 2010.

SMIL, V. *Energy in World History*. Routledge (2019).

SOTTO, D.; RIBEIRO, D. G.; ABIKO, A. K.; SAMPAIO, C. A. C.; NAVAS, C. A.; MARINS, R. C.; SOBRAL, M. C.; PHILIPPI JR., A. E.; BUCKERIDGE, M. S. “Sustentabilidade Urbana: Dimensões Conceituais E Instrumentos Legais De Implementação”. *Usp Cidades Globais. Estud.* v. 33, n. 97, Sep-Dec 2019. Disponível em: <https://Www.Scielo.Br/J/Ea/A/Zxsgtbcvxzkvsfzngs3dwct/?Lang=Pt>. Acesso em: 09 abr. 2022.

SOUZA, D. A.; BITAR, O. Y. “Aplicação da norma ABNT NBR ISO 37120/2021: estudo sobre indicadores de abastecimento de água no município de Guarulhos/SP”. *Revista IPT / Tecnologia e Inovação* v.6, n.19, mai., 2022.

STEFFEN, W.; ROCKSTRÖM, R. J. K.; LENTON, T. M.; FOLKE, C.; LIVERMAN, D.; SUMMERHAYES, C. P.; BARNOSKY, A. D.; CORNELL, S. E.; CRUCIFIX, J. F.; DONGES, I.; FETZER, S. J.; LADE, M.; SCHEFFER, R.; WINKELMANN, H. J. S. “Trajectories of the earth system in the Anthropocene”. *Proc. Natl. Acad. Sci.*, 115 (33) (2018), pp. 8252-8259, 10.1073/pnas.1810141115.

STEPANYAN, K.; LITTLEJOHN, A.; MARGARYAN, A. Sustainable E-Learning: Toward A Coherent Body of Knowledge. *Educational Technology & Society*, V. 16, N. 2, P. 91-102, 2013.

STODDART, H.; SCHNEEBERGER, K.; DODDS, F.; SHAW, A.; BOTTERO, M.; CORNFORTH, J.; WHITE, R. “A Pocket Guide to Sustainable Development Governance”. Stakeholder Forum, 2011.

STOTT, L.; MURPHY, D. F. “An inclusive approach to partnerships for the SDGs: using a relationship lens to explore the potential for transformational collaboration”. *Sustainability*. <https://doi.org/10.3390/su12197905> (2020).

STRUBLE, M. B.; AOMARI, L. L. “Position of the world dietetic association: Addressing world hunger, malnutrition, and food insecurity”. *J. Acad. Nutr. Diet.*, 103 (8) (2003), p. 1046.

SU, K.; LI, J.; FU, H. Smart City and The Applications. In: International Conference on Electronics, Communications and Control, 2011, Ningbo. Proceedings... Ningbo: Icecc, 2011.

SUS - Sistema Único de Saúde - 23/12/2009. Disponível em: <https://bvsmis.saude.gov.br/bvs/sus/comissoes.php> Acesso em: 19 nov. 2022.

THE LANCET. “Global Burden of Disease”. 2020. Disponível em: <https://www.thelancet.com/gbd>. Acesso em: 12 nov. 2022.

TORRES, J. G. M. *Um Estudo Sobre O Desenvolvimento De Cidades Humanas E Inteligentes Sob A Perspectiva Da Cidade De São José Dos Campos*. Tese de Doutorado. (2019). Universidade Paulista – Unip, São Paulo, Brasil.

TORTAJADA, C.; BISWAS, A. K. “Achieving universal access to clean water and sanitation in an era of water scarcity: strengthening contributions from academia”. *Curr. opin. environ. sustain.*, 34 (2018), pp. 21-25.

TOV, W. Well-Being Concepts and Components, *Handbook of subjective well-being* (2018), pp. 1-15.

TSENG, M. L.; TAN, R. R.; SIRIBAN-MANALANG, A. B. “Sustainable consumption and production for Asia: sustainability through green design and practice”. *J. Cleaner Prod.*, 40 (2013), pp. 1-5.

TUKKER, A.; EMMERT, S.; CHARTER, M.; VEZZOLI, C.; STO, E.; ANDERSEN, M. M.; GEERKEN, T.; TISCHNER, U.; LAHLOU, S. “Fostering change to sustainable consumption and production: an evidence based view”. *J. Cleaner Prod.*, 16 (11) (2008), pp. 1218-1225.

UFSC - Universidade Federal de Santa Catarina. Centro Universitário de Estudos e Pesquisas Sobre Desastres. *Gestão De Riscos e de Desastres: Contribuições Da Psicologia: Formação À Distância*. Florianópolis: Cabeça Ao Vento, 2010.

UN, DESA. Concepts of inequality Development Issues (1) Department of Economic and Social Affairs (2015). Disponível em: www.un.org/en/development/desa/policy/wess/wess_dev_issues/dsp_policy_01.pdf. Acessado em: 12 nov. 2022.

UNCCD. (2017). “China final national report of the voluntary land degradation neutrality (LDN) target setting programme”. Assessed from: https://knowledge.unccd.int/sites/default/files/ldn_targets/China_LDN%20TSP%20Country%20Report.pdf Cha, S., Kim, C.B., Kim, J., Lee, A.L., Park, K.H., Koo, N., Kim, Y.S., 2020. Land-use changes and practical application of the land degradation neutrality (LDN) indicators: a case study in the subalpine forest ecosystems, Republic of Korea. *For Sci Technol* 16(1), 8-17.

UNDP. Human development report 2011, United Nations Development Program, New York (2017).

UNDRR. United Nations Office for Disaster Risk Reduction. <https://www.undrr.org/terminology/resilience>, Acesso em: jul. 2020.

UNISDR. *Terminology on Disaster Risk Reduction*. Geneva, Switzerland. (2009).

VALLEJO, L.; MULLAN, M. *Climate-resilient infrastructure: Getting the policies right* (2017).

VAN BASTELAER, B.; LOBET-MARIS, C. (Ed.). “Social Learning Regarding Multimedia Developments at A Local Level. The Case of Digital Cities”. Namur: Cita-Fundp, 1998.

VAN VUUREN, D. P.; ZIMM, C.; BUSCH, S.; KRIEGLER, E.; LEININGER, J.; MESSNER, D.; NAKICENOVIC, N.; ROCKSTROM, J.; RIAHI, K.; SPERLING, F.; BOSETTI, V.; CORNELL, S.; GAFFNEY, O.; LUCAS, P. L.; POPP, A.; RUHE, C.; SCHILLER, A.; SCHMIDT, J. O.; SOERGEL, B. “Defining a sustainable development target space for 2030 and 2050”. *One Earth*, Volume 5, Issue 2, 18 February 2022, pp. 142-156.

VIEIRA, O. V. “Tomo Teoria Geral e Filosofia do Direito”, Edição 1, Abril de 2017. *Enciclopédia Jurídica da PUCSP*. Disponível em: <https://enciclopediajuridica.pucsp.br/verbete/78/edicao-1/estado-de-direito>. Acesso em: 14 nov. 2022.

VON GEIBLER, J.; GREVEN, A. “The SDG-check: Guiding open innovation towards sustainable development goals *Technology Innovation Management Review*”, 9 (3) (2019), pp. 20-37.

WALKER, G. “The right to energy: meaning, specification and the politics of definition. *L’Europe en Format*.”, 378 (2015), pp. 26-38, 10.3917/eufor.378.0026.

WANGA, M.; ZHOU, T. “Understanding the dynamic relationship between smart city implementation and urban sustainability”. *Technology in Society*. Volume 70, August 2022, 102018.

WENDLING, L. A.; HUOVILA, A.; CASTELL-RUDENHAUSEN, M. Z.; HUKKALAINEN, M.; AIRAKSINEN, M. “Benchmarking nature-based solution and smart city assessment schemes against the sustainable development goal indicator framework”. *Front. Environ. Sci.*, 6 (2018), 10.3389/fenvs.2018.00069.

WESLEY, H.; TITTLE, V.; SEITA, A. “No health without peace: why SDG 16 is essential for health *Lancet*”, 388 (10058) (2016), pp. 2352-2353.

WHO. Preamble to the constitution of the World Health Organization as adopted by the International Health Conference (adopted on June (1946) 19–22; signed on July 22, 1946 and entered into force on April 7, 1948). New York.

KANDA, W.; KIVIMAA, P. “What opportunities could the COVID-19 outbreak offer for sustainability transitions research on electricity and mobility?”. *Energy Research & Social Science*. 68. 10.1016/j.erss.2020.101666. (2020).

WOOD, W.; EAGLY, A. H. “A cross-cultural analysis of the behavior of women and men: implications for the origins of sex differences”. *Psychol. Bull.*, 128 (5) (2002), p. 699.

WRIGHT, G.; SCHMIDT, S.; ROCHETTE, J.; SHACKEROFF, J.; UNGER, S.; WAWERU, Y.; MÜLLER, A. “Partnering for a Sustainable Ocean: The Role of Regional Ocean Governance in Implementing SDG14”. PROG: IDDRI, IASS, TMG & UN Environment (2017).

WRIGHT, N.; FAGAN, L.; LAPITAN, J. M. *et al.* “Health Emergency and Disaster Risk Management: Five Years into Implementation of The Sendai Framework”. *INT J DISASTER RISK SCI* 11, 206–217. <https://doi.org/10.1007/S13753-020-00274-X>. (2020).

LEVY, Y.; ELLIS, T. J. “A Systems Approach to Conduct an Effective Literature Review in Support of Information Systems Research”. *Informing Science: The International Journal of An Emerging Transdiscipline*, Volume 9, pp. 181-212, 2006.

YAIR, L. T.; ELLIS, J. “A Systems Approach to Conduct an Effective Literature Review In Support Of Information Systems Research”. *Informing Science: The International Journal of An Emerging Transdisciplinary*, Vol. 9, pp. 181-212, 2006.

YANG, Y.; LIU, B.; WANG, P.; CHEN, W. Q.; SMITH, T. M. “Toward sustainable climate change adaptation”. *J. Ind. Ecol.*, 24 (2) (2020), pp. 318-330.

YIGITCANLAR, T.; DIZDAROGLU, D. “Ecological approaches in planning for sustainable cities: A review of the literature”. *Glob. J. Envir. Sci. Manag.*, 1 (2) (2015), pp. 159-188.

YIN, R. K. *Estudo De Caso: Planejamento e Métodos*. Bookman Editora, 2015.

ZANELLA, A.; BUI, N.; CASTELLANI, A.; VANGELISTA, L.; ZORZI, M. “Internet of Things for Smart Cities”. *Ieee Internet Of Things Journal*, 1(1), P. 22-33, 2014. Disponível em: [HTTPS://DOI.ORG/10.1109/JIOT.2014.2306328](https://doi.org/10.1109/JIOT.2014.2306328).

ZENG, Z.; CHEN, P. J.; LEW, A. A. “From high-touch to high-tech: COVID-19 drives robotics adoption”. *Tourism Geographies*. 22.1-11.10.1080/14616688.2020.1762118. (2020).

ZOLDY, M.; CSETE, S.; KOLOZSI, P. P.; BORDAS, P.; TOROK, A. “Sustentabilidade Cognitiva”. *Sustentabilidade Cognitiva*, (2022)1 (1). <https://doi.org/10.55343/cogsust.7>.

ANEXO 1 – ARTIGO – “Smart cities and sustainable development to relate to the SDG – Review”



Scopus

[Search](#) [Lists](#) [Sources](#) [SciVal](#)

1 of 1

[Download](#) [Print](#) [E-mail](#) [Save to PDF](#) [Add to List](#) [More...](#)

IFIP Advances in Information and Communication Technology • Volume 663 IFIP, Pages 553 - 562
 • 2022 • IFIP WG 5.7 International Conference on Advances in Production Management Systems, APMS 2022 •
 Gyeongju • 25 September 2022 through 29 September 2022 • Code 283479

Document type
 Conference Paper

Source type
 Book Series

ISSN
 18684238

ISBN
 978-303116406-4

DOI
 10.1007/978-3-031-16407-1_65

[View more](#)

Smart Cities and Sustainable Development to Relate to the SDG—Review

dos Santos, Helton Almeida^a [✉](#) ;
 de Oliveira Costa Neto, Pedro Luiz^a [✉](#) ; Bueno, Robson Elias^a [✉](#) ;
 da Silva Santana, Emerson^b [✉](#) ; Junior Freitas, Moacir de^b [✉](#)

[Save all to author list](#)

^a Graduate Studies in Production Engineering, Universidade Paulista, Sao Paulo, Brazil

^b Graduate Studies in Technological Innovation, UNIFESP, São Paulo, Brazil

Smart cities and sustainable development to relate to the SDG - Review

dos Santos, H. A. ¹[0000-0003-0828-9630], Costa Neto, P. L. O. ²[0000-0002-6987-2996], Bueno, Robson Elias. ³[0000-0003-3633-8903],
 Emerson da Silva Santana. ⁴[0000-0003-2502-7536] and Junior Freitas, Moacir de ⁵[0000-0002-0720-5522]
^{1, 2, 3, 5} Graduate Studies in Production Engineering, Universidade Paulista, Sao Paulo, Brazil
⁴ Graduate Studies in Technological Innovation, UNIFESP, São Paulo, Brazil
heltonalmeidasantos@gmail.com

Abstract. Urban planning that leverages improvements in sustainable development and the already proven potential of data and communication technologies are highly adaptable to optimize sustainable cities and improve their performance based on the groundbreaking foundation of smart cities' data-driven technologies [3]. Thus, it is important to review how academic papers reflect the trend of the environmental issue by focusing on a link between smart cities and sustainable development. The main objective of this research is to conduct a bibliometric analysis of articles using an algorithmic research database, as well as a thorough analysis to identify the list of published articles related to the Sustainable Development Goals (SDGs), so that it is possible to identify trends and guide future researches. It is also believed that the relationship between the most mentioned works to the SDGs can be clarified, providing the baseline study for any theme that bring insight to potential solutions using smart city and sustainable development technologies.

Keywords: smart cities, SDG, resilience, sustainable development.

1 Introduction

Information and communications technology (ICT) has contributed to the creation of cities with digital infrastructure, referred to as "Wired Cities," "Cyber Cities," "Digital Cities", "Smart Cities," or "Sentient Cities." Although each term is used to describe the city's relationship with ICT in a particular way, these urban cities are increasingly impacting on the nature, structure, and performance of urban infrastructure, management, economic activity, and daily life [1].

Although solutions to urban problems are closely related to ICTs, there are aspects where the complementarity of technological initiatives has captured different efforts to achieve urban sustainability. If [2], twenty terms and concepts are analyzed, it is concluded that even though there is an overlap among them in their ideas, concepts, and visions, as well as distinctive concepts and key differences in terms of planning practices and design strategies, highlights "smart city", and "sustainable city" are evidenced as the most acknowledged in the literature. They also point out that they are often used interchangeably.

Urban planning using sustainable development improvements and the data and communication technologies' proven potential is highly adaptable, leading to a phenomenon known as "data-driven smart sustainable urbanism." This phenomenon is related to the idea of combining and integrating the strengths of sustainable cities and smart cities, using their strategies and solutions to optimize sustainable cities and improve their performance based on cutting-edge data-driven technologies offered by smart cities [3].

Therefore, it is important to verify that the objective of this article is to produce a publication that reflects the trend of the environmental topic and focuses on a link between smart cities and sustainable development. The main objective of this research is accomplished through a bibliometric analysis of a sample of articles from Scopus research database, using the search string "smart city or cities" AND "sustainable development", and through a detailed analysis of the content of some articles. These analyses allow us to determine the relationship between published articles and the Sustainable Development Goals (SDGs) [16].

2 Literature Review

2.1 Smart City

The European Union defines Smart City as a place where traditional networks and services become more efficient using digital and telecommunications technologies for the benefit of its population and businesses [4]. According to the Cities in Motion Index, from the IESE Business School in Spain, the intelligence level of a city is indicated by ten dimensions, according to the flow of interaction, to respond to the social and economic needs of society such as: governance, public administration, urban planning, technology, the environment, international connections, social cohesion, human capital, and the economy [5].

The concepts about smart cities are broad, in which authors consider instrumentalization, interconnection, and intelligence as fundamental. Instrumentation makes it possible to acquire data in practically real-time through physical and virtual sensors. Interconnection is the integration of urban services with data communication platforms. And intelligence is the processing that enables information optimization to improve operational decisions. This set, controlled by Information Technology generates traffic information, statistics on electricity consumption, and urban safety events, optimizing the optimization of city's services. This product of intelligent interaction between the city and citizens contributes to improving operational efficiency and positively influences the quality of life [6].

Another concept of a Smart City is approached through three factors: technological, human, and institutional. This conceptualization is complex it integrates the infrastructure of physical facilities and virtual technologies integrated with intelligence and digital networks providing services for the city's needs (human well-being, government, policy, and regulatory needs) [7].

2.2 Sustainable Development

The Brundtland Commission Report [8] defines sustainable development as the development that meets the needs of the present generation without compromising the ability of future generations to meet their own needs.

Sustainable development has become a kind of keyword in development discourses but is almost always associated with different definitions, meanings, and interpretations [9].

The argument is that sustainable development is the central concept [10] within the global development policy and a way of interacting with the environment without generating risks of damage to resources for the future. It is

a concept of development to improve living standards without harming nature and the environment, such as air and water pollution, deforestation, and even conditions that can cause climate change and the extinction of the species [11].

Sustainable development is related to human development goals to achieve social progress, environmental balance, and economic growth [12]. This integration will only be possible by integrating economic, environmental, and social concerns in decision-making processes [13].

Levy and Ellis [14] emphasize that sustainable development should not, as usual, be confused with sustainability, since sustainability is an objective to be pursued. In contrast, sustainable development is the way, or the process, of achieving the objective.

3 Methodology

The work is conceptual and to achieve the objective, which emphasizes quantitative research, the bibliometric method was adopted, which can be considered an essential field of information. This bibliometric is methodical because it organizes itself by developing a means of indicating the questions to be addressed, search strategies to identify the articles searched, and other documents [15]. Accessing specific data of the selected articles such as year, title, authors, keywords, and other data allows statistical procedures for better interpretation and mapping of information behavior [16].

The research was carried out in the Scopus database using the search string smart city OR smart cities AND sustainable development in the keywords, abstract, and the title of the articles. The search was limited by using filters available in the Scopus database such as articles and reviews, open access, already published, in specific areas of environmental sciences, engineering, energy, social sciences, and writing in English. The resulted sample was used to find the relation with the objectives of sustainable development of the United Nations (UN).

The Biblioshiny for Bibliometrix tool helped organize and facilitate data interpretation. The publication period was not defined to permit the identification of the beginning of the authors' use of the search strings and the possible trends in the resulted sample of articles. From the resulted sample of articles, we read the abstracts, for some of them the abstract and conclusions, and for others, the discussion/results to identify and relate to the sustainable development goals (SDGs).

In the first stage of the analysis, we decided to maintain the articles published before defining the 17 sustainability goals by the UN in 2015 they were kept because by the year 2000, was already defined the eight goals to reduce extreme poverty [17].

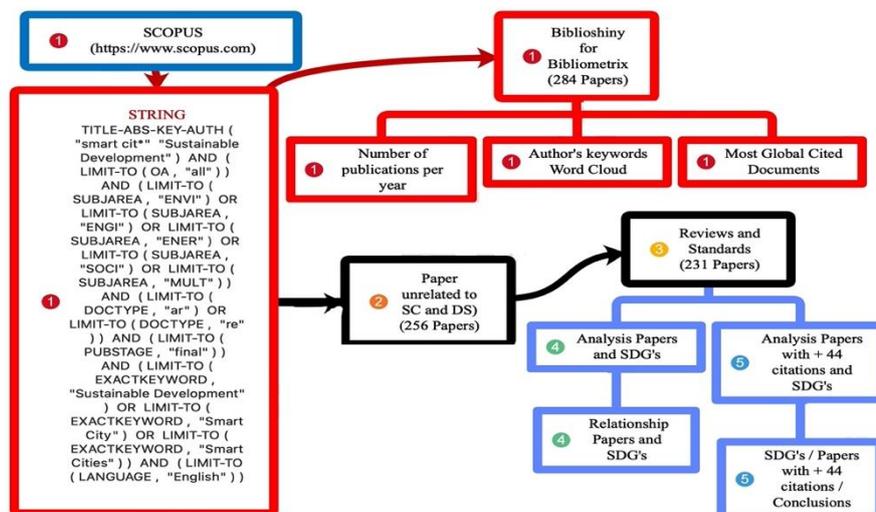
In the second stage of analysis, articles were removed in which there were no clear definitions of smart city(s) and sustainable development, for example, articles related to games or some articles to define technological indicators (sensors, specific applications, and others).

In the third stage of the analysis, we removed articles discussing the development of indicators for smart cities or sustainable cities, reviews of indicators, reviews or explanations of sustainable objectives, and economic or political indicators.

In the fourth stage, for all articles with a tendency toward more than one SDG, only one objective was considered, according to the article's primary focus. For example, if the article deals with a specific sensor that can improve health and well-being (SDG#3), but the objective of the article is to use the sensor in innovation and to be part of infrastructure improvement (SDG#9), then this last SDG was attributed in the number of articles related to the SDG#9.

In the fifth stage, only the ten most cited works of the remaining 231 were presented in table 2 as a sampling of the result, showing the numbers, title and basic explanation of each SDG, the articles in citation format, and a brief description of the objectives of the articles. Figure 1 present the methodology.

Fig. 1. The methodology used in this article.



4 Results

The application of filter described above indicated 284 journal articles between 2013 and 2022, with emphasis on the year of 2021, with the highest number of publications. The use of the Biblioshiny for Bibliometrix tool allowed organizing the results by classifying the articles.

After the second step of the methodology, we reached 256 articles and applied the third step to classify the articles according to an SDG; 231 articles remained.

Table 1 presenting the summary of articles in which the main subject is closer to meeting an SDG, allowing a view of the focus of the authors and the most researched SDGs.

The results show many researchers with the main focus on UN objectives #9, with 89 articles, #11 with 57 articles, #10 with 27 articles and #7 with 23 articles. The SDGs #1, #2, #5, #12, #14, #16 and #17 have not been explored, showing that new research could explore the use of technology to help create resources to solve problems and achieve these goals.

Table 1. Articles according to the primary objective to meet the SDGs.

SDG	N° Articles
SDG #1 NO POVERTY	0
SDG #2 ZERO HUNGER	0
SDG #3 GOOD HEALTH AND WELL-BEING	13
SDG #4 QUALITY EDUCATION	4
SDG #5 GENDER EQUALITY	0
SDG #6 CLEAN WATER AND SANITATION	2
SDG #7 AFFORDABLE AND CLEAN ENERGY	23
SDG #8 DECENT WORK AND ECONOMIC GROWTH	2
SDG #9 INDUSTRY, INNOVATION AND INFRASTRUCTURE	89
SDG #10 REDUCED INEQUALITIES	27
SDG #11 SUSTAINABLE CITIES AND COMMUNITIES	58
SDG #12 RESPONSIBLE CONSUMPTION AND PRODUCTION	0
SDG #13 CLIMATE ACTION	8
SDG #14 LIFE BELOW WATER	0
SDG #15 LIFE ON LAND	5
SDG #16 PEACE, JUSTICE AND STRONG INSTITUTIONS	0
SDG #17 PARTNERSHIPS FOR THE GOALS	0

The ten most cited articles among the 231 resulting from the third stage are shown in table 2.

Table 2. Ten most cited articles among the 231 articles

PAPER	Times cited
Simon Elias Bibri, John Krogstie. Smart sustainable cities of the future: An extensive interdisciplinary literature review. <i>Sustainable Cities and Society</i> , Volume 31, Pages 183-212, 2017.	528
Elvira Ismagilova Laurie Hughes, Yogesh K. Dwivedi, K. Ravi Raman. Smart cities: Advances in research—An information systems perspective. <i>International Journal of Information Management</i> . Volume 47, Pages 88-100, 2019.	253
Maria Kaika, Don't call me resilient again!': the New Urban Agenda as immunology ... or ... what happens when communities refuse to be vaccinated with 'smart cities' and indicators. <i>Environment and Urbanization</i> , Vol 29, 2017.	183
Miltiadis D. Lytras, Anna Visvizi. Who Uses Smart City Services and What to Make of It: Toward Interdisciplinary Smart Cities Research. <i>Sustainability</i> , Volume 10, 1998, 2018.	175
Mohammad Shorfuzzamana, M. Shamim Hossain, Mohammed F. Alhamid. Towards the sustainable development of smart cities through mass video surveillance: A response to the COVID-19 pandemic. <i>Sustainable Cities and Society</i> , Volume 64, 2021.	145
M.A.Sayegh, J. Danielewicz, T.Nannou, M. Miniewicz, P. Jadwiszczak, K. Piekarska, H. Jouhara. Trends of European research and development in district heating technologies. <i>Renewable and Sustainable Energy Reviews</i> , Volume 68, Part 2, Pages 1183-1192, 2017.	129
Sandro Nižetića, Petar Solićb, Diego López-de-Ipiña González-de-ArtazacLuigi Patronod. Internet of Things (IoT): Opportunities, issues and challenges towards a smart and sustainable future. <i>Journal of Cleaner Production</i> , Volume 274, 2020.	98
Yiheng Chen, Dawei Han, Water quality monitoring in smart city: A pilot project. <i>Automation in Construction</i> . Volume 89, Pages 307-316, 2018.	91
Luigi Fusco Girard. Toward a Smart Sustainable Development of Port Cities/Areas: The Role of the "Historic Urban Landscape" Approach. <i>Sustainability</i> , Volume 5, 4329-4348, 2013	89
Ghaffarian Hoseini A., Dahlan N.D., Berardi U., Makaremi N. The essence of future smart houses: From embedding ICT to adapting to sustainability principles. <i>Renewable and Sustainable Energy Reviews</i> , Volume 24, Pages 593-607, 2013.	87

Finally, these articles are analyzed in Table 3 are presented, citing the number, title and basic explanation of each SDG, the articles in citation format and a brief justification of the use of the article for the UN goal.

Table 3. SDGs in the articles and a brief justification on the use of the article for the UN goal

SDG's	ARTICLES	RELATION TO THE SDG's
SDG#6 - Clean Water and Sanitation - Ensure availability and sustainable management of water and sanitation for all	Yiheng Chen, Dawei Han, Water quality monitoring in smart city: A pilot project. <i>Automation in Construction</i> . Volume 89, Pages 307-316, 2018.	Presents a multi-parameter water monitoring system for the Floating Port of Bristol. The result demonstrates the feasibility of collecting water quality data in real-time online.
SDG#9 - Industry, innovation, and infrastructure - Build resilient infrastructure, promote inclusive and sustainable industrialization, and foster innovation	Mohammad Shorfuzzamana, M. Shamim Hossain, Mohammed F. Alhamid. Towards the sustainable development of smart cities through mass video surveillance: A response to the COVID-19 pandemic. <i>Sustainable Cities and Society</i> , Volume 64, 2021.	Proposes using mass video surveillance innovation, and technology to combat the COVID-19 pandemic and implement social distancing monitoring. The authors use three deep learning-based real-time object detection models to detect people in videos captured with a monocular camera.
	Sandro Nižetića, Petar Solićb, Diego López-de-Ipiña González-de-ArtazacLuigi Patronod. Internet of Things (IoT): Opportunities, issues and challenges towards a smart and sustainable future. <i>Journal of Cleaner Production</i> , Volume 274, 2020.	Contributes to a better understanding of innovation and current technological progress in IoT application areas.
	Simon Elias Bibri, John Krogstie. Smart sustainable cities of the future: An extensive interdisciplinary literature review. <i>Sustainable Cities and Society</i> , Volume 31, Pages 183-212, 2017.	Provides a comprehensive overview of the field of smart and sustainable cities in terms of state-of-the-art research and development, emerging scientific and

SDG#9 - Industry, innovation, and infrastructure - Build resilient infrastructure, promote inclusive and sustainable industrialization, and foster innovation	<p>Miltiadis D. Lytras, Anna Visvizi. Who Uses Smart City Services and What to Make of It: Toward Interdisciplinary Smart Cities Research. Sustainability, Volume 10, 1998, 2018.</p> <p>GhaffarianHoseini A., Dahlan N.D., Berardi U., Makaremi N. The essence of future smart houses: From embedding ICT to adapting to sustainability principles. Renewable and Sustainable Energy Reviews, Volume 24, Pages 593-607, 2013.</p>	<p>technological trends, and future planning practices.</p> <p>Research smart cities and underlines the importance of integrating smart cities and smart villages research with policymaking aimed at sustainability, inclusive growth, and development.</p> <p>Develops a theoretical analysis of smart home case models. The results show that the most significant smart values embodied in smart homes encompass functional automation technologies.</p>
SDG#11 - Reduced inequalities - Make cities and human settlements inclusive, safe, resilient, and sustainable	<p>Maria Kaika. Don't call me resilient again!': the New Urban Agenda as immunology ... or ... what happens when communities refuse to be vaccinated with 'smart cities' and indicators. Environment and Urbanization, Vol 29, 2017.</p> <p>Elvira Ismagilova Laurie Hughes, Yogesh K. Dwivedi, K. Ravi Raman. Smart cities: Advances in research—An information systems perspective. International Journal of Information Management. Volume 47, Pages 88-100, 2019.</p> <p>Luigi Fusco Girard. Toward a Smart Sustainable Development of Port Cities/Areas: The Role of the "Historic Urban Landscape" Approach. Sustainability, Volume 5, 4329-4348, 2013</p>	<p>Argues that people and environments being and working together can offer much more efficient, direct, and effective ways to address access to housing, health, education, water, and clean air in urban settlements.</p> <p>Analyzes and discusses aspects of smart cities such as smart mobility, smart living, smart environment, smart citizens, smart government, smart architecture, and related technologies and concepts. The discussion also focuses on aligning smart cities with the UN's sustainable development goals.</p> <p>About a smart sustainable development discusses an integrated smart development model, supported by urban planning, that contributes to urban ecological resilience.</p>
SDG#13 - Climate Action - Take urgent action to combat climate change, and its impacts.	<p>M.A.Sayegh, J. Danielewicz, T.Nannou, M. Miniewicz, P. Jadwiszczak, K. Piekarska, H. Jouhara. Trends of European research and development in district heating technologies. Renewable and Sustainable Energy Reviews, Volume 68, Part 2, Pages 1183-1192, 2017.</p>	<p>Articles from a smart, sustainable development discusses an integrated smart development model supported by urban planning that contributes to urban ecological resilience.</p>

Conclusions

This article presented a theoretical basis for smart city and sustainable development concepts through a literature review based on an algorithm defined within the Scopus research base to identify works specifically targeted to meet sustainable goals (SDGs).

The results show directions and encouragement for further research on SDGs #1, #2, #5, #12, #14, #16, and #17 from technological solutions used in smart cities or sustainable development. Likewise, it encourages studies for intelligent solutions for center-periphery structures in which the population is penalized by local income inequality and income, structural, social, educational, and medical disparities [18]. It is hoped in this work to have presented a contribution to the researchers of our terminology focused on solutions for smart and human cities that privilege the studies of sustainable development objectives.

References

1. De Jong M., Joss S., Schraven D., Zhan C., Weijnen M. 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 (2015).
2. Bibri, S. E., A novel model for data-driven smart sustainable cities of the future: the institutional transformations required for balancing and advancing the three goals of sustainability, Energy Informatics, (2021).
3. Comissão Europeia, Compreender as políticas da União Europeia: Agenda digital Direção-Geral da Comunicação Informação dos cidadãos 1049 Bruxelas BÉLGICA Manuscrito atualizado 2014/11.

4. Iese Cities In Motion Index, Cities Economy General Urban Governance, (2017).
5. Harrison, C., Eckman, B., Hamilton, R., Hartswick, P., Kalagnanam, J., Paraszczak, J. Foundations for smarter cities. *IBM Journal of Research and Development*, 54, 1–16 (2010).
6. Nam, T., Pardo, T. A. Smart city as urban innovation: Focusing on management, policy, and context. *Proceedings of the 5th international conference on theory and practice of electronic governance*, ACM, 185–194 (2011).
7. Stoddart, H., Schneeberger, K., Dodds, F., Shaw, A., Bottero, M., Cornforth, J., & White, R. A pocket guide to sustainable development governance. *Stakeholder Forum* (2011).
8. Mensah, J., Sustainable development: Meaning, history, principles, pillars, and implications for human action: Literature review. *Cogent Social Sciences* 5(1),1653531(2019).
9. Abubakar, I. R. Access to sanitation facilities among nigerian households: Determinants and sustainability implications. *College of Architecture and Planning, University of Dammam, Saudi Arabia; Sustainability*, 9(4), 547 (2017).
10. Browning, M., & Rigolon, A. School green space and its impact on academic performance: A systematic literature review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(3), 429 (2017).
11. Gossling-Goidsmitths, J. Sustainable development goals and uncertainty visualization. Thesis submitted to the Faculty of Geo-Information Science and Earth Observation of the University of Twente in partial fulfilment of the requirements for the degree of Master of Science in Cartography, (2018).
12. Kolk, A. The social responsibility of international business: From ethics and the environment to CSR and sustainable development. *Journal of World Business*, 51(1), 23–34 (2016).
13. Gray, R. Is accounting for sustainability actually accounting for sustainability ... and how would we know? An exploration of narratives of organizations and the planet. *Accounting, Organizations and Society*, 35(1), 47–62 (2010).
14. Yair Levy, Timothy J. Ellis, A Systems Approach to Conduct an Effective Literature Review in Support of Information Systems Research. *Informing Science: The International Journal of an Emerging Transdiscipline* , 9, 181-212 (2006).
15. HA Ferenhof, RF Fernandes. Demystifying the literature review as basis for scientific writing: SSF method. *Revista ACB* (2016).
16. United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Sustainable Development. <https://sdgs.un.org/goals> - access on 2022/03/13.
17. Carmel McNaught, Paul Lam. Using Wordle as a Supplementary Research Tool. *HCAS journals, TQR*, 15, 3 (2010).
18. Dominik Hartmanna, Mayra Bezerra, Beatrice Lodolo, Flávio L. Pinheiro. International trade, development traps, and the core-periphery structure of income inequality. *Economia*, 21, 255-278 (2020).

ANEXO 2 – ARTIGO – “Technologies Helping Smart Cities to Build Resilience: Focus on COVID-19”



Scopus

[Search](#) [Lists](#) [Sources](#) [SciVal](#)

1 of 1

[Download](#) [Print](#) [E-mail](#) [Save to PDF](#) [Add to List](#) [More...](#)

IFIP Advances in Information and Communication Technology • Volume 633 IFIP, Pages 714 - 723
 • 2021 • IFIP WG 5.7 International Conference on Advances in Production Management Systems, APMS 2021 •
 Nantes • 5 September 2021 through 9 September 2021 • Code 264779

Document type
Conference Paper

Source type
Book Series

ISSN
18684238

ISBN
978-303085909-1

DOI
10.1007/978-3-030-85910-7_75

[View more](#)

Technologies Helping Smart Cities to Build Resilience: Focus on COVID-19

dos Santos, Helton Almeida^a [✉](#); da Silva Santana, Emerson^a;
 Bueno, Robson Elias^b; Bonilla, Silvia Helena^a

[Save all to author list](#)

^a Graduate Studies in Production Engineering, Universidade Paulista, Sao Paulo, Brazil

^b Graduate Studies in Technological Innovation, UNIFESP, São Paulo, Brazil

1 79th percentile
Citation in Scopus

1,42
FWCI [?](#)

38
Views count [?](#) [?](#)

[View all metrics](#)

Technologies helping Smart Cities to build Resilience: focus on COVID-19

Almeida dos Santos, H. ¹[0000-0003-0828-9630], Emerson da Silva Santana ²[0000-0003-2502-7536], Bueno, Robson Elias ³[0000-0003-3633-8903], Silvia H. Bonilla ⁴[0000 0003 1063 9513]

^{1, 3, 4} Graduate Studies in Production Engineering, Universidade Paulista, Sao Paulo, Brazil

² Graduate Studies in Technological Innovation, UNIFESP, São Paulo, Brazil

heltonalmeidasantos@gmail.com, emersantan@gmail.com, robsonebueno@gmail.com,

silvia.bonilla@docente.unip.br

Abstract. The sustainable development goal #11 (SDG#11) deals with making cities inclusive, safe, resilient and sustainable. SDG#3 deals with “Strengthen the capacity of all countries, in particular developing countries, for early warning, risk reduction and management of national and global health risks” So, the COVID-19 pandemic can be properly considered as one of the matters of concerns of the SDG#11 and #3 targets. It is reiterated the necessity of disaster and emergency health risk reduction and the building of resilience within the context of sustainable development concerns. Resilience is a concept also contemplated within the paradigm of smart planning and smart cities. The urban domain is the system to explore the tools used to cope with the current COVID-19 pandemic and consequently, to aid in building resilience. Innovation and the relevance of SDG#9 are clear since the urgency of improvements in general and domestic technology and access to universal and affordable internet have to be guaranteed to achieve the objective of building resilience. A general although categorized vision of the main technologies, applications and functionalities within the Smart City domain is discussed with the aim of identifying the way they support COVID-19 and integrate with three SDGs that were considered fundamentals for resilience building. We hope that this work will contribute to governance systems and citizens to be better prepared for future outbreaks.

Keywords: COVID-19, coronavirus, smart cities, SDG, resilience, resilience building, disrupting technologies, SDG#11, SDG#3, SDG#9

1 Introduction

The United Nations' Sustainable Development Goal #11 (SDG#11) deals with make cities inclusive, safe, resilient and sustainable. It is a fact that urbanization is exerting pressure on the living environment (freshwater supply, sewage discharge) and public health. In the current situation of coronavirus pandemic, the high demographic density in urban environments is acting as an enabler for virus dissemination.

Due to the lack of consensually effective drug therapy and the still incipient vaccination, actions in terms of virus spread prevention are mandatory. The measures to prevent the dissemination of viral infections in communities are maintaining social distancing combined with different degrees of lockdown [1]. According to Shorfuzzaman et al. [2], the social distancing protocols include country-wide lockdowns, travel bans and limiting access to essential businesses. They face the challenge of meeting the needs in total or partial isolation whereas the continuity of essential services is ensured.

Among the targets included in SDG#11, two are explicitly applicable to the current situation of the pandemic. In this way, the target 11.5 deals with reduction of the number of deaths and the number of people affected by disasters and the target 11.B deals with increasing of the number of cities adopting and implementing integrated policies and plans towards resilience to disasters in line with the Sendai Framework for Disaster Risk Reduction (SFDRR) [3]. The SFDRR reiterated the necessity of disaster and emergency health risk reduction and the building of resilience within the context of sustainable development, being resilience defined as "The ability of a system, community or society exposed to hazards to resist, absorb, accommodate, adapt to, transform and recover from the effects of a hazard in a timely and efficient manner, including through the preservation and restoration of its essential basic structures and functions through risk management" [4].

As stated by Wright et al. [5] the SFDRR recognizes health at the heart of disaster risk management. Thus, the target 3.D of SDG#3 dealing with "Strengthen the capacity of all countries, in particular developing countries, for early warning, risk reduction and management of national and global health risks" [6] is aligned with the SFDRR. So, the COVID-19 pandemic can be properly considered a matter of concerns of SDG#11 and #3.

The transboundary characteristics of the pandemic, leads to a multilevel necessity of management, at global, national, regional and city level. The approach of SDG#11, more specifically its focus on resilience, gives the approach to explore the tools used to cope with the COVID-19 pandemic at the urban level and consequently, to aid in building resilience.

Resilience is a concept also contemplated within the paradigm of smart planning and smart cities [7] [8]. The concept of smart city (SC) although broad and still open to evolving approaches, integrates two fundamentals: new technology-based applications (based on information and communication technologies (ICT) and data-driven smart applications) providing an added-value to the human/environment binomial.

The innovative character is emphasized by its role to develop, test and implement new solutions through the building, sharing and continuously enhancing practical knowledge in response to the goals, strategies, policies and visions of the city. [9]. The relevance of SDG#9 is clear since the urgency of improvements in technology and access to universal and affordable internet have to be guaranteed to achieve the objective of building resilience.

The focus in the present paper is to discuss how the information and communication technologies within the smart city environment could contribute to building resilience during the COVID-19 pandemic in an integrated way with SDG#11, #9 and #3. The city domain was adopted as the system to be analyzed, based on the role a city has as the epicenter of virus spread but also of treatment and research and taking into account that a city is the lowest level of management. We think that this work can shed light on the role of the smart city in supporting resilience building during the pandemic and post-pandemic situation. We hope that this study could contribute to the resilience-building discussion during pandemics and related biological hazards by better knowledge of the technologies that belongs to the smart city their potentialities and challenges.

2 Materials and methods

2.1 Bibliographic research principles

Instead of engaging in an orthodox systematic review, we conducted a review at different levels, searching for representative cases of technologies within the smart city approach showing a current or potential use in building

resilience during the pandemic of coronavirus. Scientific journals retrieved from the World Health Organization open database were used to extract representative technologies applied in a variety of forms and levels of intervention that help managing resilience. Some combinations of keywords were adopted. Thus, in addition to COVID-19 or coronavirus, these other terms were included: ICT, “smart cities”, “smart city”, IoT, Artificial Intelligence, Bigdata, traceability, tracking, Cloud, technologies, disrupting technologies, apps, among others. A posterior stage of filtering was conducted to retrieve only those initiatives related to build resilience within the urban environment. As the pandemic is still in course the sources consulted also included when necessary, divulgation journals or media. Cases dealing with specific medical applications such as drug therapy, artificial intelligence to develop the synthesis of novel drugs, or vaccines development, were discarded since they do not belong to the scope of the research. On the other hand, health-related technologies that integrate ICT are included if they deal with the following tasks: allow communication between patients and health staff, remote support to diagnose and distant provision of care since they support measures that minimize virus spread by breaking the chains of transmission.

2.2 Outlining the Smart City approach adopted.

It was mentioned above that SC deserves various definitions and it was mentioned above in the text that here two concepts are extracted as fundamentals to define SC: i) ICT technologies adoption and, ii) improvement of their inhabitants/environment by solving problems.

In the present paper, the services delivered by the adoption of ICT contribute to the containment of the pandemic by breaking the chain of spreading at different levels, thus contributing to building resilience. To organize and categorize the representative technologically-based cases, a structural approach of the SC is adopted. In this way, the approach used focused on the uses of

technologies and defines the structure of a SC as composed by different layers analogously as defined by Calvillo et al. [10] and Chamoso et al. [11]. SC can be represented as a three-level platform, where hardware represents the base, the communication mechanism represents the middle layer and the top layer is represented by the intelligent software [10].

This structural approach based on the layers necessary to support and enable technologies operationalization (and consequently service delivering to citizens) was chosen due to its usefulness to offer a framework to discuss and categorize the technologies. The technologies will be classified within the specific layer based on the service that is currently delivering to society.

2.3 Outlining the approach of Resilience adopted.

In the present case, the approach selected is not focused on its definition but on the stages necessary for its building. To building resilience the technological-based interventions have to fulfill abilities capable of contributing at one or more of the following phases:

- 1) Planning or anticipation in order to mitigate or prevent risks.
- 2) Preparedness in order to further ensuring that capacities are in place for effective response.
- 3) Responsiveness in order to ensure a rapid and effective reaction. to the occurrence of a catastrophic disaster or emergency.
- 4) Recovery in order to restore critical community functions.
- 5) Strengthening of resilience capabilities: continuous improvement.

2.4 Line of thought adopted

The solutions considered relevant for building resilience against COVID-19 are explored through two aspects: the layer they belong as discussed in section 2.2 and at which stage, they collaborate or support building resilience (section 2.3). Figure 1 shows the line of thought in an illustrative way. The collection of data that feed the first block is extracted from considerations explained in section 2.1.

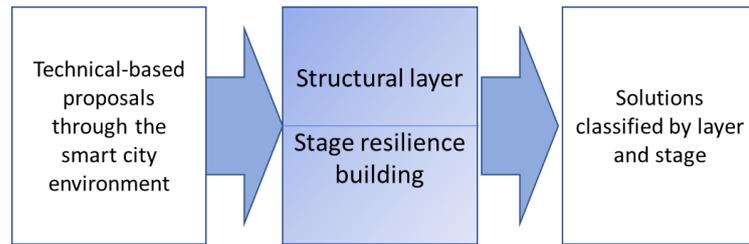


Fig 1. The line of thought adopted and the relationships among the different elements and blocks. The first block represents the technical-based solutions inherent to Smart city; the second represents the two classification criteria explored, whereas block 3 displays the results classified according to block 2 criteria.

3 Results and discussion

The first or lower layer (here termed as Infrastructure layer) is represented by the city infrastructure, composed by the objects to be monitored in conjunction with sensors. It corresponds to both the connected objects of the city and the sensor network in addition with the technology used to gather or exchange information.

Layer 1. Infrastructure.

In this case, equipment and devices play a role by substituting a person or acts as an enabler to turn a function more efficient and effective with less risk and without human intervention. Among them, robots and drones were used to clean and disinfect, measure patient temperatures, deliver medicine and food [12]. Robots can measure patients' parameters and allows patients to communicate with medical staff, reducing direct contact [13]. At the logistic domain, according to Kanda and Kivimaa [14], electric vehicles (EV) will decrease health risks by reducing human contact in the absence of human drivers.

Robots and drones also are used to disinfect [15] [16] avoiding workforce mobilization and decreasing exposure risk to personnel.

Robots with the ability to track or detect high-risk areas are gaining in importance in busy public areas as well as playing an important role in tracking the disease, say the researchers [15]. Tables 1 show in a categorized form the main contributions.

Table 1 - Main applications at the Infrastructure layer, functions, benefits and relation with SDGs and stage of Resilience

Layer	Functions	Benefits		
Infrastructure	Substitute humans	Decrease risk More efficient More effective		
	Acquire data/collect data	Aid in decision-making after proper analysis (in upper layers)		
	Application	Examples	SDG integration	Resilience stage
	Health care	Robots with biosensors	Contributes to SDG#3. Aligned with SDG#9	Response
	Logistic	Robots/drones/EV	Contributes to SDG#3/SDG#11. Aligned with SDG#9	Response
	Capture of geolocation (risk area/crowds)	Drones	Contributes to SDG#3/SDG#11. Aligned with SDG#9	Preparedness
	Community services	Disinfection robots/cleaning robots	Contributes to SDG#3/SDG#11. Aligned with SDG#9	Response
Sensing	Heterogeneous sensors	Aligned with SDG#9	Necessary for posterior Planning.	
Physiological data sensing	Biosensors/ Biometric terminals	Contributes to SDG#3. Aligned with SDG#9	Response	

Layer 2. Communication

The data collected at layer 1 has to be exchanged with the system and the functionalities used to configure the sensor networks integrated in the objects are located in the middle layer, namely Communication Layer. Tables 2 show in a categorized form the main contributions supported by this layer and their functions, benefits, alignment with SDGs and at which stage they support resilience building.

Table 2 - Main applications at the Communication layer, functions, benefits and relation with SDGs and stage of Resilience

Layer	Functions	Benefits		
	Allow exchange data	Ensure real time exchange among devices		
	Ensure remotely communication between persons or persons/devices	Allow establishing real time communication among people. Allow information integration Allow real time communication among devices (robots, platforms) and people.		
Communication	Application	Examples	SDG integration	Resilience stage
	Health	Telemedicine	Contributes to SDG#3. Aligned with SDG#9	Response
	Contact tracing	Apps (supported by Bluetooth, internet, GPS)	Contributes to SDG#3/ SDG#11. Aligned with SDG#9	Response
	Real-time exchange data/information	IoT Network/internet/ 5G	Contributes to SDG#3/SDG#11. Aligned with SDG#9	Preparedness
	Care	Tele-care services for elderly people	Contributes to SDG#3. Aligned with SDG#9	Response

Layer 3. Intelligence

The third layer is associated to data analysis and managed to deliver to the citizens / city / institutions / governmental the most appropriate information and services. Results from this layer allow more accurate decision-making and provide information from prediction models.

AI-supported robots are able to perceive emotional states and can aid when isolation is imperative [17]. AI technologies as well as Big Data analytics are the main supportive technologies of the functionalities of this layer. The alignment with innovation and the necessity of real-time transference of data and information is imperative to support proper outcomes from this layer, namely the adherence to SDG # 9 is imperative. Table 3 show in a categorized form the main outcomes, their functions, benefits, adherence with SDGs and at which stage they support resilience building.

Table 3 - Main outcomes at the Intelligent layer, functions, benefits and relation with SDGs and stage of Resilience

Layer	Functions	Benefits		
	Data treatment and processing	Simplify decision-making Enable autonomous decision-making Enable anticipation/prevention Perception of existing patterns and relations		
	Delivering of applications for citizens/city/institutions	Improvement of services.		
	Areas	Examples	SDG integration	Resilience stage
Intelligent	Health	Chatbot/socially assistive robots	Contributes to SDG#3. Aligned with SDG#9	Recovery
	Disease surveillance	Monitor trends in the disease where human-to-human transmission occurs	Contributes to SDG#3/SDG#11. Aligned with SDG#9	Preparedness
	Mask wearing recognizing	Intelligent drones/intelligent robots	Contributes to SDG#3/SDG#11. Aligned with SDG#9	Response
	Contagious prediction	Algorithm identifies hotspots for exposure and vulnerability	Contributes to SDG#3/SDG#11. Aligned with SDG#9	Preparedness
	Virtual reality for training purpose	Virtual platforms	Contributes to SDG#3/SDG#11. Aligned with SDG#9	Preparedness

4 Conclusions

A general although categorized vision of the main technologies, applications and functionalities within the SC domain is discussed with the aim of identifying the way they support COVID-19 and integrate with three SDGs that were considered fundamentals for resilience building. We hope that this work will contribute to governance systems and citizens to be better prepared for future outbreaks. Some challenges arise from the technologies proposals among them the individual rights related personal data. However, it is undeniable that pandemic accelerates innovation thus strengthen the role of SC against COVID-19 spread.

References

1. Fong, M. W., Gao, H., Wong, J. Y., Xiao, J., Shiu, E., Ryu, S., Cowling, B. J. Nonpharmaceutical measures for pandemic influenza in nonhealthcare settings—Social distancing measures. *Emerging Infectious Diseases*, 26(5), 976–984. <https://doi.org/10.3201/eid2605.190995> (2020).
2. Shorfuzzaman M., M. Shamim Hossain, Mohammed F. Alhamid, Towards the sustainable development of smart cities through mass video surveillance: A response to the COVID-19 pandemic, *Sustainable Cities and Society*, Volume 64, (2021)
3. UNDRR, United Nations office for disaster Risk Reduction. <https://www.undrr.org/terminology/resilience>, access in July (2020)
4. UNISDR, Terminology on Disaster Risk Reduction. Geneva, Switzerland.(2009).
5. Wright, N., Fagan, L., Lapitan, J.M. et al. Health Emergency and Disaster Risk Management: Five Years into Implementation of the Sendai Framework. *Int J Disaster Risk Sci* 11, 206–217. <https://doi.org/10.1007/s13753-020-00274-x>. (2020).
6. UN, United Nations Sustainable Development Summit 2015, New York. The United Nations. 25 - 27 September (2015).
7. Moraci, F.; Errigo, M.F.; Fazia, C.; Burgio, G.; Foresta, S. Making Less Vulnerable Cities: Resilience as a New Paradigm of Smart Planning. *Sustainability*, 10, 755. (2018).
8. Tzioutziou, A.; Xenidis, Y. A Study on the Integration of Resilience and Smart City Concepts in Urban Systems. *Infrastructures*, 6, 24. <https://doi.org/10.3390/infrastructures6020024> (2021).

9. Bibri, S.E. A novel model for data-driven smart sustainable cities of the future: the institutional transformations required for balancing and advancing the three goals of sustainability. *Energy Inform* 4, 4. <https://doi.org/10.1186/s42162-021-00138-8> (2021).
10. Calvillo, C. F., Sánchez-Miralles, A., & Villar, J. Energy management and planning in smart cities. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 55, 273-287. <http://dx.doi.org/10.1016/j.rser.2015.10.133> (2016).
11. Chamoso, Pablo, De La Prieta, Fernando. Smart Cities Simulation Environment for Intelligent Algorithms Evaluation. *ADCAIJ: ADVANCES IN DISTRIBUTED COMPUTING AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE JOURNAL*. 4. 87. 10.14201/ADCAIJ2015438796. (2016).
12. Zhanjing, Zeng, Chen, Po-Ju, Lew, Alan. From high-touch to high-tech: COVID-19 drives robotics adoption. *Tourism Geographies*. 22. 1-11. 10.1080/14616688.2020.1762118. (2020).
13. Romero, M. E. Tommy the robot nurse helps Italian doctors care for COVID-19 patients. <https://www.pri.org/stories/2020-04-08/tommy-robot-nurse-helps-italian-doctors-care-covid-19-patients> (2020, April 08).
14. Kanda, Wisdom, Kivimaa, Paula. What opportunities could the COVID-19 outbreak offer for sustainability transitions research on electricity and mobility? *Energy Research & Social Science*. 68. 10.1016/j.erss.2020.101666. (2020).
15. G.-Z. Yang, B. J. Nelson, R. R. Murphy, H. Choset, H. Christensen, S. H. Collins, P. Dario, K. Goldberg, K. Ikuta, N. Jacobstein, D. Kragic, R. H. Taylor, M. McNutt, Combating COVID-19—The role of robotics in managing public health and infectious diseases. *Sci. Robot.* 5, eabb5589 10.1126/scirobotics.abb5589 (2020).
16. Murphy, Robin. R. Robots and pandemics in science fiction. *Sci. Robot.* 5 (42) eabb9590 DOI: 10.1126/scirobotics.abb9590 (2020).
17. Brian Scassellati, Marynel Vázquez. The potential of socially assistive robots during infectious disease outbreaks. *Science Robotics: Vol. 5, Issue 44, eabc9014* DOI: 10.1126/scirobotics.abc9014 (15 Jul 2020).

ANEXO 3 – ARTIGO – “Análise do Ranking Connected Smart Cities e o Índice Desenvolvimento Sustentável no Brasil”

ENEGEP2022_TN_ST_390_1938_43609

ANÁLISE DO RANKING CONNECTED SMART CITIES E O ÍNDICE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL NO BRASIL

ÁREA: 09. ENGENHARIA DA SUSTENTABILIDADE / 09.7. Desenvolvimento Sustentável

AUTORES: HELTON ALMEIDA DOS SANTOS; PEDRO LUIZ DE OLIVEIRA COSTA NETO; ELENICE ALMEIDA MENDES; EMERSON DA SILVA SANTANA; ROBSON ELIAS BUENO

ciudades inteligentes, cidades sustentáveis, rcscd, ids

O Ranking Connected Smart Cities (RCSC) foi criado em 2015 para mensurar o desempenho das cidades inteligentes. Uma ferramenta que considera o "Conceito de Conectividade" como a relação entre os setores analisados, quando a cidade atende esta conectividade entre todos os setores entendendo que o desenvolvimento foi atingido é possível classificar e conceituar uma Smart City. O Índice de Desenvolvimento Sustentável das Cidades é uma ferramenta para estabelecer e acompanhar o cumprimento dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentáveis em diversas cidades brasileiras. Neste sentido, o objetivo deste artigo é analisar o desempenho das cidades com mais de 500 mil habitantes avaliados pelo Ranking Connected Smart Cities (RCSC-Brasil) e pelo Índice de Desenvolvimento Sustentável (IDS-Brasil) e identificar quais os indicadores e cidades brasileiras tem destaque positivo e/ou negativo em seu desempenho. Para esse fim, utiliza-se de duas ferramentas de análises de redes sociais para criar uma rede de análise comparativa entre as cidades do Brasil nas classificações de RCSC e IDS. Os resultados identificaram as cidades mais bem classificadas com foco principal o RCSC e comparado ao IDS e seus indicadores, destacando os indicadores com menores resultados.

**XLII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE
PRODUÇÃO**

"Contribuição da Engenharia de Produção para a Transformação Digital da Indústria Brasileira"

Foz do Iguaçu, Paraná, Brasil, 04 a 07 de outubro de 2022.

Análise do *Ranking Connected Smart Cities* e o Índice Desenvolvimento Sustentável no Brasil

Helton Almeida dos SANTOS (Universidade Paulista - UNIP)

heltonalmeidasantos@gmail.com

Pedro Luiz de Oliveira Costa Neto (Universidade Paulista - UNIP)

pedroluiz@ploen.com

Elenice Almeida Mendes (Universidade Bandeirantes - UNIBAN)

leasmendes.fisio@gmail.com

Emerson da Silva Santana (Universidade Paulista - UNIP)

emersantan@gmail.com

Robson Elias Bueno (Universidade Paulista – UNIP)

robsonebueno@gmail.com



O Ranking Connected Smart Cities (RCSC) foi criado em 2015 para mensurar o desempenho das cidades inteligentes. Uma ferramenta que considera o “Conceito de Conectividade” como a relação entre os setores analisados, quando a cidade atende esta conectividade entre todos os setores entendendo que o desenvolvimento foi atingido é possível classificar e conceituar uma Smart City. O Índice de Desenvolvimento Sustentável das Cidades é uma ferramenta para estabelecer e acompanhar o cumprimento dos Objetivos de Desenvolvimentos Sustentáveis em diversas cidades brasileiras. Neste sentido, o objetivo deste artigo é analisar o desempenho das cidades com mais de 500 mil habitantes avaliados pelo Ranking Connected Smart Cities (RCSC-Brasil) e pelo Índice de Desenvolvimento Sustentável (IDS-Brasil) e identificar quais os indicadores e cidades brasileiras tem destaque positivo e/ou negativo em seu desempenho. Para esse fim, utiliza-se de duas ferramentas de análises de redes sociais para criar uma rede de análise comparativa entre as cidades do Brasil nas classificações de RCSC e IDS. Os resultados identificaram as cidades mais bem classificadas com foco principal o RCSC e comparado ao IDS e seus indicadores, destacando os indicadores com menores resultados.

Palavras-chave: Cidades Inteligentes, Cidades Sustentáveis, RCSC, IDS

1. Introdução

Nos últimos anos as cidades estão em constante mudanças e devido, principalmente ao período de pandemia, essas mudanças têm tido um ritmo ainda mais rápido (VIETA et al., 2020). A partir delas, as tecnologias de informação e comunicação (TICs) ganham força e o conceito de smart city, ou cidades inteligentes (em português), tem maior divulgação entre cidadãos e profissionais cientificamente competentes (OLMOS-GÓMEZ et al., 2020).

Outra forma de mudança, que foi provocada pela falta de cuidado humano, é a necessidade de proteger o meio ambiente, que por sua vez, exige mudanças na exploração de recursos, na

direção de investimentos, e para isso o desenvolvimento tecnológico e a mudança institucional são necessários no presente e no futuro (EVELIN et al., 2017).

Com essas mudanças, a necessidade de avaliação por meio de indicadores e métodos de indexação ganhou reconhecimento e ajudou na avaliação de desempenho do desenvolvimento e da eficácia geral das parcerias para melhorar o bem-estar econômico, social e ambiental dos ambientes urbanos (ROGÉRIO et al., 2010).

Desse modo, o objetivo deste artigo é analisar o desempenho das cidades brasileiras com mais de 500 mil habitantes avaliadas pelo *Ranking Connected Smart Cities* (RCSC-Brasil) e pelo Índice de Desenvolvimento Sustentável (IDS-Brasil) e identificar quais os indicadores e cidades brasileiras têm destaque positivo e/ou negativo em seu desempenho.

O artigo apresenta referencial teórico sobre os indicadores de avaliação das cidades, a metodologia para desenvolver o trabalho, análises dos resultados e as conclusões obtidas.

2. Referencial teórico

2.1. Ranking Connected Smart Cities

Cidades inteligentes inicialmente foram definidas como aquelas que, para melhorar o desenvolvimento econômico, a qualidade de vida e a sustentabilidade, utiliza dados digitais e tecnologia (MORA et al., 2017).

Houve um aumento de cidades que buscam ações de investir em um futuro, isto é, cidades com a visão em várias vertentes, como economia, pessoas, governança, mobilidade, meio ambiente e qualidade de vida, prevenindo e se preparando para enfrentar fatores e riscos diversos. Essas cidades necessitam de planejamentos efetivos e métricas que possam avaliar com cautela, para que não sejam locais imaginários ou utópicos, mas sim uma combinação inteligente de atitudes decisivas, independentes e conscientes (LOCATELLIIVAN et al., 2019).

Por haver diversos conceitos de cidades inteligentes, desde os que estão mais apoiados em tecnologia, até aqueles que estão mais relacionados ao meio ambiente e a sustentabilidade, elaborou-se um Ranking denominado Connected Smart Cities (CSCM, 2021).

Dentre os diversos conceito de cidades inteligentes, desde os que estão relacionados ao meio ambiente e sustentabilidade e os mais apoiados em tecnologia, o *Ranking Connected Smart Cities* (RCSC) foi criado em 2015 e é um estudo que considera o “Conceito de Conectividade” sendo a relação existente entre os diversos setores analisados. O conceito de cidade inteligente é considerado atingido quando os agentes de desenvolvimento da cidade compreendem o poder

de conectividade entre todos os setores. Desta forma fica caracterizado uma cidade inteligente. O RCSC-2021, composto por 75 indicadores em 11 eixos temáticos. A tabela 1 apresenta os 11 eixos temáticos do RCSC-2021 (CSCM, 2021).

Tabela 1 – Os 11 eixos temáticos do RCSC-2021

<i>Eixos temáticos do Ranking Connected Smart Cities</i>		
Mobilidade	Urbanismo	Meio Ambiente
Tecnologia e Inovação	Empreendedorismo	Educação
Saúde	Segurança	Energia
Governança		Economia

Fonte: Adaptado de CSMC (2021).

2.2. Índice de Desenvolvimento Sustentável das Cidades – Brasil

Os pontos de vista para configurar um modelo de cidade urbana sustentável são bem diferentes, têm-se as cidades criativas, ecocidades, cidades compactas e cidades inteligentes (BIBRI et al., 2017). De uma forma geral, os modelos são compatíveis com os objetos de desenvolvimento sustentável e buscam garantir transporte eficiente e ecologicamente correto, economia de energia, redução de resíduos, justiça social, qualidade de vida e eficiência econômica (BIBRI, 2019).

O Índice de Desenvolvimento Sustentável das Cidades (IDSC-BR) é uma ferramenta para estabelecer e acompanhar o cumprimento dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentáveis em diversas cidades brasileiras, utilizando como base 88 indicadores referentes aos 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentáveis (ODS) da ONU, para, desta forma poder classificar e provocar uma transformação efetiva nas cidades brasileiras (KOSTIANTYN et al., 2021).

A tabela 2 apresenta os 88 indicadores e os ODS's correspondentes a cada indicador.

Tabela 2 – Os 88 indicadores e as ODS's correspondentes do IDSC-BR-2021

ODS	Indicadores do IDSC-BR-2021	ODS	Indicadores do IDSC-BR-2021
1	Famílias inscritas no Cadastro Único para programas sociais (%)	4	Analfabetismo na população com 15 anos ou mais (%)
1	Pessoas com renda de até 1/4 do salário-mínimo (%)	4	Centros culturais, casas e espaços de cultura (100 mil habitantes)
2	Obesidade infantil (%)	4	Crianças e jovens de 4 a 17 anos na escola (%)
2	Baixo peso ao nascer (%)	5	Mulheres jovens de 15 a 24 anos de idade que não estudam nem trabalham (%)
2	Desnutrição infantil (%)	5	Presença de vereadoras na Câmara Municipal (%)

2	Produtores de agricultura familiar com apoio do PRONAF (%)	5	Desigualdade de salário por sexo (Razão)
2	Estabelecimentos que praticam agricultura orgânica (%)	5	Diferença percentual entre jovens mulheres e homens que não estudam e nem trabalham (Pontos percentuais)
3	Cobertura de vacinas (%)	5	Taxa de feminicídio (100 mil mulheres)
3	Deteção de hepatite ABC (100 mil habitantes)	6	Perda de água (IN)
3	Leitos hospitalares (mil habitantes)	6	População atendida com serviço de água (%)
3	Mortalidade infantil (crianças menores de 1 ano) (mil nascidas vivas)	6	População atendida com esgotamento sanitário (%)
3	Mortalidade materna (mil nascidos vivos)	6	População atendida com coleta domiciliar (100 mil habitantes)
3	Mortalidade na infância (crianças menores de 5 anos de idade) (mil nascidas vivas)	6	Doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado (100 mil habitantes)
3	Mortalidade neonatal (crianças de 0 a 27 dias) (mil nascidas vivas)	7	Domicílios com acesso à energia elétrica (%)
3	Mortalidade por Aids (100 mil habitantes)	8	PIB per capita (R\$ per capita)
3	Incidência de dengue (100 mil habitantes)	8	População Ocupada entre 5 e 17 anos (%)
3	Mortalidade por doenças crônicas não transmissíveis (100 mil habitantes)	8	Desemprego (Taxa)
3	Orçamento municipal para a saúde (Reais per capita)	8	Desemprego de jovens (Taxa)
3	População atendida por equipes de saúde da família (%)	8	Jovens de 15 a 24 anos de idade que não estudam nem trabalham (%)
3	Pré-natal insuficiente (%)	8	Ocupação das pessoas com 16 anos de idade ou mais (Taxa)
3	Unidades Básicas de Saúde (mil habitantes)	9	Investimento público em infraestrutura como proporção do PIB (%)
3	Mortes no trânsito (100 mil habitantes)	9	Participação dos empregos em atividades intensivas em conhecimento e tecnologia (%)
3	Equipamentos esportivos (100 mil habitantes)	10	Renda municipal detida pelos 20% mais pobres (%)
3	Expectativa de vida ao nascer (Anos)	10	Coeficiente de Gini (IN)
3	Gravidez na adolescência (%)	10	Risco relativo de homicídios (Razão)
3	Incidência de tuberculose (100 mil habitantes)	10	Acesso a equipamentos a atenção básica de saúde (%)
4	Acesso à internet nas escolas dos ensinos fundamental (%)	10	Razão do rendimento médio real (Razão (R\$))
4	Escolas com dependências adequadas a pessoas com deficiência (%)	10	Percentual da população de assentamentos subnormais que é negra (%)
4	Escolas com recursos para Atendimento Educacional Especializado (%)	11	População residente em aglomerados subnormais (%)
4	Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) - anos finais (IN)	11	Domicílios em favelas (%)
4	Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) - anos iniciais (IN)	11	Percentual da população de baixa renda com tempo de deslocamento ao trabalho superior a uma hora (%)

4	Jovens com ensino médio concluído até os 19 anos de idade (%)	12	Resíduos domiciliar per capita (Ton / Hab / Ano)
4	Professores com formação em nível superior - Educação Infantil - rede pública (%)	12	População atendida com coleta seletiva (%)
4	Professores com formação em nível superior - Ensino Fundamental - rede pública (%)	13	Emissões de CO ₂ e per capita (ton de CO ₂ e per capita)
4	Professores com formação em nível superior - Ensino Médio - rede pública (%)	13	Percentual do município desflorestado (%)
4	Acesso à internet nas escolas dos ensinos médio (%)	14	Esgoto tratado antes de chegar ao mar, rios e córregos (%)
4	Prova Brasil - Língua portuguesa - Anos Finais do Ensino Fundamental - rede municipal (IN)	15	Unidades de conservação de proteção integral e uso sustentável (%)
4	Prova Brasil - Língua portuguesa - Anos Iniciais do Ensino Fundamental - rede municipal (IN)	16	Homicídio juvenil (100 mil habitantes)
4	Prova Brasil - Matemática - Anos Finais do Ensino Fundamental - rede municipal (IN)	16	Mortes por agressão (100 mil habitantes)
4	Prova Brasil - Matemática - Anos Iniciais do Ensino Fundamental - rede municipal (IN)	16	Mortes por armas de fogo (100 mil habitantes)
4	Razão entre o número de alunos e professores na pré-escola (Taxa)	16	Taxa de homicídio (100 mil habitantes)
4	Razão entre o número de alunos e professores no ensino fundamental (Taxa)	16	Violência contra a população LGBTQI+ (100 mil habitantes)
4	Razão entre o número de alunos e professores no ensino médio (Taxa)	17	Investimento público (R\$ per capita)
4	Adequação idade/ano no Ensino Fundamental (Taxa)	17	Total de receitas arrecadadas (%)

Fonte: Adaptado do site do IDSC (IDSC-Brasil, 2021).

3. Metodologia

O presente trabalho é parte de uma pesquisa mais ampla cujo objetivo geral é realizar uma abordagem sobre as cidades inteligentes e o conceito de desenvolvimento sustentável, no qual se destacam os 17 ODS's – Objetivos de Desenvolvimento Sustentável classificados pela ONU – Organizações das Nações Unidas, verificando se estes são contemplados, em maior ou menor grau, pelas cidades inteligentes.

Essa pesquisa pode ser classificada como descritiva com abordagem quantitativa para tratamento de dados secundários (GIL, 2017). O estudo utiliza dados analisados do ano de 2021 originados do *Ranking Connected Smart Cities* (RCSC-Brasil) e Índice de Desenvolvimento Sustentável (IDS-Brasil), fornecidos pelos seus respectivos *sites* (CSCM, 2021; IDSC-BR, 2021).

O *Ranking Connected Smart Cities* (RCSC) utiliza informações de todos os municípios brasileiros com mais de 50 mil habitantes (segundo estimativa populacional do IBGE em 2019),

totalizando 677 cidades, sendo 48 com mais de 500 mil habitantes. O Índice de Desenvolvimento Sustentável das Cidades (IDSC) faz uma avaliação para atingir as metas dos ODS's em 770 municípios usando os dados mais atualizados (tipicamente entre 2010 e 2019) disponíveis em nível nacional. A seleção é de acordo com os critérios de serem capitais brasileiras, cidades com mais de 200 mil eleitores, cidades em regiões metropolitanas, cidades signatárias do Programa Cidades Sustentáveis (PCS) na gestão 2017-2020, cidades com a Lei do Plano de Metas, que é um instrumento de planejamento e gestão que nasceu de uma iniciativa da sociedade civil organizada, em 2007, na cidade de São Paulo. Esta proposta transformou-se lei na capital paulista no ano seguinte e estabeleceu que todo prefeito eleito deve apresentar o Plano de Metas no início da gestão, e contemplar todos os biomas brasileiros (CSCM, 2021; IDSC-BR, 2021; PCS, 2022).

Este estudo selecionou na classificação do RCSC as cidades mais bem pontuadas com população superior a 500 mil habitantes, referenciando também suas classificações no IDSC, conforme apresentada na tabela 3.

Tabela 3 – Classificação das cidades acima de 500 mil habitantes no RCSC e IDSC

Posição RCSC	Posição IDSC	Cidade	UF	Posição RCSC	Posição IDSC	Cidade	UF
1	48	São Paulo	SP	18	90	Ribeirão Preto	SP
2	56	Florianópolis	SC	19	309	Vila Velha	ES
3	30	Curitiba	PR	20	100	São José dos Campos	SP
4	Não classificada	Brasília	DF	21	167	Santo André	SP
5	270	Rio de Janeiro	RJ	22	84	Londrina	PR
6	64	Campinas	SP	23	251	João Pessoa	PB
7	65	Niterói	RJ	24	79	Uberlândia	MG
8	357	Salvador	BA	25	459	Cuiabá	MT
9	225	Campo Grande	MS	26	260	Manaus	AM
10	133	Belo Horizonte	MG	27	510	Teresina	PI
11	111	Goiânia	GO	28	410	Juiz de Fora	MG
12	252	Porto Alegre	RS	29	577	Serra	ES
13	460	Fortaleza	CE	30	363	Osasco	SP
14	149	São Bernardo Campo	SP	31	434	Aracajú	SE
15	84	Sorocaba	SP	32	536	Maceió	AL
16	378	Recife	PE	33	185	Caxias do Sul	RS
17	147	Joinville	SC				

Fonte: Autores

Para atender o objetivo do artigo de identificar os indicadores de cidades inteligentes e indicadores de cidades sustentáveis das cidades brasileiras, foram utilizando os aplicativos UCINET® – *Software for social network analysis*, versão 6.191 para capturar os dados por via matricial (BORGATTI et al., 2002) e o NETDRAW® – *Network Visualization Software*, versão 2.081, visando análise de redes usando visualização gráfica (BORGATTI, 2002).

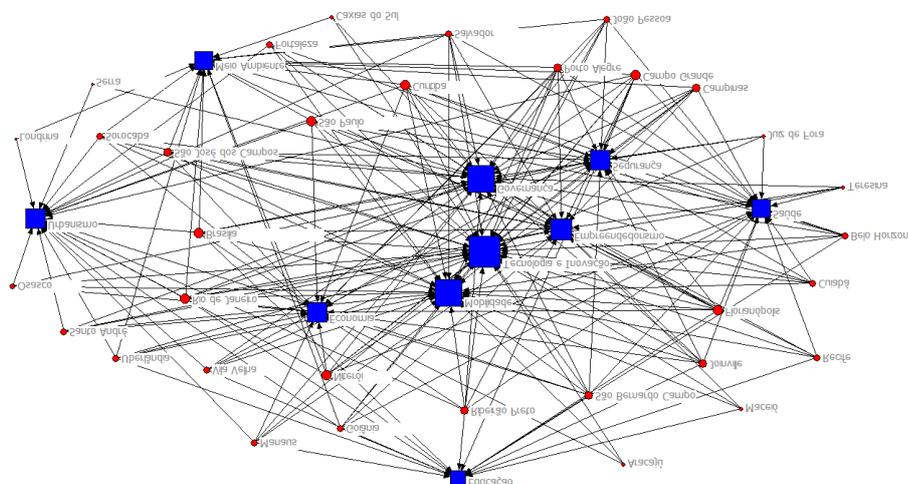
No UCINET, cada cidade foi representada pelo seu próprio nome, retirando os acentos ortográficos e substituindo os espaços entre as palavras por subtraço ou *underscore*. As cidades foram colocadas em colunas e os indicadores em linhas, formando uma matriz. Trata-se de uma matriz quadrática e assimétrica pelo fato da intersecção de A para B não envolver reciprocidade direta de B para A. A ausência de valor no indicador é referenciado pelo valor 0 (zero) e a presença do valor, será a nota obtido no RCSC e no IDSC.

Com o recurso do NETDRAW as interações estabelecidas foram igualmente representadas no diagrama de redes. Cada ponto representa um dos elementos da rede sendo as setas indicativas das interações estabelecidas bem como de sua direção. A organização dos elementos da rede é efetuada com base no número de interações recebidas e emitidas por cada elemento. Os elementos que estão mais perto do centro são aquelas que emitiram ou receberam maior nota no RCSC e IDSC.

4. Resultados

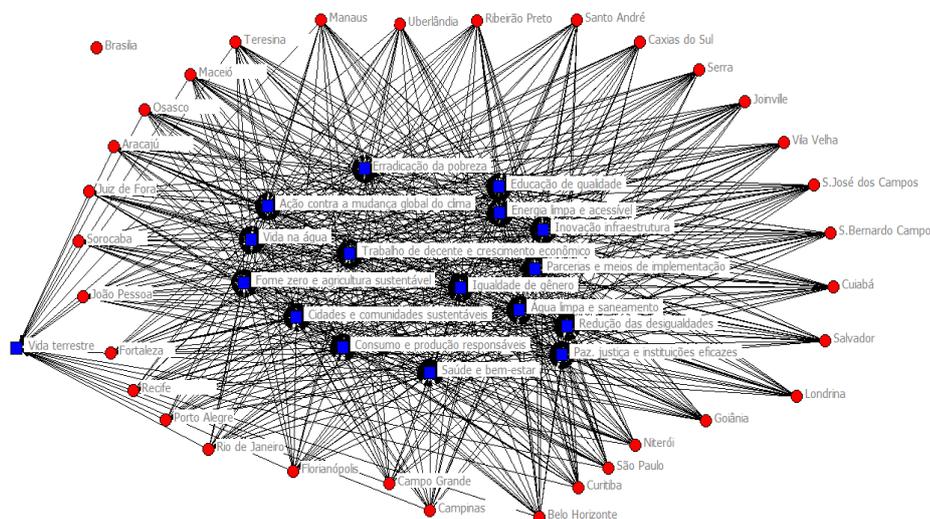
A utilização dos aplicativos mencionados leva à elaboração das diversas figura apresentadas e comentadas a seguir.

Figura 1 - Indicadores de cidades inteligente captados via matricial pelo *software* UCINET e a rede resultante criada pelo *software* NETDRAW.



Fonte: Autores

Figura 2 - Indicadores de cidades sustentáveis captados via matricial pelo *software* UCINET e a rede resultante criada pelo *software* NETDRAW.



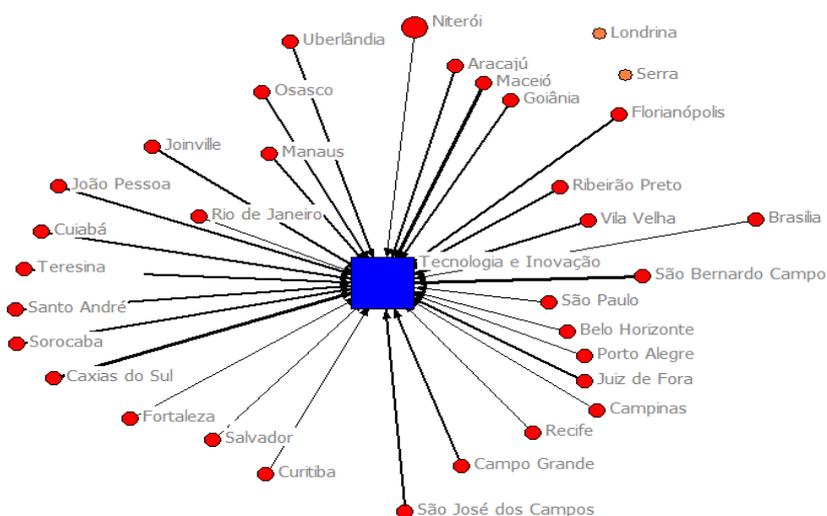
Fonte: Autores

As Figuras 1 e 2 destacam em vermelho as cidades e em azul os indicadores. Para cidades inteligentes, todas as cidades classificadas têm no mínimo dois indicadores positivos das onze avaliados, conforme Tabela 1, e para as cidades sustentáveis, com exceção da cidade de Brasília que não está classificada dentre as sustentáveis, as demais tem no mínimo dezesseis indicadores positivos dentre dezessete.

Realizado uma análise individual com o objetivo de identificar contribuições das cidades, aparecem como destaque positivo os indicadores tecnologia e inovação no RCSC, consumo e produção responsável, energia limpa e acessível, ação contra a mudança global do clima e vida na água nos IDSC. Como destaques negativos têm-se educação, meio ambiente e saúde no do ranking de cidades inteligentes e vida terrestre nos indicadores de cidades sustentáveis.

Na Figura 3 é possível ver, que, das trinta e três cidades com mais de 500 mil habitantes, somente as cidades de Londrina - PR e Serra - ES não apresentam pontuação no indicador tecnologia e inovação. Rio de Janeiro -RJ, Belo Horizonte - MG, Brasília - DF, Salvador - BA e Curitiba -PR são as cidades com maior pontuação neste indicador (CSCM, 2021).

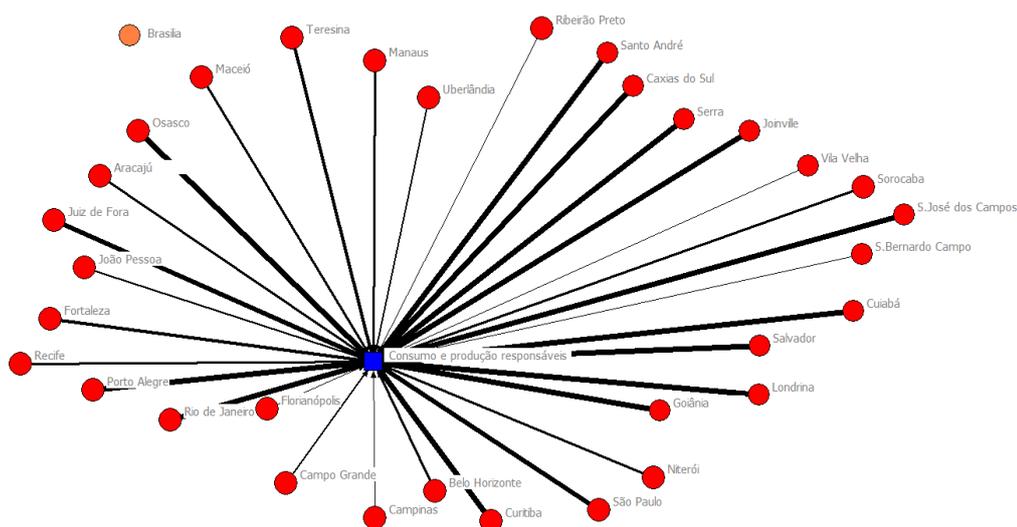
Figura 3 – Indicadores do RCSC, tecnologia e inovação nas cidades, captados via matricial pelo *software* UCINET e a rede resultante criada pelo *software* NETDRAW.



Fonte: Autores.

A Figura 4 mostra que o indicador consumo e produção responsável, com exceção de Brasília que não tem pontuação, tem destaque com pontuação máxima nas cidades de Curitiba - PR, Porto Alegre - RS, Joinville - SC, São José dos Campos - SP, Santo André - SP e Londrina - PR (IDSC-BR, 2021).

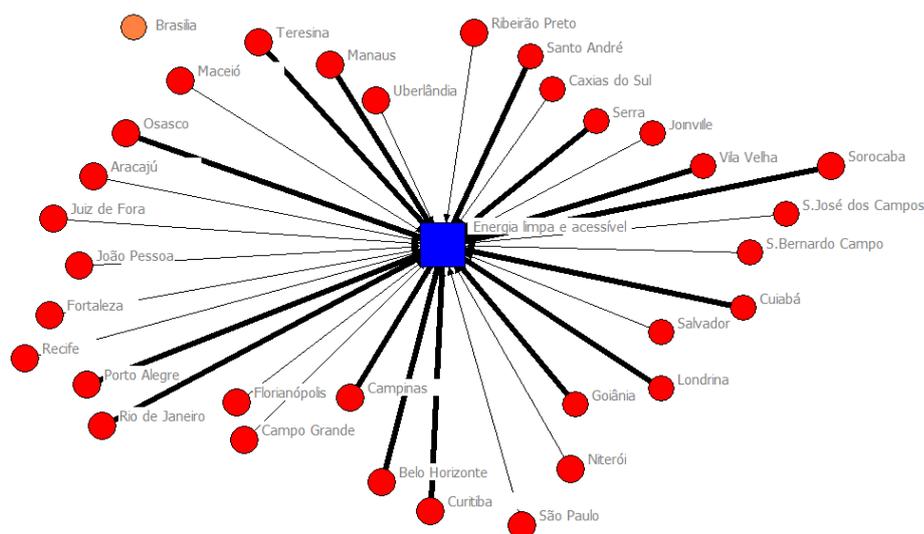
Figura 4 – Indicadores do IDSC, consumo e produção responsável nas cidades, captados via matricial pelo *software* UCINET e a rede resultante criada pelo *software* NETDRAW.



Fonte: Autores.

A Figura 5 apresenta os resultados para o indicador energia limpa e acessível, com destaque para Campinas – SP, São Bernardo do Campo – SP, Curitiba – PR, Rio de Janeiro – RJ, Belo Horizonte – MG e Santo André – SP (IDSC-BR, 2021).

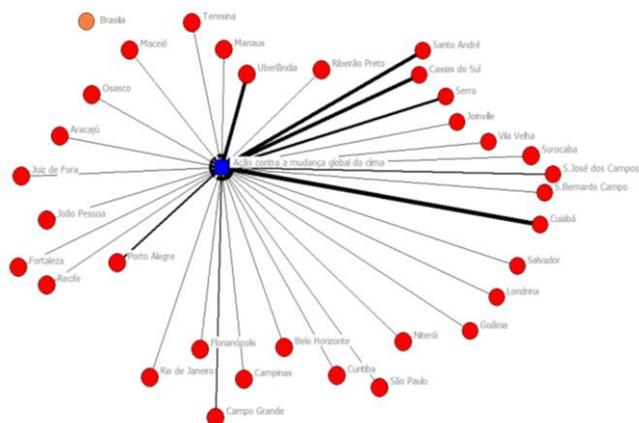
Figura 5 – Indicadores do IDSC, Energia limpa e acessível nas cidades, captados via matricial pelo *software* UCINET e a rede resultante criada pelo *software* NETDRAW.



Fonte: Autores.

A Figura 6 apresenta os resultados, referentes ao indicador ação contra mudança global do clima em destaques para as cidades de Salvador – BA, Osasco – SP, Belo Horizonte – MG, São Paulo – SP e Fortaleza – CE (IDSC-BR, 2021).

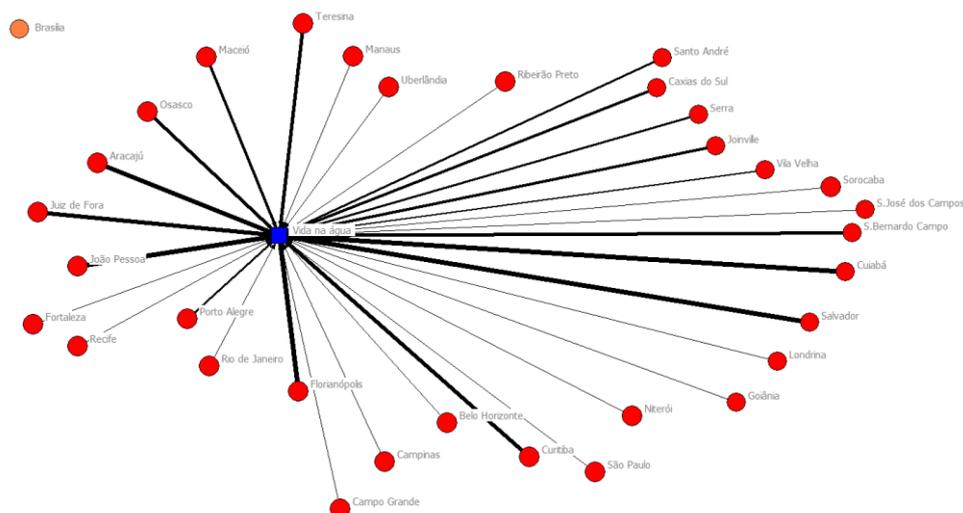
Figura 6 – Indicadores do IDSC, ação contra a mudança global do clima nas cidades, captados via matricial pelo *software* UCINET e a rede resultante criada pelo *software* NETDRAW.



Fonte: Autores.

A Figura 7 apresenta o resultado do índice vida na água, com destaque para Salvador – BA, João Pessoa – PB, Uberlândia – MG, Ribeirão Preto – SP e Curitiba – PR (IDSC-BR, 2021).

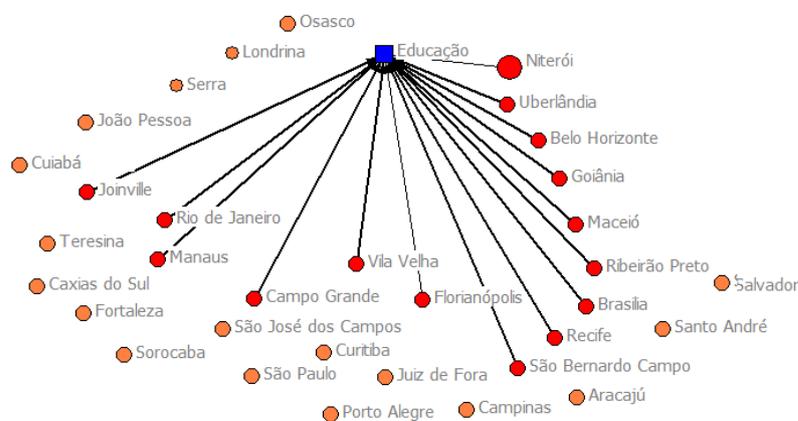
Figura 7 – Indicadores do IDSC, vida na água nas cidades, captados via matricial pelo *software* UCINET e a rede resultante criada pelo *software* NETDRAW.



Fonte: Autores

A Figura 8 apresenta o resultado do indicador educação, sendo que dentre as trinta e três cidades mais bem classificadas com mais de 500 mil habitantes, dezoito cidades tem pontuação igual a zero, em que menciona, individualmente, um resultado a ser adequadamente examinado em futuro próximo, nas demais destacam-se com maior pontuação, Florianópolis – SC, Niterói – RJ, Campo Grande – MS, Goiânia – GO e Recife – PE (CSCM, 2021).

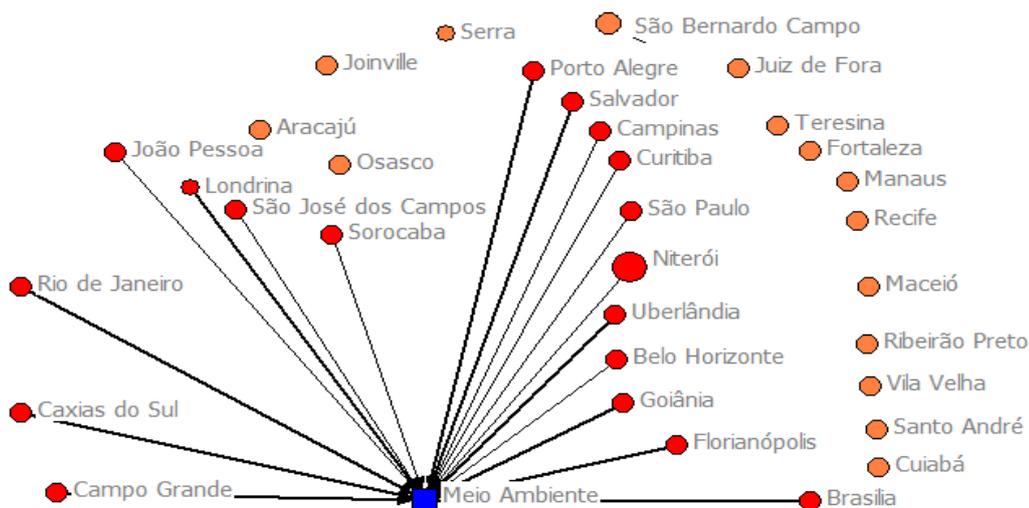
Figura 8 – Indicadores do RCSC, educação nas cidades, captados via matricial pelo *software* UCINET e a rede resultante criada pelo *software* NETDRAW.



Fonte: Autores.

Outro indicador com muitas cidades com pontuação igual a zero (15 cidades) é meio ambiente, indicado pela Figura 9, as cidades que se destacam com melhores pontuações são Curitiba – PR, Niterói – RJ, João Pessoa – PB, Campinas – SP e São José dos Campos – SP (CSCM, 2021).

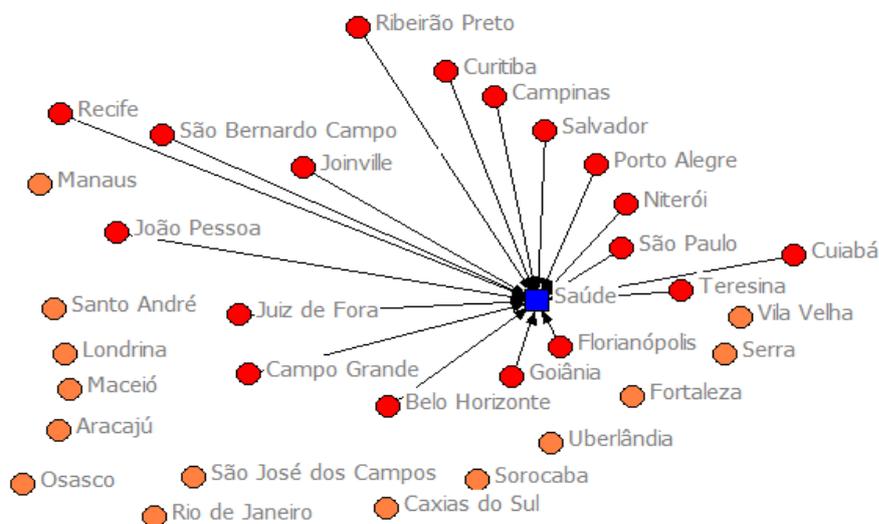
Figura 9 – Indicadores do RCSC, meio ambiente nas cidades, captados via matricial pelo *software* UCINET e a rede resultante criada pelo *software* NETDRAW.



Fonte: Autores.

A figura 10 mostra o indicador saúde também tem 15 cidades com pontuação igual a zero, sendo as cidades com maiores pontuações Belo Horizonte – MG, Niterói – RJ, Campo Grande – MS, Goiânia – GO e Cuiabá – MT (CSCM, 2021).

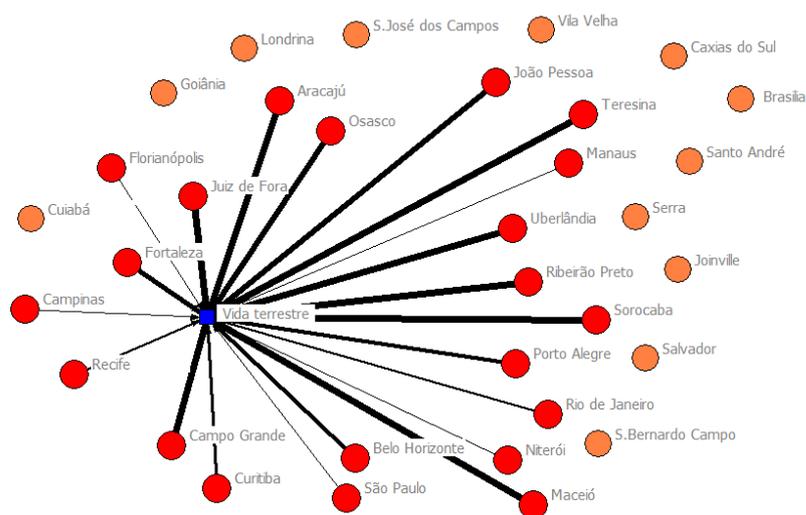
Figura 10 – Indicadores do RCSC, saúde nas cidades, captados via matricial pelo *software* UCINET e a rede resultante criada pelo *software* NETDRAW.



Fonte: Autores.

A Figura 11 apresenta os resultados quanto ao indicador vida terrestre, ODS que em que doze das cidades selecionadas teve nota zero e as cidades com maiores pontuações são: Manaus – AM, Campinas – SP, São Paulo – SP, Niterói – RJ e Florianópolis – SC (CSCM, 2021).

Figura 11 – Indicadores do RCSC, vida terrestre nas cidades, captados via matricial pelo *software* UCINET e a rede resultante criada pelo *software* NETDRAW.

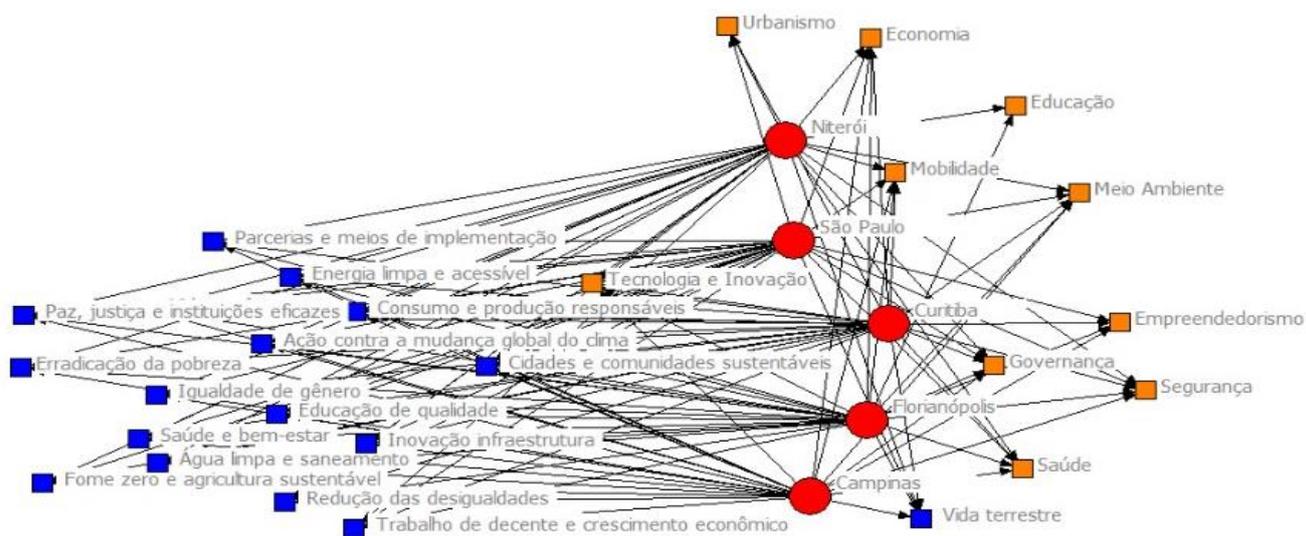


Fonte: Autores

O próximo resultado utilizou todos os indicadores de cidades inteligentes e sustentáveis e através da média das pontuações obtidas por cada cidade, foram classificadas as cidades de São

Paulo – SP, Florianópolis – SC, Curitiba – PR, Campinas – SP e Niterói – RJ como mais bem pontuadas (CSCM, 2021; IDSC-BR, 2021). A Figura 12 apresenta esse resultado.

Figura 12 – Cidades mais bem pontuadas em todos os indicadores, quantificada por média dos pontos, captados via matricial pelo *software* UCINET e a rede resultante criada pelo *software* NETDRAW.



Fonte: Autores.

5. Conclusões

Este artigo comparou o desempenho das cidades brasileiras com mais de 500 mil habitantes classificadas pelo *Ranking Connected Smart Cities* e Índice de Desenvolvimento Sustentável das Cidades e avaliou algumas situações de cidades e indicadores.

Os resultados apresentam que a Brasília - DF tem indicadores de sustentabilidade igual a zero, mas esta classificada em quarto lugar nos indicadores de cidades inteligentes. A cidade de São Paulo - SP é a melhor classificada através dos resultados de cidades inteligentes, mas está em 48º em sustentabilidade e Curitiba – PR, nos resultados desta pesquisa é a mais bem classificada em sustentabilidade e a terceira em cidades inteligentes.

Quanto a sustentabilidade, há destaque negativo com cidades com pontuação igual a zero para educação, com mais de 54% das cidades bem como saúde e meio ambiente, com mais de 45% das cidades.

Na comparação geral, considerando as pontuações de sustentabilidade e cidade inteligente, as cinco cidades melhores classificadas são: Curitiba – PR, São Paulo – SP, Florianópolis – SC, Niterói – RJ e Campinas - SP.

A limitação do trabalho foi analisar apenas o cenário com cidades com mais de 500 mil habitantes, mas esperam-se ter contribuído com a metodologia para uma visão geral do cenário brasileiro, entretanto, além destes resultados, mais evidenciado em uma primeira etapa de análises, acredita-se que, em um prosseguimento de pesquisa, as revelações do evidente trabalho possam suscitar outras investigações em melhor compreender os resultados obtidos e tirar outras conclusões com o aprimoramento das cidades envolvidas

REFERÊNCIAS

- BIBRI, S.E., **Big Data Science and Analytics for Smart Sustainable Urbanism: Unprecedented Paradigmatic Shifts and Practical Advancements**. Springer, Cham, Berlin (2019)
- BIBRI, S.E., J. Krogstie. **ICT of the new wave of computing for sustainable urban forms: Their big data and context-aware augmented typologies and design concepts Sustain**. *Cities Soc.*, 32 (2017), pp. 449-474
- BORGATTI, S.P., Everett, M.G. and Freeman, L.C. **Ucinet for Windows: Software for Social Network Analysis**. Harvard, MA: Analytic Technologies, 2002
- BORGATTI, S.P., **NetDraw Software for Network Visualization**. Analytic Technologies: Lexington, KY, 2002
- CSCM, **Ranking Connected Smart Cities 2021**, Disponível em: <https://ranking.connectedsmartcities.com.br/sobre-o-ranking.php>. Acesso em: 02 de abril de 2022.
- EVELIN Priscila Trindade, Marcus Phoebe Farias Hinnig, Eduardo Moreira da Costa, Jamile Sabatini Marques, ROGÉRIO Cid Bastos, Tan Yigitcanlar. **Sustainable development of smart cities: a systematic review of the literature**. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity* volume 3, Article number: 11 (2017).
- GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2017
- IDSC-BR, **Índice de Desenvolvimento Sustentável das Cidades - Brasil**, Disponível em: <https://idsc-br.sdindex.org/rankings>, Acesso em: 02 de abril de 2022.
- KOSTIANTYN Niemets, Kateryna Kravchenko, Yurii Kandyba, Pavlo Kobylina Cezar Morar. **World cities in terms of the sustainable development concept**. *Geography and Sustainability* Volume 2, Issue 4, 2021, Pages 304-311.
- LOCATELLIIVAN, Silvia Assunção Davet, Vicentin, Carlos. **O planejamento estratégico municipal para uma cidade inteligente sob a ótica do Curitiba 2035 e o Ranking Connected Smart Cities**. *Revista Brasileira de Planejamento e Desenvolvimento* 8(3):497, 2019.
- MORA, L., R. Bolici, M. Deakin. **The first two decades of smart-city research**. *Journal of Urban Technology*, 24 (2017), pp. 3-27.
- OLMOS-GÓMEZ, MARÍA del Carmen, Luque-Suárez, Mónica, Mohamed-Mohamed, Soraya, Cuevas-Rincón, Jesús Manuel. **Validation of the Smart City as a Sustainable Development Knowledge Tool: The Challenge of Using Technologies in Education during COVID-19**. *Sustainability* 2020, 12(20), 8384.
- PCS, Programa Cidades Sustentáveis. **Planos e Metas**, Disponível em: <https://www.cidadessustentaveis.org.br/pagina/plano-de-metas>. Acesso em: 16 de abril de 2022.
- VIETA, E.; Pérez, V.; Arango, C. **La psiquiatria en las secuelas de COVID-19**. *Rev. Psiquiatr. Salud Mental* 2020, 1-6
- YIGITCANLAR, Tan, Fatih Dur. **Developing a Sustainability Assessment Model: The Sustainable Infrastructure, Land-Use, Environment and Transport Model**. *Sustainability* 2010, 2(1), 321-340.

ANEXO 4 – PLATAFORMA BRASIL – Aprovação pelo COMITE DE ÉTICA e resultados da pesquisa utilizado no Artigo 4.

Portal do Governo Brasileiro

principal sair

HELTON ALMEIDA DOS SANTOS - Pesquisador | V3.3.1
Sua sessão expira em: 30min 28

Cadastros

DETALHAR PROJETO DE PESQUISA

DADOS DA VERSÃO DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: CIDADES INTELIGENTES E OS PILARES DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL NO BRASIL
 Pesquisador Responsável: HELTON ALMEIDA DOS SANTOS
 Área Temática:
 Versão: 2
 CAAE: 61492422.2.0000.5512
 Submetido em: 01/11/2022
 Instituição Proponente: ASSOCIACAO UNIFICADA PAULISTA DE ENSINO RENOVADO OBJETIVO-ASSUPERO
 Situação da Versão do Projeto: Aprovado
 Localização atual da Versão do Projeto: Pesquisador Responsável
 Patrocinador Principal: Financiamento Próprio



Comprovante de Recepção:  PB_COMPROVANTE_RECEPCAO_1996214

DOCUMENTOS DO PROJETO DE PESQUISA

- ↳ Versão Atual Aprovada (PO) - Versão 2
 - ↳ Pendência de Parecer (PO) - Versão 2
 - ↳ Notificação (N1) - Universidade Paulista - U
 - ↳ Documentos do Projeto
 - ↳ Comprovante de Recepção - Submissã
 - ↳ Folha de Rosto - Submissão 3
 - ↳ Informações Básicas do Projeto - Subm
 - ↳ Orçamento - Submissão 3
 - ↳ Outros - Submissão 3
 - ↳ Projeto Detalhado / Brochura Investigac
 - ↳ TCLE / Termos de Assentimento / Justifi
 - ↳ Apreciação 3 - Universidade Paulista - UNI
 - ↳ Projeto Completo

Tipo de Documento	Situação	Arquivo	Postagem	Ações

LISTA DE APRECIÇÕES DO PROJETO

Apreciação	Pesquisador Responsável	Versão	Submissão	Modificação	Situação	Exclusiva do Centro Coord.	Ações
N1	HELTON ALMEIDA DOS SANTOS	2	26/12/2022	26/12/2022	Notificação em Validação Documental	Sim	
PO	HELTON ALMEIDA DOS SANTOS	2	01/11/2022	01/12/2022	Aprovado	Não	  

HISTÓRICO DE TRÂMITES

Apreciação	Data/Hora	Tipo Trâmite	Versão	Perfil	Origem	Destino	Informações
N1	26/12/2022 12:05:12	Notificação enviada	2	Pesquisador	PESQUISADOR	Universidade Paulista - UNIP	Envio das respostas dos participantes, concludo Ver mais >>
PO	01/12/2022 19:03:13	Parecer liberado	2	Coordenador	Universidade Paulista - UNIP	PESQUISADOR	
PO	01/12/2022 19:02:54	Parecer do colegiado emitido	2	Coordenador	Universidade Paulista - UNIP	Universidade Paulista - UNIP	
PO	01/12/2022 18:54:32	Parecer do relator emitido	2	Coordenador	Universidade Paulista - UNIP	Universidade Paulista - UNIP	
PO	01/12/2022 18:38:47	Aceitação de Elaboração de Relatoria	2	Coordenador	Universidade Paulista - UNIP	Universidade Paulista - UNIP	
PO	01/11/2022 16:24:48	Confirmação de Indicação de Relatoria	2	Coordenador	Universidade Paulista - UNIP	Universidade Paulista - UNIP	
PO	01/11/2022 16:11:52	Indicação de Relatoria	2	Secretária	Universidade Paulista - UNIP	Universidade Paulista - UNIP	
PO	01/11/2022 16:10:47	Aceitação do PP	2	Secretária	Universidade Paulista - UNIP	Universidade Paulista - UNIP	
PO	01/11/2022 15:43:19	Submetido para avaliação do CEP	2	Pesquisador Principal	PESQUISADOR	Universidade Paulista - UNIP	

«« « Ocorrência 1 a 10 de 19 registro(s) » »»

Apreciação	Data/Hora	Tipo Trâmite	Versão	Perfil	Origem	Destino	Informações
PO	30/09/2022 14:51:42	Parecer liberado	1	Coordenador	Universidade Paulista - UNIP	PESQUISADOR	

«« « Ocorrência 1 a 10 de 19 registro(s) » »»

 Chat

ID	Hora de início	Hora de conclusão	Instituição que trabalha, estuda ou concluiu que te fez envolvido com Cidades Inteligente e Sustentável:	Segundo sua experiência qual a maior motivação para uma cidade se tornar inteligente?	Usando como referência suas pesquisas, estudos e acompanhamentos práticos, qual o perfil atual de quem lidera o processo para um projeto de uma cidade inteligente e sua sustentabilidade?	No acompanhamento de um projeto como vê a evolução da ideia teórica para uma situação prática?	Quais as maiores dificuldades e maiores facilidades na implantação de uma cidade inteligente e sustentável?!	
1	12/2/22 14:04:18	12/2/22 14:32:09	Escola Politecnica da USP	(depende motivação para quem) Para o gestor público seria a implementação de melhorias com visibilidade a um custo relativamente baixo pois há muitas tecnologias que trazem benefícios importantes de custo muito reduzido. Para o cidadão é qualidade de vida e conforto	Gestor público com visão de futuro e qualificação para compreender os benefícios que novas tecnologias podem trazer. É necessário também capacidade de mobilização	A distância entre a ideia e a implementação de um projeto é muito grande e necessita muitas vezes do espaço de muitas gestões, o que é uma dificuldade pois há risco de descontinuidade.	Creio que haja mais dificuldade do que facilidade. As dificuldades são de ordem financeira (obtenção de recursos), de ordem legal pois a legislação não prevê muitas facilidades que as tecnologias trazem, exigindo alteração de legislação (por exemplo uso do sistema de iluminação pública para supervisão de segurança). Há também a questão de planejamento para se fazer uma implantação de longo prazo sem descontinuidades. Cidades mais maduras como Campinas e São José dos Campos possuem maior maturidade e já estão implementando. Campinas por exemplo possui na prefeitura um comitê gestor com horizonte de 15 anos para tecnologias e nesse caso as coisas se desenvolvem rapidamente. Uma outra facilidade é a possibilidade de se fazer o sand box que são experimentos com tecnologias em uma cidade	
No planejamento de um projeto para chegar a uma cidade inteligente quais são os tipos de pessoas envolvidas (projetistas, engenheiros, arquitetos, políticos, administradores, governantes e outros)?		Pode dar exemplo de uma cidade considerada inteligente, citando o tempo e o valor do investimento para alcançar este objetivo?		Como a participação da sociedade pode influenciar nesse processo?		Com referência aos objetivos do desenvolvimento sustentável, pode citar no mínimo 3 que considere mais bem atendidos a partir do resultado obtido com a cidade inteligente e a sustentabilidade?	O que considera melhorias em curto, médio e longo prazo para essas cidades?	No seu ponto de vista, o que hoje consideramos no Brasil como cidade inteligente e sustentável atende a uma meta mínima, considerando o bem-estar humano?
A cidade é muito complexa e há um grande risco de serem implantados projetos errados se tudo não for tratado de maneira sistêmica. Portanto é necessário que haja uma equipe multidisciplinar com profissionais como urbanistas, engenheiros de várias modalidades, cientistas sociais com o apoio de políticos e particularmente a gestão da prefeitura. Importante também é o envolvimento da sociedade civil em geral que deve acompanhar o processo		Há uma série de iniciativas mas de uma maneira geral são pontuais. Um país que tem ficado famoso por implementar iniciativas nessa direção é a Estônia. No Brasil há diversas cidades que possuem implementados algumas aplicações. Valor de investimento depende do porte da cidade e depende do tipo de implementação. Cidade inteligente não é um produto que se compra por um determinado valor, mas sim um processo de inovação de longo prazo		Sim, a sociedade civil organizada é quem pode ajudar a evitar descontinuidades na gestão pública		Todos eles. As tecnologias podem contribuir com todos os itens do ODS	Depende de cada cidade, de suas necessidades, de seu direcionamento. Cada cidade precisa estabelecer seu caminho. Uma cidade turística tem prioridades muito diferentes de uma cidade de produção agrícola e de uma cidade industrial	Qualquer projeto de cidade inteligente deve considerar de partida a qualidade de vida e o bem estar do cidadão. Senão, para que implementar isso?

ID	Hora de início	Hora de conclusão	Instituição que trabalha, estuda ou concluiu que te faz envolvido com Cidades Inteligente e Sustentável:	Segundo sua experiência qual a maior motivação para uma cidade se tornar inteligente?	Usando como referência suas pesquisas, estudos e acompanhamentos práticos, qual o perfil atual de quem lidera o processo para um projeto de uma cidade inteligente e sua sustentabilidade?	No acompanhamento de um projeto como vê a evolução da ideia teórica para uma situação prática?	Quais as maiores dificuldades e maiores facilidades na implantação de uma cidade inteligente e sustentável?
2	12/4/22 19:13:22	12/5/22 1:51:02	Universidade de São Paulo, Centro Universitário Senac, Centro Universitário Armando Álvares Penteado - FAAP	Melhoria de seus serviços e gestão de seus processos tendo em vista o maior conhecimento do desempenho de seus fixos e fluxos na interação com os cidadãos.	Ainda hoje o perfil de quem toma à frente dos projetos, discussões e proposições relacionadas às cidades inteligentes, são os profissionais relacionados à área de tecnologia, engenharia e gestão. Profissionais como arquitetos e urbanistas ainda são muito envolvidos, do mesmo modo que o tema ainda aparece de modo muito tímido nos currículos dos cursos de graduação destas áreas.	Acredito que a grande questão não é a passagem da teoria para a prática e sim, o processo de compreensão do contexto tecnológico e dos impactos e escalas do universo digital, considerando a participação da população, a proposição das interfaces digitais e o desenho dos serviços que permitam a inclusão digital. Além disso a clareza e ética no uso e conhecimentos dos dados de terceiro torna a teoria muitas vezes um risco quando em prática.	As maiores dificuldades se encontram nas grandes cidades, onde a desigualdade e a diversidade de acessos à tecnologia, infraestrutura e condições de vida adequadas, muitas vezes tornam o projeto de uma cidade inteligente uma utopia somente possível de modo pontual. As facilidades podem ser encontradas em pequenas cidades ou cidades inteligentes projetadas e implantadas do zero.
No planejamento de um projeto para chegar a uma cidade inteligente quais são os tipos de pessoas envolvidas (projetistas, engenheiros, arquitetos, políticos, administradores, governantes e outros)?			Pode dar exemplo de uma cidade considerada inteligente, citando o tempo e o valor do investimento para alcançar este objetivo?	Como a participação da sociedade pode influenciar nesse processo?	Com referência aos objetivos do desenvolvimento sustentável, pode citar no mínimo 3 que considere mais bem atendidos a partir do resultado obtido com a cidade inteligente e a sustentabilidade?	O que considera melhorias em curto, médio e longo prazo para essas cidades?	No seu ponto de vista, o que hoje consideramos no Brasil como cidade inteligente e sustentável atende a uma meta mínima, considerando o bem-estar humano?
Deveriam ser todos esses citados, além de urbanistas, geógrafos, antropólogos, artistas e etc. A cidade inteligente é mais um estágio tecnológico da cidade, que em sua essência é tecnologia. Sendo assim, deveria propor um amplo acesso e debate em se tratando dos projetos que afetam o cotidiano por meio de novas conexões e mediações com o mundo urbano em diversas escalas.			Songdo, Coréia do Sul custou mais de US\$ 35 bilhões. A obra foi iniciada em 2004. Acredito ser um bom exemplo do que pode acontecer a uma cidade inteligente quando a tecnologia se sobrepõe ao humano, seja considerando os aspectos comportamentais, sejam os sociais de acesso e inclusão.	A participação da sociedade é fundamental para que a cidade inteligente possa ser inclusiva. Não basta uma cidade inteligente estar conectada por meio de nuvens de computação, é preciso que as interfaces que permitem a interação e que realizam a mediação entre a cidade e seus cidadãos sejam acessíveis e compreensíveis. É necessário também, transparência e ética no uso dos dados, além de segurança e proteção.	3 - vida saudável; 9 - inovação e infraestruturas; 11 - cidades e comunidades sustentáveis.	Curto prazo: acesso à informação; Médio prazo: prestação de serviços urbanos, Longo prazo: infraestrutura em grid e de retroalimentação dos diversos sistemas urbanos, resposta rápida a demandas diárias, racionalização e inteligência na gestão de processos, mudança de comportamento por meio do maior conhecimento das informações necessárias para tomada de decisão.	Difícil responder, considerando a diversidade da realidade do País. Acredito que o Brasil enfrenta aproximações distintas e pontuais em relação ao que se compreende de uma cidade inteligente. Melhoria de processos e automação são pontos importantes, mas não totalizantes, em se tratando da inteligência da cidade. Um país em que aproximadamente 35 milhões de pessoas vivem sem água tratada e cerca de 100 milhões não têm acesso à coleta de esgoto, é muito difícil apostar em uma meta mínima.

ID	Hora de início	Hora de conclusão	Instituição que trabalha, estuda ou concluiu que te faz envolvido com Cidades Inteligente e Sustentável:	Segundo sua experiência qual a maior motivação para uma cidade se tornar inteligente?	Usando como referência suas pesquisas, estudos e acompanhamentos práticos, qual o perfil atual de quem lidera o processo para um projeto de uma cidade inteligente e sua sustentabilidade?	No acompanhamento de um projeto como vê a evolução da ideia teórica para uma situação prática?	Quais as maiores dificuldades e maiores facilidades na implantação de uma cidade inteligente e sustentável?	
3	12/17/22 14:04:18	12/17/22 14:32:09	Coordenadora de comunicação do projeto do Hub Internacional para o Desenvolvimento Sustentável (HIDS) http://www.hids.unicamp.br/	A maior motivação é proporcionar melhor qualidade de vida para as pessoas, aproveitando e aplicando tecnologias relacionadas à Internet das Coisas, Inteligência Artificial etc., que, ao mesmo tempo, colaborem para um uso mais racional dos recursos naturais.	Não identifico um perfil único. Do lugar de onde falo, a universidade, os projetos têm sido coordenados por equipes multidisciplinares com engenheiros, economistas, arquitetos e urbanistas, biólogos, geógrafos, assim como pessoas ligadas às ciências humanas, incluindo historiadores e cientistas sociais. Na Prefeitura de Campinas, há duas secretarias especialmente envolvidas em projetos ligados às cidades inteligentes: a Secretaria de Planejamento e Urbanismo e a Secretaria de Desenvolvimento Econômico.	Há de fato, grande dificuldade de romper as discussões teóricas e implementar projetos que resultem em benefícios concretos para as pessoas e em mudanças visíveis na paisagem das cidades. O projeto do qual participo na Unicamp, o Hub Internacional para o Desenvolvimento Sustentável, contamos com o apoio da Prefeitura de Campinas, que está elaborando revisão da lei de uso e ocupação do solo para a área que será ocupada pelo Hub. Além disso, temos tentado construir um modelo de negócios que ajude a atrair empresas, empreendedores, startups para o território. Em paralelo, a Secretaria de Desenvolvimento Econômico deve cuidar do modelo de governança. De todo modo, trata-se de um projeto de longo prazo, com perspectivas de mostrar os primeiros resultados em cinco anos.	Na cidade de Campinas já existem alguns serviços que podemos identificar com smart cities, que se traduzem em uma série de serviços digitais oferecidos pela Prefeitura. Mas, certamente, há ainda um longo caminho para disseminação e alcance desses serviços. Penso que um dos grandes desafios é o diálogo entre as secretarias e o estabelecimento de projetos coordenados de em conjunto. Não podemos esquecer o desafio de obter recursos recuperação de nascentes e áreas degradadas da cidade, incentivo à mobilidade ativa etc.	
			No planejamento de um projeto para chegar a uma cidade inteligente quais são os tipos de pessoas envolvidas (projetistas, engenheiros, arquitetos, políticos, administradores, governantes e outros)?	Pode dar exemplo de uma cidade considerada inteligente, citando o tempo e o valor do investimento para alcançar este objetivo?	Como a participação da sociedade pode influenciar nesse processo?	Com referência aos objetivos do desenvolvimento sustentável, pode citar no mínimo 3 que considere mais bem atendidos a partir do resultado obtido com a cidade inteligente e a sustentabilidade?	O que considera melhorias em curto, médio e longo prazo para essas cidades?	No seu ponto de vista, o que hoje consideramos no Brasil como cidade inteligente e sustentável atende a uma meta mínima, considerando o bem-estar humano?
			Como mencionei acima, certamente isso depende de equipes multidisciplinares que incluem arquitetos e urbanistas, engenheiros ligados às Tecnologias da Informação (TICs), mas também biólogos, especialistas em saneamento, mobilidade etc.	No Brasil, acredito que temos algumas iniciativas nessa direção em cidades como Campinas, Florianópolis, na capital São Paulo. Algumas consultorias elaboram rankings nesse tema. Por exemplo esse: https://ranking.connectedsmartcities.com.br/	A participação da comunidade é fundamental no sentido de entender e se engajar nos processos de adaptação e implantação de cidades mais inteligentes e sustentáveis. O ideal é que as diferentes comunidades sejam envolvidas nos processos de decisão desde a fase de planejamento para que os gestores conheçam as demandas e prioridades da sociedade. Posteriormente, é interessante criar fóruns de discussão para acompanhamento, avaliação e ações educativas sobre as medidas implementadas.	Vida saudável Energias renováveis Inovação e infraestruturas	Em curto prazo, acesso à serviços básicos como saúde e transporte com rapidez e eficiência. Em médio prazo, um exemplo, seria perceber transformações significativas no trânsito, maior uso de transporte público. Em longo prazo, recuperação de áreas degradadas.	Não, ainda não atende porque as soluções são fragmentadas.

ID	Hora de início	Hora de conclusão	Instituição que trabalha, estuda ou concluiu que te fez envolvido com Cidades Inteligente e Sustentável:	Segundo sua experiência qual a maior motivação para uma cidade se tornar inteligente?	Usando como referência suas pesquisas, estudos e acompanhamentos práticos, qual o perfil atual de quem lidera o processo para um projeto de uma cidade inteligente e sua sustentabilidade?	No acompanhamento de um projeto como vê a evolução da ideia teórica para uma situação prática?	Quais as maiores dificuldades e maiores facilidades na implantação de uma cidade inteligente e sustentável?
4	12/19/22 17:59:32	12/19/22 18:28:10	Telefonica S/A	Acredito que eventos de grande porte, que mobilizem cidadãos, governantes e patrocinadores, podem dar início a criação de uma cidade inteligente. Indo além, até mesmo algum desastre natural pode motivar o ressurgimento da cidade nos moldes inteligentes.	Minimamente imbuído da vontade de motivar e inovar o ambiente para que surja uma cidade inteligente.	Vejo como um "projeto bem formulado". Planejar é um ato fundamental, principalmente no mundo corporativo e que permite a transição tranquila e adequada para evoluções tecnológicas, onde há sempre investimento e não pode haver desperdício.	Creio que a maior dificuldade esteja no convencimento dos órgãos públicos e as maiores facilidades nas iniciativas inovadoras que, certamente, existem.

No planejamento de um projeto para chegar a uma cidade inteligente quais são os tipos de pessoas envolvidas (projetistas, engenheiros, arquitetos, políticos, administradores, governantes e outros)?	Pode dar exemplo de uma cidade considerada inteligente, citando o tempo e o valor do investimento para alcançar este objetivo?	Como a participação da sociedade pode influenciar nesse processo?	Com referência aos objetivos do desenvolvimento sustentável, pode citar no mínimo 3 que considere mais bem atendidos a partir do resultado obtido com a cidade inteligente e a sustentabilidade?	O que considera melhorias em curto, médio e longo prazo para essas cidades?	No seu ponto de vista, o que hoje consideramos no Brasil como cidade inteligente e sustentável atende a uma meta mínima, considerando o bem-estar humano?
Acadêmicos, Urbanistas, Institutos de pesquisa; associações da indústria de software, assim como empresas globais da internet e infra estrutura.	Pela experiência da empresa Barcelona é considerada uma cidade inteligente, mas não tenho os valores investidos.	Votando em políticos com programas sustentáveis, participando de comissões ou votando em pesquisas públicas que buscam a implementações de cidades inteligente ou alguma inovação tecnológica.	7 - Energias Renováveis 9 - Inovação e infraestrutura 11 - Cidades e comunidades sustentáveis	7 - Energias Renováveis----- ----- médio prazo 9 - Inovação e infraestrutura----- ----- curto prazo 11 - Cidades e comunidades sustentáveis - longo prazo	Acredito que sim, atende, porém nosso sistema público é moroso para que alcancemos mais cidades.

ID	Hora de início	Hora de conclusão	Instituição que trabalha, estuda ou concluiu que te faz envolvido com Cidades Inteligente e Sustentável:	Segundo sua experiência qual a maior motivação para uma cidade se tornar inteligente?	Usando como referência suas pesquisas, estudos e acompanhamentos práticos, qual o perfil atual de quem lidera o processo para um projeto de uma cidade inteligente e sua sustentabilidade?	No acompanhamento de um projeto como vê a evolução da ideia teórica para uma situação prática?	Quais as maiores dificuldades e maiores facilidades na implantação de uma cidade inteligente e sustentável?	
5	12/20/22 16:34:40	12/20/22 18:07:45	EMBRATEL S.A	Eficiência energética dos mais diversos recursos naturais, ponto na qual observamos sua escassez GLOBAL.	Bem, as empresas estão trabalhando em projetos próprios que podem ser colocados em larga escala (em cidades, por exemplo). Iniciativas como carros Conectados e tecnologia em agronegócios já são uma realidade.	As empresas, utilizamos vários tipos de sensores para que a coleta de dados sejam utilizadas para as melhores decisões (através de IA)... onde essa prática já está em uso à algum tempo.	As maiores facilidades que podemos listar é o fato que já temos a tecnologias para implementar cidades inteligentes, como sensores, conectividade, nuvem e IA.. sendo que os maiores desafios são o comprometimento do poder público em gerenciar iniciativas feitas pelas empresas e incluir isso no cotidiano das pessoas.	
No planejamento de um projeto para chegar a uma cidade inteligente quais são os tipos de pessoas envolvidas (projetistas, engenheiros, arquitetos, políticos, administradores, governantes e outros)?		Pode dar exemplo de uma cidade considerada inteligente, citando o tempo e o valor do investimento para alcançar este objetivo?		Como a participação da sociedade pode influenciar nesse processo?		Com referência aos objetivos do desenvolvimento sustentável, pode citar no mínimo 3 que considere mais bem atendidos a partir do resultado obtido com a cidade inteligente e a sustentabilidade?	O que considera melhorias em curto, médio e longo prazo para essas cidades?	No seu ponto de vista, o que hoje consideramos no Brasil como cidade inteligente e sustentável atende a uma meta mínima, considerando o bem-estar humano?
Existem torres de trabalho, onde pode ser implementado na forma de LEGO e que podem ser entregue aos poucos, onde Engenheiros (vários segmentos) TI (vários segmentos) e poderes públicos e sociedade, precisam estar alinhados nos objetivos a serem alcançados no projeto.as		Não tenho essa informação.		Existem torres de trabalho, onde pode ser implementado na forma de LEGO e que podem ser entregue aos poucos, onde Engenheiros (vários segmentos) TI (vários segmentos) e poderes públicos e sociedade, precisam estar alinhados nos objetivos a serem alcançados no projeto.		Indústria, Inovação e Infraestrutura Água limpa e saneamento Redução das desigualdades	Curto prazo: Produção e consumo sustentável e energias renováveis. Médio prazo: água e saneamento, trabalho digno e crescimento econômico e acabar com a fome. Longo prazo: Reduzir desigualdades , erradicação da pobreza e combater as alterações climáticas.	No Brasil, ainda estamos em uma fase inicial, pois às iniciativas das empresas, podem e devem ser utilizadas nas cidades, porém com alto envolvimento do poder público e da sociedade, capitaneando os objetivos de curto , médio e longo prazo. A questão de infra estrutura é um ponto bem relevante e que no meu ponto de vista, ainda está bem aquém do que se precisa, para o desenvolvimento de cidades inteligentes, porém entendo que um projeto feito do ZERO em pequenas cidades, podem ser referência, para projetos em cidades maiores com grau de complexidade igualmente grande.

ID	Hora de início	Hora de conclusão	Instituição que trabalha, estuda ou concluiu que te fez envolvido com Cidades Inteligente e Sustentável:	Segundo sua experiência qual a maior motivação para uma cidade se tornar inteligente?	Usando como referência suas pesquisas, estudos e acompanhamentos práticos, qual o perfil atual de quem lidera o processo para um projeto de uma cidade inteligente e sua sustentabilidade?	No acompanhamento de um projeto como vê a evolução da ideia teórica para uma situação prática?	Quais as maiores dificuldades e maiores facilidades na implantação de uma cidade inteligente e sustentável?
6	12/22/22 11:54:14	12/22/22 12:19:26	Dataside	Permitir maior eficiência na utilização de recursos públicos, buscando atender melhor sua população no curto, médio e longo prazo.	Um gestor que entenda a necessidade de tomar decisões com base em dados, que entenda como a tecnologia pode ajudar a vida das pessoas, e que também entenda que nem sempre os resultados de curto prazo são grandes, mas com grande potencial de retorno em prazos maiores.	Sempre há necessidade de definir claramente um escopo inicial, considerando todos os desafios envolvidos (pessoas, processo e tecnologia), atuando com um piloto do projeto, para só depois escalar e expandir. Projetos "megalomaniacos" tem falhado constantemente.	A maior dificuldade é mensurar os benefícios, dado que os investimentos são altos. A maior facilidade é quando ocorre um alinhamento entre o poder público e a iniciativa privada, ou seja, quando ambos contribuem na implementação de projetos desse tipo
<p>No planejamento de um projeto para chegar a uma cidade inteligente quais são os tipos de pessoas envolvidas (projetistas, engenheiros, arquitetos, políticos, administradores, governantes e outros)?</p>			<p>Pode dar exemplo de uma cidade considerada inteligente, citando o tempo e o valor do investimento para alcançar este objetivo?</p>	<p>Como a participação da sociedade pode influenciar nesse processo?</p>	<p>Com referência aos objetivos do desenvolvimento sustentável, pode citar no mínimo 3 que considere mais bem atendidos a partir do resultado obtido com a cidade inteligente e a sustentabilidade:</p>	<p>O que considera melhorias em curto, médio e longo prazo para essas cidades?</p>	<p>No seu ponto de vista, o que hoje consideramos no Brasil como cidade inteligente e sustentável atende a uma meta mínima, considerando o bem-estar humano?</p>
<p>Preimeiramente os governantes, depois os representantes da população, e finalmente as pessoas técnicas, que irão viabilizar o que está sendo proposto e corrigir eventuais aspirações demasiadamente complexas.</p>			<p>São José dos Campos, onde atualmente resido. Foram vários anos de investimento, mas não encontrei valores precisos sobre isso, dado que foram várias iniciativas em diferentes campos (saúde, transporte, segurança, etc), contabilizadas de formas distintas.</p>	<p>Através de fóruns onde possam ajudar a definir as prioridades, acompanhar o andamento dos projetos, bem como os resultados já alcançados, num ciclo contínuo de melhorias.</p>	<p>3, 9 e 11.</p>	<p>Curto: acesso a dados de qualidade para definir prioridades. Médio: surgimento de novas iniciativas, mais amplas, considerando mais fatores (ex.: transporte combinado com segurança e sustentabilidade); Longo: criação de indústrias específicas nestas cidades, que exportam o conhecimento adquirido no desenvolvimento de projetos de cidades inteligentes para outras cidades e aplicações até mesmo privadas.</p>	<p>Cidades que tem iniciativas de médio e longo prazo no sentido de utilizar dados e tecnologia para gestão das iniciativas de poder público, trazendo racionalidade na tomada de decisão e investimentos em tecnologia e sustentabilidade que façam sentido para a população em geral.</p>

ID	Hora de início	Hora de conclusão	Instituição que trabalha, estuda ou concluiu que te faz envolvido com Cidades Inteligente e Sustentável:	Segundo sua experiência qual a maior motivação para uma cidade se tornar inteligente?	Usando como referência suas pesquisas, estudos e acompanhamentos práticos, qual o perfil atual de quem lidera o processo para um projeto de uma cidade inteligente e sua sustentabilidade?	No acompanhamento de um projeto como vê a evolução da ideia teórica para uma situação prática?	Quais as maiores dificuldades e maiores facilidades na implantação de uma cidade inteligente e sustentável?
7	12/23/22 8:16:26	12/23/22 9:26:29	Senac SP	Geralmente para os gestores a motivação é a questão tecnológica. Normalmente as gestões instalam câmeras e sistemas eletrônicos.	Geralmente o poder público contrata uma empresa fornecedora de ferramentas na área de tecnologia.	Atualmente a NBR ISO 37122, "Cidades e Comunidades Sustentáveis – Indicadores para Cidades Inteligentes" oferece esse percurso. Na prática, na maioria das cidades, são ações isoladas.	A maior dificuldade é o envolvimento da população. A maior facilidade é se a gestão já tem o mindset adequado
No planejamento de um projeto para chegar a uma cidade inteligente quais são os tipos de pessoas envolvidas (projetistas, engenheiros, arquitetos, políticos, administradores, governantes e outros)?		Pode dar exemplo de uma cidade considerada inteligente, citando o tempo e o valor do investimento para alcançar este objetivo?	Como a participação da sociedade pode influenciar nesse processo?	Com referência aos objetivos do desenvolvimento sustentável, pode citar no mínimo 3 que considere mais bem atendidos a partir do resultado obtido com a cidade inteligente e a sustentabilidade?	O que considera melhorias em curto, médio e longo prazo para essas cidades?	No seu ponto de vista, o que hoje consideramos no Brasil como cidade inteligente e sustentável atende a uma meta mínima, considerando o bem-estar humano?	
Todos devem ser envolvidos, principalmente o cidadão daquela comunidade/bairro.		São José dos Campos, primeira cidade inteligente do hemisfério sul. Não tenho os valores.	Sem a sociedade não podemos dizer que a cidade é inteligente. As soluções devem ser para as pessoas.	Todas as ODSs	Depende da cidade que estamos analisando. Não existe como generalizar. O problema na atual aplicação do conceito de Cidades Inteligentes é essa generalização.	Depende da cidade que estamos analisando. Não existe como generalizar. O problema na atual aplicação do conceito de Cidades Inteligentes é essa generalização.	

ANEXO 5 – ARTIGO – “Os pilares em busca da criação de cidades inteligentes e sustentáveis no Brasil”

Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais | Tarefas | Português (Brasil) | Ver o Site | heltonalmeidasantos

7317 / Almeida dos Santos / Os pilares em busca da criação de cidades inteligentes e sustentáveis no Brasil | Biblioteca da Submissão

Fluxo de Trabalho | Publicação

Submissão | Avaliação | Edição de Texto | Editoração

Arquivos da Submissão

ID	Nome do Arquivo	Data	Descrição
24657-1	heltonalmeidasantos, Pilares Revista Brasileira de Ciências Sociais.pdf	janeiro 22, 2023	Texto do artigo
24658-2	heltonalmeidasantos, Quadro 2 - Síntese das respostas da entrevista com especialistas em Cidades Inteligentes e Sustentável.xml (2)	janeiro 22, 2023	Documentos gráficos complementares (imagens, tabelas, gráficos, etc.)
24659-1	heltonalmeidasantos, Quadro 3 - Anexos da versão brasileira da ISO 18091-2021.xml	janeiro 22, 2023	Documentos gráficos complementares (imagens, tabelas, gráficos, etc.)
24661-1	heltonalmeidasantos, Quadro 1 - Entrevistados e critérios de seleção.xml	janeiro 22, 2023	Documentos gráficos complementares (imagens, tabelas, gráficos, etc.)
24662-1	heltonalmeidasantos, Dados dos Autores.pdf	janeiro 22, 2023	Documento suplementar

Os pilares em busca da criação de cidades inteligentes e sustentáveis no Brasil

dos Santos, H.A.¹[0000-0003-0828-9630], Costa Neto, P.L.O.²[0000-0002-6987-2996], Bueno, R.E.³[0000-0003-3633-8903], Santana, E. S.⁴[0000-0003-2502-7536]

^{1, 2, 3}Graduate Studies in Production Engineering, Universidade Paulista, Sao Paulo, Brazil

⁴Graduate Studies in Technological Innovation, UNIFESP, São Paulo, Brazil

heltonalmeidasantos@gmail.com, pedroluiz@plocn.com, robsonebueno@gmail.com, emersantan@gmail.com

Resumo: O Brasil com seus 8514877 km² (IBGE, 2022), muito diversificado, não tão somente pela amplitude de sua área, mas principalmente pelos conteúdos que lhe são pertencentes, a alta disponibilidade de áreas ocupáveis e recursos naturais torna o país um local de grande importância natural e social do planeta, por outro lado, com grandes desafios e realidades muito diferentes, considerando tecnologia, economia e sociedade. Em busca dos objetivos desenvolvimento sustentável (ODS) com metas até 2030, o país tem desafios de governança, movimentação econômica e demanda crescente de serviços para os cidadãos de forma a alavancar a economia e buscar a criação de cidades inteligentes. Este artigo tem o objetivo de contribuir, através informações de especialistas em cidades inteligentes e sustentabilidade, caminhos para que os governantes possam alcançar as metas dos ODS para 2030, como a criação das cidades inteligentes e sustentáveis utilizando ferramentas e normas de qualidades.

Palavras-chave: Sustentabilidade, Cidades inteligente, ISO 37122, Governança, Qualidade

5 Introdução

A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável (UN, 2015), estabelece uma agenda desejável na busca universal de objetivos econômicos, sociais, ambientais e institucionais, visa garantir que os padrões de desenvolvimento levem ao bem-estar e à inclusão social, mantendo os sistemas biofísicos de estabilidade da vida na Terra. Para alcançar os ODS exigirá uma transformação das sociedades de hoje (STAFFORD-SMITH, 2017; TWI2050, 2018; SACHS, 2019). Para alguns objetivos, por exemplo, ação climática, #13, existe literatura mostrando como alcançá-los, para outras situações, por exemplo, uma forma de buscar a segurança alimentar para todos (#2) seria aumentar a produção, possivelmente por meio de uma agricultura mais intensiva, o que poderia levar a maior uso de fertilizante, que por sua vez maior emissões de óxido nitroso (#13) ou levando à escassez de água (#6). No entanto, também existem muitas sinergias, por exemplo, reduzir as emissões de gases de efeito estufa por meio da expansão de energia renovável (#13) também redução de poluentes lançados na atmosfera, melhorando a saúde (#3).

Para que os objetivos sejam alcançados a criação de cidades inteligentes passam ser uma forma de contribuição na monitoração, agilidade e um tipo de ferramenta de grande ajuda durante os processos de implantação dos objetivos. Quanto ao cumprimento destes objetivos no Brasil nos deparamos com realidades diferentes em que, por exemplo, cidades como São Paulo a maioria dos prédios tem internet de qualidade e IoT é uma realidade, comparada a uma cidade do interior da região nordeste, como por exemplo, São Lourenço do Piauí, em que a taxa de acesso a computador é de 0,43% (CPS, 2012).

O trabalho através de uma pesquisa qualitativa e contribuição de especialistas em cidades inteligentes e sustentáveis, um possível direcionamento do caminho a ser tomado pelas cidades que procuram ser inteligentes e sustentáveis. Os resultados apontam a necessidade de uma governança em rede compartilhada horizontal, com um processo decisório, dessa forma o poder se estrutura e conseqüentemente produzem riqueza, prosperidade e fazem avançar a economia.

As forças que podem contribuir para a qualidade de vida das cidades estão distribuídas, não estão concentradas no governante. Deverá haver um planejamento das corporações (Stakeholders), e se houver convergências em torno de ações estruturadas combinadas entre governantes, iniciativa privada, do judiciário em torno de projetos transformadores, fará a

diferença que impulsionará as cidades, que vão progredir, conquistar índices de prosperidade e felicidade. E para ajudar neste processo, há normas de qualidade como linguagem apropriada para criar esta gestão e governança, que podem fazer com que a cidade caminhe economicamente sem a dependência das transferências federais. E desta forma criar a implantação de novas tecnologias para unir a população trazendo a segurança e a paz.

6 Revisão da Literatura

6.1 Sustentabilidade

Na literatura os conceitos de sustentabilidade e desenvolvimento sustentável são frequentemente associados e, assim, ambos os termos são usados como sinônimos, até mesmo no meio acadêmico e científico (OLAWUMI e CHAN, 2018; SARTORI et al., 2014). Ainda assim, outras diferentes escolas de pensamento apontam que o desenvolvimento sustentável é um conceito contraditório, uma vez que é impossível sustentar o crescimento econômico infinito em um planeta limitado (REDCLIFT, 2005; SACHS, 1999; SPAISER et al., 2017). Essa visão alerta sobre um problema que não é apenas epistemológico, mas também social, político, econômico, cultural e ambiental, em um contexto contraditório ou mal definido. Desde a década de 90, autores como José Naredo (2004) alertam para a necessidade de se pensar a sustentabilidade como um conceito como o “decrecimento” (KOTHARI et al., 2014). Esse debate indica que os conceitos de sustentabilidade e desenvolvimento sustentável ainda estão abertos e evidencia a necessidade de aprofundar a discussão acadêmica sobre seus significados (WHYTE e LAMBERTON, 2020).

Embora o conceito de sustentabilidade seja ainda objeto de muitas discussões entre os especialistas, é em geral aceita a concepção de que a sustentabilidade é representada pelo desejável equilíbrio entre três pilares fundamentais que a constituem, o ambiente, o social e o econômico (NAREDO, 2004). Entretanto, esses três pilares, também comumente identificados pela condição *triple botton line*, são frequentemente antagônicos, o que dificulta na prática a tentativa de se caminhar para idealística condição de sustentabilidade global extremamente importante para a própria garantia de sobrevivência da humanidade nos próximos tempos.

Há também a se considerar o conceito de desenvolvimento sustentável, muitas vezes confundido com aquele de sustentabilidade quando deve, na verdade, ser considerado como uma condição *sine qua non* para atingi-las. A Fundação Nacional de Qualidade – FNQ, define em seu glossário desenvolvimento sustentável como aquele que atende as necessidades do

presente sem comprometer as possibilidades das gerações futuras e atendem as suas próprias necessidades (FNQ, 2017).

6.2 Cidades Inteligentes

O conceito de “cidade inteligente” (CI’s) tem várias designações: cidade do conhecimento, cidade sustentável e cidade digital. Até a década de 1990, “cidades digitais” era o termo mais usado, hoje, o mais frequente é “cidades inteligentes”. Entende-se por digital o acesso a computadores e a implantação da internet no espaço urbano (QI e SHAOFU, 2001). Inteligente se refere a processos de computador sensíveis ao contexto, lidando com um grande volume de dados (big data), redes em nuvem e comunicação independente entre vários objetos (IoT) (SU, LI e FU, 2011). Inteligente, aqui, é sinônimo de uma cidade em que tudo é ambientalmente sensível e que produz, consome e distribui muita informação em tempo real (DAMERI, 2013).

Embora a discussão sobre “cidades inteligentes” tenha ganhado força nos últimos anos, sua definição ainda não está totalmente consolidada, e é por isso que o planejamento estratégico nesse campo ainda não é amplamente explorado (ANGELIDOU, 2014, 2015). Para Angelidou (2014), o planejamento estratégico para CI’s ainda é uma ideia um tanto abstrata, porque o assunto ainda não é amplamente explorado e existem interesses conflitantes de partes interessadas, governos locais, instituições de pesquisa e provedores de tecnologia. Além disso, há uma tendência a acreditar que a inovação tecnológica transforma automaticamente uma cidade em uma CI. Komninos (2011) argumenta que as soluções inteligentes adotadas pelas cidades tiveram impactos limitados na competitividade, no emprego e na sustentabilidade das cidades. Para o autor, as CI’s ainda não estão prontas para os desafios que suscitam. As soluções ocorrem devido ao avanço da tecnologia, e não à demanda e às necessidades geradas. Também há o fato de que as cidades não implementam soluções de maneira eficiente e falta uma compreensão mais profunda do que faz uma cidade ser classificada como “cidade inteligente”.

6.3 ISO 37122 - Indicadores para cidades inteligentes

É o primeiro padrão de indicadores dirigido exclusivamente as cidades inteligentes. As cidades que se adaptarem a ISO 37122 terá normalizado definições e metodologias para uma base de indicadores de desempenho como ferramentas para se tornar mais sustentável e mais inteligente (ISO, 2020).

A norma trás a sustentabilidade como seu princípio geral, uma vez que se relaciona com o processo de mudança para as cidades inteligentes. Foi criada com o objetivo de ajudar, direcionar e avaliar a gestão do desempenho de serviços municipais e toda a prestação de serviços, bem como a qualidade de vida da população. Esse conjunto de indicadores padrão utilizados hoje em dia determinam a avaliação dos resultados de desempenho das cidades inteligentes. Essa norma determina e define os significados, limitações e os métodos para um grupo de indicadores e parâmetros de cidades inteligentes juntamente com as normas ISO 37120 e ISO 37123, essa norma fornece um conjunto de vários indicadores para calcular o progresso em direção às cidades inteligentes (KRISTININGRUM e KUSUMO, 2021).

A ISO 37122 cobre áreas temáticas no seu âmbito de aplicação: economia, finanças, educação, governança, telecomunicações, transportes, energia, ambiente e alterações climáticas, agricultura urbana/ local e segurança alimentar, planejamento urbano, águas residuais, cultura, saúde, habitação, segurança, lazer, população/condições sociais, e resíduos sólidos. A medição do desempenho ocorre através de 75 indicadores que são caracterizados na norma como gerais e os seus requisitos de aplicação (SANTANA, 2019).

A qualidade de vida de residentes de uma cidade pode ser melhorada, utilizando a norma ISO 37120 junto aos indicadores de desenvolvimento sustentável da ONU. Esta equalização entre a norma e as metas pode ser uma ferramenta para realizar medições de melhoria de qualidade para a vida urbana, podendo construir para os governantes e autoridades urbanas na justificativa de estratégias regionais, locais e conseqüentemente nas futuras decisões de investimento. O desafio é mensurar objetivamente e quantificar de forma precisa esses fenômenos e as mudanças relacionadas, mas essa avaliação das alterações ambientais, sociais e econômicas são e devem continuar a ser objeto de investigação futura, de forma a operacionalizar e implementar o modelo de sustentabilidade nos agrupamentos modernos (PRZYBYŁOWSKI et al., 2022).

7 Metodologia

Esta pesquisa foi realizada em duas etapas, a primeira a partir de entrevista com especialistas, indicados pelos autores, com a proposta de obter suas opiniões para contribuir com a criação de cidades inteligentes e sustentáveis. A segunda etapa, foi através de análise das contribuições de especialistas em cidades inteligentes e sustentáveis durante o VIII Seminário ABQ – Qualidade no Século XXI, oferecida pela Academia Brasileira da Qualidade com o tema: “Como termos

idades inteligentes e sustentáveis?”, apresentado de forma on-line no dia 10 de novembro de 2022 (ABQ, 2022).

A análise utilizada nesse trabalho foi a prescritiva, em que a ideia central é identificar as melhores opiniões estratégicas, de acordo com os padrões existentes, de modo a extrair das respostas decisões mais assertivas, contribuindo para a melhoria do desempenho na criação de cidades inteligentes e sustentáveis.

Para executar a primeira etapa, as entrevistas foram realizadas utilizando a ferramenta Forms, os autores entraram em contato via e-mail e/ou telefone com os entrevistados, explicando os objetivos, detalhes, contribuição e benefícios da pesquisa, conforme orientação do Comitê de Ética da Universidade Paulista.

Nesta etapa o nome dos entrevistados não será divulgado, conforme descrição nas instruções aos participantes: “Seu nome não será utilizado em qualquer fase da pesquisa, o que garante seu anonimato e a divulgação dos resultados será feita de forma a não identificar os voluntários”. O Quadro 1 apresenta o perfil dos profissionais entrevistados.

Quadro 9 - Entrevistados e critérios de seleção

Entrevistados	Critério de seleção
Especialista em cidade inteligente (pesquisador)	Escola Politécnica - USP
	Centro Universitário SENAC
	Centro Universitário Armando Alvares Penteado - FAAP
Funcionários de empresas de telecomunicações (servidor privado)	Empresa Telefônica S/A - VIVO S/A
	Empresa Embratel S/A - CLARO S/A
Funcionário de Centro de Informações (servidor privado)	<i>Datasite - Data Analytics & Machine Learning</i>

Fonte: Pesquisa realizada pela ferramenta *Forms* pelos autores.

As perguntas foram abertas, em que o entrevistado pode digitar as respostas em uma caixa de comentário e não oferecem opções de respostas específicas pré-definidas. As respostas foram analisadas individualmente, por entrevistado e por questão, e sem uso de ferramentas específicas de análise. Foram dez questões categorizadas com base na experiência e pesquisa sobre cidades inteligentes, relacionando projetos, a sociedade e os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODSs). As citadas questões estão relacionadas no Quadro 2.

Na segunda etapa de pesquisa, referente a contribuição dos especialistas durante o VIII Seminário da ABQ (ABQ, 2022), foi utilizada a metodologia de análise crítica em busca dos

objetivos e formas de criação de uma cidade inteligente e sustentável. A análise seguiu os seguintes passos:

- i. Reunir e anotar todas as informações geradas pelos especialistas;
- ii. Análise dos resultados e cruzamento de informações entre os especialistas;
- iii. Quais as respostas que entender à pergunta tema do seminário “Como termos cidades inteligentes e sustentáveis?”;
- iv. Esboço dos argumentos;
- v. Evidências que apoiem as principais ideias;
- vi. Escrita dos resultados.

Os profissionais especialistas que participaram deste tema de cidades inteligentes e sustentáveis no seminário da ABQ foram:

- **André Luís Azevedo Guedes**, Doutor em Engenharia Civil com foco em inovação e Smart Cities, Pós-Doutorado em Administração de Empresas com foco em Indústria 4.0 e Smart Cities, Professor de Doutorado e Mestrado em Desenvolvimento Local (PPGDL), Coordenador e Professor dos cursos de Tecnologia da Informação da UNISUAM, Professor convidado da Universidade Federal Fluminense (UFF) e Diretor da Rede Brasileira de Cidades Inteligentes e Humanas (RBCIH) para o Estado do Rio de Janeiro.
- **Deborah Arôxa**, Fundadora do Instituto Construindo Redes, Diretora Institucional - Fundação Nacional da Qualidade, Executiva de Relações Institucionais - *Extreme Digital Solutions* – EDS e Secretária Especial de Assuntos Federativos da Secretaria de Governo da Presidência da República.
- **Iara Negreiros**, Especialista em Auditoria e Planejamento no Consórcio Salvador Smart City, na SPIn Soluções Públicas Inteligentes, Professora na FACENS - Faculdade de Engenharia de Sorocaba e Secretária ABNT CEE 268.
- **Luiz Paulo Vellozo Lucas**, Ex-Prefeito após duas gestões na cidade de Vitória – ES, Ex-Secretário Nacional de Desenvolvimento Urbano - Ministério das Cidades, Mestrando no Programa de Pós Graduação em Engenharia e Desenvolvimento Sustentável da UFES - Universidade Federal do Espírito Santo e Diretor Técnico da Qualidade Treinamento e Consultoria.
- **Odécio Branchini**, Ex-Presidente e Fundador - Associação Brasileira de Soldagem – ABS. O debate teve um mediador, **Bernardo Felipe Estellita Lins**, Membro do Instituto Histórico

e Geográfico do Distrito Federal, Consultor legislativo da Câmara dos Deputados, Doutor em Teoria Econômica pela Universidade de Brasília e mediador da Academia Brasileira da Qualidade.

As análises das respostas às perguntas na pesquisa on-line são apresentadas de forma compilada em que as respostas iguais ou com mesmo sentido são unificadas e as demais respostas são adicionadas em forma de síntese. As contribuições no seminário foram anotadas, analisadas e sintetizadas para ser descrita nos resultados e contribuir com a conclusão desse trabalho.

8 Resultados

A primeira parte dos resultados apresenta a síntese das respostas obtidas na entrevista realizada é apresentada no Quadro 2.

Quadro 10 - Síntese das respostas da entrevista com especialistas em Cidades Inteligentes e Sustentável

Perguntas	Respostas
xi) Segundo sua experiência qual a maior motivação para uma cidade se tornar inteligente?	<p>Motivação do gestor: É a implementação de melhorias com visibilidade a um custo relativamente baixo, pois há muitas tecnologias que trazem benefícios importantes com custo muito reduzido. Melhoria de serviços e gestão de seus processos tendo em vista o maior conhecimento do desempenho de seus custos fixos e fluxos na interação com os cidadãos. Permitir maior eficiência na utilização de recursos públicos, buscando atender melhor sua população no curto, médio e longo prazo.</p> <p>Motivação do cidadão: É a qualidade de vida e conforto, aproveitando e aplicando tecnologias relacionadas à Internet das Coisas, Inteligência Artificial etc., que, ao mesmo tempo, colaborem para um uso mais racional dos recursos naturais, promovendo a paz.</p>
xii) Usando como referência suas pesquisas, estudos e acompanhamentos práticos, qual o perfil atual de quem lidera o processo para um	- Gestor público com visão de futuro, qualificação e capacidade de mobilização para compreender os benefícios que novas tecnologias podem trazer. Ainda hoje o perfil de quem toma a frente dos projetos, discussões e proposições relacionadas às cidades inteligentes, são os profissionais relacionados à área de tecnologia, engenharia, arquitetura, urbanismo e gestão, do mesmo modo que o tema ainda aparece de modo muito tímido nos currículos dos cursos de graduação destas áreas.

<p>projeto de uma cidade inteligente e sua sustentabilidade?</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Na universidade, os projetos têm sido coordenados por equipes multidisciplinares com engenheiros, economistas, arquitetos e urbanistas, biólogos, geógrafos, assim como pessoas ligadas às ciências humanas, incluindo historiadores e cientistas sociais. - Na Prefeitura de Campinas, há duas secretarias especialmente envolvidas em projetos ligados às cidades inteligentes: a Secretaria de Planejamento e Urbanismo e a Secretaria de Desenvolvimento Econômico. - Geralmente o poder público contrata uma empresa fornecedora de ferramentas na área de tecnologia. Um gestor que entenda a necessidade de tomar decisões com base em dados, como a tecnologia pode ajudar a vida das pessoas, e que nem sempre os resultados de curto prazo são grandes, mas com grande potencial de retorno em prazos maiores.
<p>xiii) No acompanhamento de um projeto como vê a evolução da ideia teórica para uma situação prática?</p>	<p>A grande dificuldade da implementação de um projeto de cidades inteligentes e sustentabilidade é o caminho da teoria até a prática, a compreensão do contexto tecnológico e os impactos do universo digital, considerando a participação da população, a proposição das interfaces digitais e o desenho dos serviços que permitam a inclusão digital, a clareza e o uso e conhecimento dos dados de terceiros, dificultando e gerando risco de descontinuidade da implementação do projeto.</p> <p>Um exemplo da dificuldade é um projeto na Unicamp chamado “Hub Internacional para o Desenvolvimento Sustentável” que conta com apoio da Prefeitura de Campinas, mas por sua vez é necessário contar com a elaboração da revisão da lei de uso e ocupação do solo para a área que será ocupada, a possibilidade de construir um modelo de negócios que ajude a atrair empresas, empreendedores, startups para o território, e em paralelo, a Secretaria de Desenvolvimento Econômico deve cuidar do modelo de governança, de todo modo, trata-se de um projeto de longo prazo, com perspectivas de mostrar os primeiros resultados em cinco anos e que depende de muitas fases.</p> <p>Atualmente a NBR (Norma Brasileira) ISO (International Organization for Standardization) 37122, “Cidades e Comunidades Sustentáveis – Indicadores para Cidades Inteligentes” oferece esse percurso, mas na prática, na maioria das cidades, são ações isoladas e a realidade necessita de reais parcerias para que seja possível concluir o processo.</p>

<p>xiv) Quais as maiores dificuldades e maiores facilidades na implantação de uma cidade inteligente e sustentável?</p>	<p>Mais dificuldade do que facilidade. As dificuldades são de ordem financeira (obtenção de recursos), de ordem legal, pois a legislação não prevê muitas facilidades que as tecnologias trazem, exigindo alteração de legislação (por exemplo uso do sistema de iluminação pública para supervisão de segurança), descontinuidade de projetos de longo prazo. Campinas por exemplo possui na prefeitura um comitê gestor com horizonte de 15 anos para tecnologias. As maiores dificuldades estão nas grandes cidades, em que existem a desigualdade e a diversidade de acessos à tecnologia, infraestrutura e condições de vida adequadas, tornando os projetos tecnológicos distantes da conclusão.</p>
<p>xv) No planejamento de um projeto para chegar a uma cidade inteligente quais são os tipos de pessoas envolvidas (projetistas, engenheiros, arquitetos, políticos, administradores, governantes e outros)?</p>	<p>Primeiro os governantes e representantes da população, com finalidade de criar gestão e levantar as reais necessidades, projetistas, engenheiros, arquitetos, políticos, administradores, urbanistas, geógrafos, antropólogos, artistas, acadêmicos, institutos de pesquisa, biólogos e especialistas em mobilidade, associações da indústria de software, assim como empresas globais da internet e infra estrutura, além de investidores.</p>
<p>xvi) Pode dar exemplo de uma cidade considerada inteligente, citando o tempo e o valor do investimento para alcançar este objetivo?</p>	<p>Em São José dos Campos, primeira cidade inteligente do hemisfério sul, foram vários anos de investimento, mas não encontrei valores precisos, dado que foram várias iniciativas em diferentes campos (saúde, transporte, segurança etc.), contabilizadas de formas distintas. É possível citar ainda no Brasil a cidade de Campinas, Florianópolis e a capital São Paulo. Songdo, na Coreia do Sul custou mais de US\$ 35 bilhões, a obra foi iniciada em 2004.</p>
<p>xvii) Como a participação da sociedade pode influenciar nesse processo?</p>	<p>A participação da sociedade é fundamental para que a cidade inteligente possa ser inclusiva. Não basta uma cidade inteligente estar conectada por meio de nuvens de computação, é preciso que as interfaces que permitem a interação e que realizam a mediação entre a cidade e seus cidadãos sejam acessíveis e compreensíveis. É necessário também, transparência e ética no uso dos dados, além de segurança e proteção. A sociedade civil organizada é quem pode ajudar a evitar descontinuidades na gestão</p>

	pública, votando em políticos com programas sustentáveis, participando de comissões ou votando em pesquisas públicas que buscam a implementações de cidades inteligente ou alguma inovação tecnológica.
xviii) Com referência aos objetivos do desenvolvimento sustentável, pode citar no mínimo 3 que considere mais bem atendidos a partir do resultado obtido com a cidade inteligente e a sustentabilidade?	Todos eles podem ter uma contribuição na utilização das tecnologias, alguns chamam mais atenção quanto a necessidade: #3 - Vida Saudável; #6 – Água e Saneamento; #7 - Energias Renováveis; #9 - Inovação e Infraestruturas; #10 – Reduzir Desigualdade; #11 - Cidades e Comunidades Sustentáveis.
xix) O que considera melhorias em curto, médio e longo prazo para essas cidades?	Cada cidade tem sua necessidade, por exemplo, uma cidade turística tem prioridades muito diferentes de uma cidade de produção agrícola e de uma cidade industrial. De uma forma geral, pensando em melhorias usando como referência cidades brasileiras podemos citar: - Curto prazo: acesso à informação, acesso à serviços básicos como saúde, transporte com rapidez e eficiência, produção e consumo sustentável e energias renováveis; - Médio prazo: prestação de serviços urbanos, água e saneamento, trabalho digno e crescimento econômico e acabar com a fome - Longo prazo: infraestrutura em grid e de retroalimentação dos diversos sistemas urbanos, resposta rápida a demandas diárias, racionalização e inteligência na gestão de processos, mudança de comportamento por meio do maior conhecimento das informações necessárias para tomada de decisão, com isso ajudando na redução das desigualdades, erradicação da pobreza e combater as alterações climáticas.
xx) No seu ponto de vista, o que hoje consideramos no Brasil como cidade inteligente e	Qualquer projeto de cidade inteligente deve considerar de partida a qualidade de vida e o bem estar do cidadão, mas é difícil responder, considerando a diversidade da realidade do país. O Brasil enfrenta aproximações distintas e pontuais em relação ao que se compreende por uma cidade inteligente, em um país que aproximadamente 35 milhões de

sustentável atende a uma meta mínima, considerando o bem-estar humano?	pessoas vivem sem água tratada e cerca de 100 milhões não têm acesso à coleta de esgoto, é muito difícil apostar em uma meta mínima. De uma forma geral as cidades que têm iniciativas de médio e longo prazo no sentido de utilizar dados e tecnologia para gestão das iniciativas de poder público, trazendo racionalidade na tomada de decisão, investimentos em tecnologia e sustentabilidade que façam sentido para a população em geral, podem ser consideradas metas mínimas.
------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Fonte: Pesquisa realizada pela ferramenta *Forms* pelos autores.

A segunda parte dos resultados apresenta a síntese das contribuições dos especialistas, pontuando o que foi considerada de maior importância para apoiar os objetivos deste trabalho.

- **Convidado Luiz Paulo Vellozo Lucas**

O ex-Prefeito da cidade de Vitória (ES) diz que o grande desafio está no modelo de governança que precisa evoluir e sair de um estado que ele chamou de “ego-sistema de governança tradicional” para “ecossistema de governança em rede compartilhada horizontal”, uma forma decisória com a proposta de poder se estruturar. As forças que produzem riquezas, prosperidade e fazem avançar a economia e qualidade de vida das cidades estão distribuídas e não concentradas nos governantes. Se houver um planejamento das corporações das cidades, stakeholders envolvidos, em torno de ações estruturadas combinadas entre governantes, iniciativa privada e judiciário em torno de projetos transformadores, isso irá diferenciar as cidades que irão progredir, conquistar índices de prosperidade e felicidade superiores em relação as demais que vivem estagnadas em conflitos corporativos.

O convidado recebeu uma pergunta de um telespectador do seminário: “Cidade Inteligente é também um movimento cultural, como pode ver este tema como ex-prefeito e estudioso do tema?”, ao que respondeu: “Ser um movimento cultural é uma boa referência, pois cultura abrange a questão da política, o movimento cultural das cidades inteligentes é uma outra dimensão do movimento da qualidade iniciado nos anos 90, a difusão dos conceitos de qualidade foram movimentos culturais e articulados com um processo de abertura comercial e o novo ambiente competitivo, trazidos pelos anos 90. Este movimento cultural é para construir o “Capital Cívico”, que é a capacidade dos vários stakeholders e várias partes combinar e aprovar o que fazer, mas não em processos burocráticos ou jurídicos formais. O governar tem que ser horizontal e por território, precisamos governar cada uma das comunidades do Rio de Janeiro, de São Paulo e Vitória, pois têm ativos que não estão virando prosperidade e têm

passivos que não tem sido enfrentado por políticas públicas e a energia no sentido holístico, isto é, a força dos indivíduos, das empresas estão dispersas e muitas vezes perdidas em conflitos pelo poder de disputas pelo dinheiro público, por controle monopolista de espaços de poder. Os órgãos públicos competem loucamente entre si por poder, as estâncias federativas, judiciário com os legislativos, alterar isso é sem dúvida um movimento cultural e esta é a grande contribuição que a tecnologia está trazendo. A ONG Gerando Falcões desenvolveu um software para promover negócios e atividade econômica utilizado dentro das comunidades. É preciso compreender a potência que existe nestes territórios apartados, não serão os governos que chegarão nestes lugares, serão necessários modelos de gestão que permitam esta inclusão para eliminar a desigualdade, a segregação econômica, social, racial e no caso do Brasil também territorial”.

- **Convidada Iara Negreiros**

A secretária da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), introduz que a ABNT faz o espelhamento da ISO (*International Organization for Standardization*) para ABNT e vice-versa, o Brasil é participante da comissão da ISO desde 2017, mas já atua com espelhamento de normas desde 2015, o coordenador é o Prof. Dr. Alex Abiko da Universidade de São Paulo (USP).

A ISO e a ABNT são os primeiros grupos e ainda únicos que discutem a normatização das cidades inteligentes, através de um conjunto de normas que, hoje, conta com 31 normas ISO publicadas e 17 normas ISO em elaboração, todas fundamentadas em normas de gestão e fazem parte da série ISO 37101 que se relaciona com as normas ISO 9001 e ISO 14001 com ferramentas de gestão amplamente utilizadas nas empresas privadas e podem ser adaptadas para gestão de cidades. As normas de indicadores de cidades inteligentes são três específicas, ISO 37120, ISO 37122 e ISO 37123.

A convidada Iara Negreiros termina suas considerações definindo Cidade Inteligente, conforme descrito na ABNT ISO 37122:2020 como “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 instabilidade de ordem política e econômica, melhorando fundamentalmente a forma de como engajar a sociedade aplicar métodos de liderança corporativa, trabalhar por meio de disciplinas municipais, e usa informações de dados e tecnologias modernas para fornecer melhores serviços e qualidade de vida para quem nela habita (residentes, empresas e visitantes), agora e no futuro previsível, sem

desvantagens injustas ou degradação do ambiente natural. Nota 1 de entrada: Uma cidade inteligente também enfrenta o desafio de respeitar as fronteiras existentes no planeta e de levar em conta as limitações impostas por estas fronteiras. Nota 2 de entrada: Existem inúmeras definições de uma cidade inteligente, no entanto, a definição usada pelo TC268 (ISO/TC 268, 2022) é oficialmente acordada pelo Conselho de Administração Técnica da ISO”. Não há conflito com outras organizações, é uma definição bastante aberta, pois não é uma padronização do produto cidade inteligente, pois cada cidade terá sua estratégia para se tornar melhor, mais inteligente, mais sustentável. A padronização é o sistema de gestão na norma principal 37101. A secretária foi perguntada: “Pós pandemia, com o retorno do remoto para o presencial, irá envolver redefinição da arquitetura urbana, do tipo de perfil de consumo das pessoas, como que este tipo de migração pode conciliar com a forma de pensar e projetar a cidade sustentável?” e respondeu da seguinte forma: “As cidades inteligentes devem ser vista de forma transversal e holística, estamos no momento de retomada econômica, onde as pessoas precisam retomar por causa de seus empregos, com isso é necessário um planejamento usando a agenda 2030; por exemplo, a cidade de Niterói já tem este planejamento até 2030 e o Rio de Janeiro está sendo planejado usando a agenda 2030 e as normas ISO 37122, a NBR ISO 18000, a NBR ISO 9000 e a ISO NBR 18091 (Sistemas de Gestão da Qualidade - Diretrizes para a aplicação da ABNT NBR ISO 9001:2008 em prefeituras).

- **Convidado André Luís Azevedo Guedes**

Doutor e especialista em cidades inteligentes e sustentabilidade, em suas considerações define cidades mais inteligentes: “Cidades mais Inteligentes são definidas como o conceito de cidades inteligentes e a soma dos conceitos de cidade digital e cidade sustentável, cabe aos gestores públicos e privados a decisão sobre os principais fatores que devem ser considerados para tornar uma cidade mais inteligente”.

Com base em uma pesquisa na Universidade Federal Fluminense (UFF) em 2018, com o objetivo de mapear os recursos prioritários de investimentos nas cidades inteligentes, no Brasil ainda falta o básico, educação, infraestrutura urbana, mobilidade urbana, planejamento, saúde e segurança. Mas hoje podemos perceber que as pessoas mudaram, a economia mudou para uma vida de economia digital, o Pix (BCB, 2022) veio para ficar, as habilidades não são só técnicas e sim também emocionais, mudança do e-commerce (BRENOL, 2022), mudança na logística e a segurança cibernética. A cidade é um grande desafio, é um sistema vivo que precisa ser trabalhado e não dá para desvincular o conceito de cidade inteligente da agenda 2030 da ONU,

principalmente entre os ODS's #8 (Trabalho Decente e Crescimento Econômico) e a #11 (Cidades e Comunidades Sustentáveis), onde há mais atuação de pesquisas.

- **Convidada Deborah Arôxa**

Assessora do governo, comenta que em sua experiência de dois anos a frente da secretaria especial de assuntos federativos na presidência da república teve grandes desafios, pois no Brasil as realidades são muito diferentes, por exemplo, a cidade de São Paulo em que IoT é realidade e em quase todos os prédios têm banda larga, uma cidade no interior da região norte do Brasil, muitas vezes a internet ainda é discada e sem qualquer tipo de tecnologia. Sem contar que estamos em um contexto de saída de um *breakdown* de mais de um ano e meio, e precisamos pensar como movimentar a economia, como trabalhar tudo isso para gerar e alavancar o desenvolvimento e a renda, porque as transferências federais não são suficientes para abarcar a demanda crescente de serviços para o cidadão. E este cidadão traz muitas informações, necessita de serviços e não tem mais condições de ficar em uma fila, pois precisa trabalhar.

Durante a construção de melhorias não podemos só pensar em como usar IoT, mas como podemos fazer uma integração de canais de atendimento com as redes sociais, para que gere resultados atingindo principalmente os serviços que deixam as pessoas menos tempo em uma fila nos órgãos públicos, integrar um modelo de gestão para melhor resolver estes problemas. Deborah Arôxa sugere conhecer a ISO 18091 e utilizar em uma estrutura de modelo de gestão, por exemplo, aspectos relacionados a saúde do trabalhador, em que hoje o problema dentro do sistema integrado de saúde não é unificado, é uma saúde tripartite (SUS, 2009) sem comunicação que dificulta correlacionar o pai a uma família dentro da saúde, da escola, saber como um aluno que ficou mais de um ano fora da sala de aula pode ser reinserido, como reinserir uma família a esta nova realidade, é preciso mobilizar todos os stakeholders desta comunidade e trabalhar um modelo de governança colaborativa.

A Fundação Nacional de Qualidade (FNQ), que está trabalhando e estruturando o MEG Municípios (Modelo de Excelência da Gestão), que tem a missão de estimular e apoiar as organizações brasileiras no desenvolvimento e na evolução de sua gestão para que se tornem sustentáveis, cooperativas e gerem valor para a sociedade e outras partes interessadas, para tirar as pessoas da fila, para mudar a vida das pessoas, para trazer um contexto de maior qualidade, já que hoje trabalhamos quase 24 horas por dia e 7 dia na semana, melhorar a qualidade de vida melhorando a condição de integração.

Quando falamos em cidades inteligentes pensamos em capitais, mas como faremos isso em uma cidade no interior norte ou no alto sertão? É preciso lançar um olhar nisso de acordo com tantas dificuldades, pois o modelo desenhado para um município não é o mesmo modelo desenhado para uma capital, são realidades diferentes, comunidades diferentes e com talentos diferentes. O SEBRAE (Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas) pode ajudar muito na questão empreendedora, é preciso fomentar a cultura empreendedora, mesmo em um contexto digital, pois o mercado de trabalho mudou, é necessário gerar emprego e renda para que o Município tenha renda própria e não dependa única e exclusivamente de transferências federais, precisando pensar neste sistema eco econômico. Planejar em como trabalhar o mundo econômico e construir algo ao mesmo tempo, integrar todas as partes com questão da ISO, com a integração de modelos de gestão, como exemplo o MEG Municípios, pensando em usar tecnologia ostensiva para atender a demanda da sociedade.

A pergunta direcionada a Deborah Arôxa, foi: “Como trabalhar juntos para desenvolver a consciência na cidade inteligente, como juntar modelos de governanças com modelos de tecnologia, modelos avançados de gestão para promover mudança nestes ambientes?”. Ela respondeu: “A administração da política pública no SUS (Sistema Único de Saúde) é gerenciada pela Comissão Inter gestores Tripartite (CIT), reconhecida como uma inovação gerencial na política pública de saúde no Brasil, a CIT constitui-se como foro permanente de negociação, articulação e decisão entre os gestores nos aspectos operacionais e na construção de pactos nacionais, estaduais e regionais no Sistema Único de Saúde, cabe às Comissões Inter gestores pactuar a organização e o funcionamento das ações e serviços de saúde integrados em redes de atenção à saúde. No âmbito nacional, a CIT teve seu início marcado na década de 1990, após a promulgação da Constituição Federal, atendendo a Resolução nº 02 do Conselho Nacional de Saúde, que entendia a necessidade de articulação e coordenação entre os gestores governamentais do SUS. A Composição da Comissão Inter gestores Tripartite (CIT) é formada por 15 membros, sendo, 5 indicados pelo Ministério da Saúde (MS), 5 indicados pelo Conselho Nacional de Secretários Estaduais de Saúde (CONASS), e 5 indicados pelo Conselho Nacional de Secretários Municipais de Saúde (CONASEMS). A representação dos Estados e Municípios é regional, sendo um representante para cada uma das 5 regiões no País”.

- **Convidado Odécio Branchini**

O consultor em suas considerações comentou que existem várias práticas para criar uma cidade sustentável e inteligente, mas o que se constata é que na maioria dos municípios a adoção destas práticas é inviável, impossível e quase sempre inexistente.

A governança é um ponto crucial, falhas no planejamento e na capacidade gerencial são causas que importam, é possível constatar que até em algumas cidades de porte médio algumas das práticas chegam a ser adotadas, mas não se sustentam, por falta de governança e de uma visão sistêmica. No olhar para medição dos processos dessas cidades, observa-se que existem alguns indicadores, até de ordem legal nos tribunais de contas dos estados que determinam, requerem e avaliam indicadores para estas cidades.

Existem outros indicadores recomendados pelas organizações não governamentais, bem como aqueles apresentados pela ISO 37120. Ocorre que na maioria dos casos as consequências destes dados que vão compor os indicadores são coletadas de uma forma aleatória, não há um sistema que indique, agrupe os processos e colete os indicadores reais para que se determine a confiança, de forma a tomar decisões em pró de melhorias. Uma solução para esse caso é implementar a gestão, uma das normas, como por exemplo a ISO 37101, que trata da gestão das cidades inteligentes, mas talvez seria importante dar um passo atrás e pensar na gestão da qualidade das cidades, isto é, voltar à ISO 9001, implantando a gestão da qualidade, onde seu prefeito, secretários e demais gestores administrativos possam aprender e mapear seus processos, coletar dados, monitorar indicadores, analisar os resultados, planejar e implementar ações de melhorias e conseqüentemente adotar de maneira consistente e contínua as práticas que tornaram a cidade inteligente e sustentável, e com isso melhorar a qualidade de vida de seus clientes/cidadãos.

O sistema ISO 9001 é uma solução, ocorre que a maioria dos gestores desconhecem um sistema de gestão, a norma que poderia orientá-los a fazer esta implementação tem uma linguagem muito técnica de difícil aplicação às gestões municipais. Para isso a ISO criou em 2014 e reeditou em 2019 uma norma ISO 18091 que trata de sistema de gestão da qualidade com diretrizes para aplicação da ISO 9001 em prefeituras, facilitando a linguagem, de forma a orientar os prefeitos e secretários na implementação da gestão. E em novembro de 2022 a ABNT lançou a versão brasileira da ISO 18091:2021, que esteve em consulta nacional de 09/11/22 a 09/12/22. Esta nova versão apresenta quatro anexos conforme o Quadro 3.

Quadro 11 – Anexos da versão brasileira da ISO 18091:2021.

Anexo	Conteúdo
1	Ferramenta de auto avaliação da prefeitura para gestão geral da qualidade, é um questionário que permite a prefeitura avaliar 39 indicadores a sua posição perante os quatro principais pilares da gestão municipal (desenvolvimento institucional para um bom governo, desenvolvimento econômica sustentável, desenvolvimento social e inclusivo e desenvolvimento ambiental sustentável), o objetivo desta ferramenta é que a gestão municipal identifique de forma responsável e voluntária o seu desempenho para cada um dos indicadores, seus pontos fortes e pontos fracos para priorizar seus investimentos e definir planos de ação que irão ajudar a atender a estes indicadores legais e regulamentados e assim a prefeitura estará apta a utilizar as diferentes práticas existentes que tornam sua cidade inteligente e sustentável.
2	Voltado para o setor de governança, trata do processo integral da prefeitura, na realidade, é um fluxograma que orienta a prefeitura estruturar suas atividades utilizando a linguagem de processo de forma a facilitar a interrelação entre diferentes processos.
3	Orienta a criação de observatório ao considerar que o governo democrático, os cidadãos precisam se considerar capazes de participar das decisões públicas e se sentir representados pelas suas instituições, isto significa, incentivar a comunidade a buscar, medir, acompanhar os resultados dos trabalhos realizados pelos executivos municipais e dar sugestões, cobrar resultados e buscar melhorias.
4	A correlação com os 17 ODS's, uma das poucas normas ISO que trás com tanta clareza a importância de explicitar ações e buscar e alcançar esses objetivos de desenvolvimento sustentável, tão em voga e necessários agora, com isso o gestor municipal pode identificar suas ações.

Fonte: Adaptação dos autores, informações apresentadas pelo Consultor Odécio Branchini

Conclusão

Os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável são um caminho para alcançar os objetivos de sustentabilidade e, em paralelo, para a construção de uma cidade inteligente, o Brasil, evidentemente, tem peculiaridades incomuns, e nem sempre as forças necessárias para alcançar uma melhoria na economia e o desenvolvimento social estão centralizadas e concatenadas. Este artigo apresenta, através de entrevista e debate com especialistas em cidades inteligentes e sustentáveis, possíveis contribuições para que as cidades brasileiras possam ter caminhos para alcançar indicadores de qualidade e caminhar para iniciar o cumprimento dos ODS da ONU até 2030.

Alguns aspectos são comuns nas opiniões dos especialistas, como: a) O modelo de cidade inteligente para uma capital do Brasil não é o mesmo modelo que se deve desenhar para uma cidade do interior do norte ou nordeste do país, pois são realidades e necessidades diferentes,

pois não há uma padronização na forma de criar cidades inteligentes e sim o estudo da necessidade de cada cidade; b) É importante conhecer como a tecnologia pode trazer resultados, como tirar as pessoas das filas, mudar as vidas das pessoas trazendo um contexto de qualidade de vida e melhorando a condição de integração; c) Entender como a economia mudou, com uma ênfase digital, com a implantação do PIX, o e-commerce e por consequência as logísticas, a segurança e a cibernética das cidades também mudaram e necessitam de um olhar para estes modelos, para que sejam combinados com as normas de sustentabilidade, tornando as cidades vivas, em um grande desafio conectado à agenda 2030 da ONU; d) A necessidade que os dados dos indicadores tenham um sistema que agrupe os processos, colete os indicadores reais de forma a possibilitar decisões em prol da melhoria e do processo tomando através da implementação da gestão das cidades inteligentes e da gestão da qualidade das cidades; e) Ter uma visão holística das cidades usando a agenda 2030, usar as normas de padronização e qualidade, como a ISO 37122, a ISO 18000, a ISO 9000 e a NBR 18091, que podem contribuir para melhor construção de cidades inteligentes. Enfim, melhorar a gestão e governança das cidades pode ser o caminho para melhoria da economia das cidades e a possibilidade da construção da unificação das informações, reduzindo filas, melhorando o acesso às informações, melhorando a integração social que por sua vez pode melhorar a educação e chegar a eliminar a fome, desigualdade, saneamento, enfim, a paz e a prosperidade a todos hoje e para o futuro.

Entretanto, indiscutivelmente a questão de como caminha para constituir cidades inteligentes e sustentáveis não é ainda um assunto bem estabelecido, pois são muitas as variáveis envolvidas e as condições de partida para um empreendimento dessa natureza. Este fato ficou bastante evidenciado nas pesquisas realizadas no presente trabalho, no qual se reúnem as opiniões de especialistas em pontos de vista diversificados, de modo a melhor identificar a complexidade do problema do estabelecimento de cidades inteligentes e sustentáveis, normalmente em um país tão grande e heterogêneo como é o Brasil.

De qualquer forma, o assunto é palpante e desafiador, merece estudo e aplicação sempre que possível, visando uma considerável oportunidade de melhoria nas condições de vida, de trabalho e de habitação das populações envolvidas, com ganhos incentivos de qualidade e produtividade para todos os envolvidos. Com a realização do trabalho, os autores esperam haver tido a oportunidade de contribuir nessa direção, em especial tendo em consideração à realidade presente em nosso país.

Referências

- Seminário: ABQ, VIII Seminário da ABQ – Qualidade no Século XXI com o tema: Como termos cidades inteligentes e sustentáveis? Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=z-Lj9kSS320&t=12934s> Acesso em: 10 de novembro de 2022.
- Artigo de periódico: ANGELIDOU, M. Smart cities: a conjuncture of four forces. *Cities*, v. 47, p. 95-106, 2015.
- Artigo de periódico: ANGELIDOU, M. Smart city policies: a spatial approach. *Cities*, v. 41, p. S3-S11, 2014.
- Site do Governo Brasileiro: BCB - Banco Central do Brasil, PIX, Disponível em: <https://www.bcb.gov.br/estabilidadefinanceira/pix> Acesso em: 19 de Novembro de 2022.
- Site Empresa Provida de Consulta de Crédito: BRENOL, M. O que é e-commerce? Disponível em: https://www.serasa.com.br/premium/blog/saiba-a-diferenca-entre-site-de-compra-e-commerce-e-marketplace/?gclid=CjwKCAiAmuKbBhA2EiwAxQnt77LcUTZLqS_BI8g1rLhPKF5f-x8lFDBFR3UPSy9BxQWTEdccc9VydxoCxjoQAvD_BwE Acessado em: 19 de Novembro de 2022.
- Mapa de Inclusão Digital: CPS - Centro de Políticas Sociais. Mapa da Inclusão Digital/ Coordenação Marcelo Neri. - Rio de Janeiro: FGV, CPS, 2012, 190 p. Disponível em: <https://www.cps.fgv.br/cps/telefonica/>. Acesso em: 16 de novembro de 2022.
- Artigo de periódico: DAMERI, R. P. Searching for smart city definition: a comprehensive proposal. *International Journal of Computers & Technology*, v. 11, n. 5, p. 2544-2551, 2013.
- Artigo de periódico: FNQ – Fundação Nacional de Qualidade. Os 8 Fundamentos do novo Modelo de Excelência da Gestão (MEG). São Paulo, 2017 21ª Edição.
- Normas Internacional: ISO. ISO 37122 Sustainable development in communities — Indicators for Smart Cities. 2020, correction 2021. International Organization for Standardization. Disponível em: <https://www.normas.com.br/visualizar/abnt-nbr-nm/12803/nbriso37122-cidades-e-comunidades-sustentaveis-indicadores-para-cidades-inteligentes>. Acessado em: 19 de Novembro de 2022.

- Normas Internacional: ISO/TC 268 - Sustainable cities and communities. Disponível em: <https://www.iso.org/committee/656906.html> Acessado em: 19 de Novembro de 2022.
- Artigo de periódico: KOMNINOS, N. Intelligent cities: variable geometries of spatial intelligence. *Intelligent Buildings International*, v. 3, n. 3, p. 172-188, 2011.
- Artigo de periódico: KOTHARI, A., Demaria, F., Acosta, A. Buen Vivir, degrowth and ecological Swaraj: alternatives to sustainable development and the green economy. *Dev.*, 57 (2014), pp. 362-375, 10.1057/dev.2015.24
- Artigo de periódico: KRISTININGRUM, E. and KUSUMO H. Indicators of Smart City Using SNI ISO 37122:2019. *IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering* 1096 (2021) 012013. DOI:10.1088/1757-899X/1096/1/012013.
- Artigo de periódico: NAREDO, J. Sobre el origen, el uso y el contenido del término sostenible. *Cuad. Investig. urbanística* (2004), pp. 7-18, 10.20868/ciur.2004.41.1032
- Artigo de periódico: PRZYBYŁOWSKI, A., Kałaska, A., Przybyłowski, P. Quest for a Tool Measuring Urban Quality of Life: ISO 37120 Standard Sustainable Development Indicators. *Energies* 2022, 15(8), 2841; <https://doi.org/10.3390/en15082841>.
- Artigo de periódico: QI, L.; SHAOFU, L. Research on digital city framework architecture. In: *INTERNATIONAL CONFERENCES ON INFO-TECH AND INFO-NET*, 2001, Beijing. *Proceedings...* Beijing: IEEE Press, 2001. p. 30-36.
- Artigo de periódico: REDCLIFT, M. An oxymoron comes of age *Sustain. Dev.*, 13 (2005), pp. 212-227
- Artigo de periódico: SACHS, W. Sustainable development and the crisis of nature: On the political anatomy of an oxymoron F. Fischer, M. Hajer (Eds.), *Living with Nature: Environmental Discourse as Cultural Politics*, Oxford University Press, Oxford (1999), pp. 23-41.
- Artigo de periódico: SACHS, J.D., Schmidt-Traub, G., Mazzucato, M., Messner, D., Nakicenovic, N., Rockström, J. Six transformations to achieve the Sustainable Development Goals *Nat. Sustain.*, 2 (2019), pp. 805-814, 10.1038/s41893-019-0352-9
- Artigo de periódico: SANTANA, E. S., Nunes, E. O., Passos, D. C., Santos, L. B. SMM: A Maturity Model of Smart Cities Based on Sustainability Indicators of the ISO 37122. *International Journal of Advanced Engineering Research and Science (IJAERS)*

- [Vol-6, Issue-2, Feb- 2019]. <https://dx.doi.org/10.22161/ijaers.6.2.2> ISSN: 2349-6495(P) | 2456-1908(O).
- Artigo de periódico: SARTORI, S.; Da Silva, F.L.; De Souza, L.M. Campos Sustainability and sustainable development: a taxonomy in the field of literature *Ambient. e Soc.*, 17 (2014), pp. 1-22, 10.1590/1809-44220003490.
 - Artigo de periódico: SPAISER, V., RANGANATHAN, S., SWAIN, R.B., SUMPTER, D.J.T. The sustainable development oxymoron: quantifying and modelling the incompatibility of sustainable development goals. *Int. J. Sustain. Dev. World Ecol.*, 24 (2017), pp. 457-470, 10.1080/13504509.2016.1235624.
 - Artigo de periódico: STAFFORD-SMITH, M., Griggs, D., Gaffney, O., Ullah, F., Reyers, B., Kanie, N., Stigson, B., Shrivastava, P., Leach, M., O'Connell D. Integration: the key to implementing the Sustainable Development Goals *Sustain. Sci.*, 12 (2017), pp. 911-919, 10.1007/s11625-016-0383-3
 - Artigo de periódico: SU, K.; LI, J.; FU, H. Smart city and the applications. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON ELECTRONICS, COMMUNICATIONS AND CONTROL, 2011, Ningbo. Proceedings... Ningbo: ICECC, 2011.
 - Site do Governo Brasileiro: SUS - Sistema Único de Saúde - 23/12/2009. Disponível em: <https://bvsmis.saude.gov.br/bvs/sus/comissoes.php> Acesso em: 19 de Novembro de 2022.
 - Artigo de periódico: OLAWUMI, T.O., CHAN, D.W.M. A scientometric review of global research on sustainability and sustainable development *J. Clean. Prod.*, 183 (2018), pp. 231-250, 10.1016/j.jclepro.2018.02.162
 - Artigo de periódico: Ruggerio, C. A. Sustainability and sustainable development: A review of principles and definitions. *Science of The Total Environment*. Volume 786, 10 September 2021, 147481. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.147481>
 - Artigo de periódico: TWI2050, The World in 2050. Transformations to Achieve the Sustainable Development Goals. Report Prepared by the World in 2050 Initiative International Institute for Applied Systems Analysis (IIASA) (2018)
 - Site da ONU: UN. Transforming Our World: the 2030 Agenda for Sustainable Development. UN, United Nations General Assembly (2015)
 - Artigo de periódico: WHYTE, P., LAMBERTON, G. Conceptualising sustainability using a cognitive mapping method. *Sustain.*, 12 (2020), 10.3390/su12051977