

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE CAMPINAS

EDUARDO JOSÉ MALUF

**PERSPECTIVA DE AVALIAÇÃO DE CIDADES
INTELIGENTES CONSIDERANDO AS
SIMILARIDADES DE ATRIBUTOS**

CAMPINAS

2023

**PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE CAMPINAS
ESCOLA POLITÉCNICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTU SENSU* EM
SISTEMAS DE INFRAESTRUTURA URBANA
EDUARDO JOSÉ MALUF**

**PERSPECTIVA DE AVALIAÇÃO DE CIDADES
INTELIGENTES CONSIDERANDO AS
SIMILARIDADES DE ATRIBUTOS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação *Strictu Sensu* em Sistemas de Infraestrutura Urbana do Centro de Ciências Exatas, Ambientais e de Tecnologia da Pontifícia Universidade Católica de Campinas como exigência para obtenção do título de Mestre em Sistemas de Infraestrutura Urbana.

Orientador: Prof. Dr. Marcius Fabius Henriques de Carvalho.

CAMPINAS

2023

Ficha catalográfica elaborada por Adriane Elane Borges de Carvalho CRB 8/9313
Sistema de Bibliotecas e Informação - SBI - PUC-Campinas

711.4 Maluf, Eduardo José
M261p

Perspectiva de avaliação de cidades inteligentes considerando as similaridades de atributos / Eduardo José Maluf. - Campinas: PUC-Campinas, .

68 f.: il.

Orientador: Marcius Fabius Henriques de Carvalho.

Dissertação (Mestrado em Sistemas de Infraestrutura Urbana) - Pós-Graduação em Sistemas de Infraestrutura Urbana, Escola Politécnica, Pontifícia Universidade Católica de Campinas, Campinas, .

Inclui bibliografia.

1. Planejamento urbano. 2. Cidades inteligentes - Políticas públicas. 3. Sustentabilidade - Governança. I. Carvalho, Marcius Fabius Henriques de. II. Pontifícia Universidade Católica de Campinas. Escola Politécnica. Pós-Graduação em Sistemas de Infraestrutura Urbana. III. Título.

23. ed. CDD 711.4

EDUARDO JOSÉ MALUF

**PERSPECTIVA DE AVALIAÇÃO DE CIDADES
INTELIGENTES CONSIDERANDO AS SIMILARIDADES
DE ATRIBUTOS**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado em Sistemas de Infraestrutura Urbana da Escola Politécnica da Pontifícia Universidade Católica de Campinas, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Sistemas de Infraestrutura Urbana.

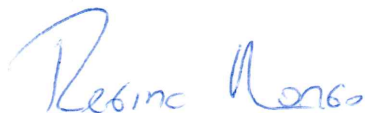
Área de Concentração: Sistemas de Infraestrutura Urbana.

Orientador (a): Prof. (a). Dr. (a). Marcius Fabius de Carvalho

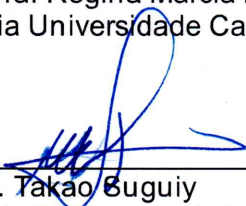
Dissertação defendida e aprovada em 13 de dezembro de 2023 pela Comissão Examinadora constituída dos seguintes professores:



Prof. Dr. Marcius Fabius de Carvalho
Orientador da Dissertação e Presidente da Comissão Examinadora
Pontifícia Universidade Católica de Campinas



Profa. Dra. Regina Marcia Longo
Pontifícia Universidade Católica de Campinas



Prof. Dr. Takao Suguiy
Centro de Tecnologia da Informação Renato Archer (CTI)

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

A Deus, meu Pai Amoroso e Misericordioso, que me guia e protege.

Ao Prof. Dr. Marcius Fabius Henriques de Carvalho

Pela paciência, sempre muito atencioso, grande incentivador e exemplo neste novo desafio que encarei. Gratidão pelo apoio, dedicação e amizade.

A minha querida esposa Taisa e amados filhos, Rafael e Davi,

Que se desafiaram comigo neste trabalho, compreendendo minha ausência quando necessária, pelos momentos de silêncio e pelo amor e carinho que incondicionalmente sempre compartilharam comigo.

Aos meus pais Enio e Cleide,

Por sempre acreditarem em mim, pelo apoio incondicional na minha carreira, simbolizando o pilar central da minha vida.

Aos professores que me orientaram, inspiraram e contribuíram com muita dedicação e carinho.

À Banca examinadora de defesa,

Por dispor de seu tempo e conhecimento para avaliar este trabalho.

À Pontifícia Universidade Católica de Campinas,

Pela infraestrutura cedida e aos seus colaboradores que contribuíram do início ao fim deste trabalho.

RESUMO

Delineada com o progresso do homem, a cidade evolui em linha com o nível social, intelectual, moral e cultural dos cidadãos que a habitam. Neste caminho, governos de todos os tipos e ideologias, apoiados ou não no intelecto acadêmico, empenham-se em desenvolver e implantar programas inéditos e soluções inovadoras objetivando evoluir com inteligência no atendimento às necessidades do cidadão do seu município implantação do conceito de Cidades Inteligentes. Estes gestores públicos muitas vezes carecem de indicadores sociais mais assertivos e acesso a exemplos de sucesso, que poderiam ser tomados como benchmarking para a criação de políticas públicas mais eficazes. Este trabalho propôs-se a desenvolver uma metodologia para avaliação do nível de inteligência das cidades no uso, na aplicação e na distribuição dos recursos a ela disponibilizados para atendimento à população. Uma seleção e coleta de dados públicos pertinentes às cidades do estado São Paulo, objeto do estudo de caso, foram transformados em indicadores confiáveis, em seguida agrupados e distribuídos em dimensões específicas. Em seguida, utilizou-se esses indicadores para agrupar as cidades por similaridade de atributos, possibilitando a comparação do desempenho entre unidades com características similares e a identificação daquela de melhores com melhores práticas que possam servir de benchmarking para proposição de programas de melhoria de desempenho e/ou aperfeiçoamento para aquelas consideradas ineficientes em relação a seu grupo. Esta identificação apoia as gestões públicas municipais na direção de implementação de novas políticas equitativas e inteligentes.

Palavras-chave: Cidades inteligentes. Cidades sustentáveis. Governança inteligente. Indicadores de sustentabilidade.

ABSTRACT

Designed with the progress of man, the city evolves in line with the social, intellectual, moral and cultural level of the citizens who inhabit it. Along this path, governments of all types and ideologies, supported or not by academic intellect, strive to develop and implement unprecedented programs and innovative solutions aiming to evolve with intelligence in meeting the needs of citizens in their municipality and implementing the concept of Smart Cities. These public managers often lack more assertive social indicators and access to examples of success, which could be taken as benchmarking for the creation of more effective public policies. This work proposed to develop a methodology for evaluating the level of intelligence of cities in the use, application and distribution of resources made available to them to serve the population. A selection and collection of public data relevant to cities in the state of São Paulo, the object of the case study, were transformed into reliable indicators, then grouped and distributed into specific dimensions. Then, these indicators were used to group cities by similarity of attributes, enabling the comparison of performance between units with similar characteristics and the identification of the best ones with best practices that can serve as benchmarking for proposing performance improvement programs and /or improvement for those considered inefficient in relation to their group. This identification supports municipal public administrations towards implementing new equitable and intelligent policies.

Keywords: Smart cities. Sustainable cities. Smart governance. Sustainability indicators.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Classificação parcial do indicador conforme enquadramento nas faixas de valores.....	31
Tabela 2. Classificação final da Capacidade de Pagamento do município.....	32
Tabela 3. Divisão dos grupos de classificação preliminar das cidades objeto deste estudo.	33
Tabela 4. Dados públicos para avaliação do nível de inteligência das cidades selecionadas.	35
Tabela 5. Operações utilizadas para converter dados públicos em indicadores.	37
Tabela 6. Quantidade de cidades em cada grupo criado.....	44
Tabela 7. Relação das cidades do estado de São Paulo que compõe o grupo 44. ...	46
Tabela 8. Indicadores das cidades estudadas distribuídos nas dimensões propostas.	47
Tabela 9. Indicadores das cidades estudadas distribuídos nas dimensões propostas.	47
Tabela 10. Indicadores das Tabelas 08 e 09 normalizados.....	48
Tabela 11. Indicadores das cidades do agrupamento 44.3.....	50
Tabela 12. Indicadores da Tabela 11 normalizados.	51
Tabela 13. Média dos indicadores normalizados.....	52

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Características e fatores de uma cidade inteligente.....	22
Figura 2. Fluxograma da metodologia.....	25
Figura 3. Estrutura da cidade inteligente.....	26
Figura 4. Modelo genérico de dendrograma gerado com o software R.....	39
Figura 5. Modelo genérico de gráfico comparativo entre os indicadores.....	40
Figura 6. Modelo genérico de gráfico comparativo entre as dimensões.....	41
Figura 7. Distribuição e criação dos grupos de classificação preliminar das cidades estudadas.....	43
Figura 8. Dendrograma gerado com o software R.....	50
Figura 9. Gráfico comparativo dos indicadores das cidades do agrupamento 44.3.	53
Figura 10. Gráfico comparativo da média dos indicadores das cidades do agrupamento 44.3 por dimensão.....	54

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	11
2. OBJETIVOS	15
2.1.Objetivo geral.....	15
2.2.Objetivos específicos.....	15
3. REVISÃO DE LITERATURA	16
3.1.Conceitos que norteiam as cidades inteligentes.....	16
3.2.Governança pública.....	18
3.3.Indicadores como instrumentos de formação de políticas públicas.....	20
3.4.Dimensões de avaliação de cidades inteligentes.....	21
4. METODOLOGIA	25
4.1.Figura que estrutura as dimensões de inteligência das cidades.....	25
4.2.Classificação preliminar das cidades estudadas.....	29
4.3.Seleção e coleta de dados para o estudo.....	33
4.4.Transformando dados em indicadores.....	36
4.5.Agrupamento de cidades com características similares.....	38
4.6.Comparativo das dimensões e indicadores de inteligência.....	39
5. APLICAÇÃO	42
5.1.Classificação preliminar das cidades estudadas.....	42
5.2. Agrupamento das cidades com características similares.....	46
5.3.Comparativo das dimensões e indicadores de inteligência.....	50
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	56
7. REFERÊNCIAS	58
APÊNDICE A - Lista de dimensões e indicadores de avaliação de cidades inteligentes de diversos autores	61

1. INTRODUÇÃO

Nos últimos anos as pessoas aprenderam a viver e conviver pelo mundo digital, relacionamentos de todos os tipos e modelos, muitos nunca imaginados, foram transformados e adaptados em um curtíssimo período, como o comércio digital, a produção remota, levantamentos à distância, reuniões digitais, entre outros. O homem definitivamente transformou sua interação com o meio onde vive de uma forma tão contundente, que pesquisadores futuros poderão nomear este período como uma nova era.

Este novo “viver” provoca ideias novas de qualidade de vida, de formação de novos valores pessoais, de apreciação de novos prazeres, de aprendizado de novos modos de bem viver. O homem descortina a importância da qualidade de vida, passando a utilizar de forma mais incisiva e eficaz o trabalho remoto, o que o possibilita viver em lugares mais tranquilos e agradáveis distantes fisicamente do trabalho.

Esta visão é confirmada por Baia (2022), que aponta para um aumento de interesse das pessoas por lugares afastados das centralidades urbanas. Novos espaços onde as pessoas poderão realizar atividades ao ar livre com distanciamento social, fazer caminhadas sem ter que andar de avião, nem sair do país.

Cientes que o desenvolvimento e crescimento das cidades caminham em linha com a vida em sociedade e a evolução humana, não há como negar que as particularidades de cada cidade estão intimamente relacionadas com as pessoas que a habita e os recursos disponibilizados ao cidadão. Conforme destaca a pesquisa da Universidade de Tecnologia de Viena (TUWIEN), que com uma abordagem integradora traça o perfil das cidades europeias de médio porte, sendo consideradas como um instrumento de aprendizagem eficaz sobre inovações urbanas em áreas específicas do desenvolvimento urbano. Uma cidade inteligente é aquela com bom desempenho em 6 áreas (Economia Inteligente, Mobilidade Inteligente, Meio Ambiente Inteligente, Pessoas Inteligentes, Vida Inteligente e Governança Inteligente), construída sobre a combinação “inteligente” de recursos e atividades disponibilizadas a cidadãos auto decisivos, independentes e conscientes (GIFFINGER *et al.*, 2007).

De acordo com Townsend (2013) o conceito “cidade inteligente” permeia uma oportunidade histórica dos governos municipais repensarem um modelo de gestão mais transparente e responsivo. Os autores Weiss, Bernardes e Consoni (2015) afirmam que:

Há que se considerar, entretanto, que a proposição de cidades inteligentes deve ser vista e avaliada com cautela. O discurso da cidade inteligente não deve retratar um local imaginário ou utópico, para onde convergem todas as ideias de desenvolvimento sustentável e de democratização do acesso e bom uso da informação. Ao contrário, deve apontar para uma forma pragmática e factível sobre como tais ideias podem ser materializadas.

Conforme afirmam Pereira, Muniz e Alves (2022) a diferença estrutural entre países revela a importância do contexto histórico e institucional em sociedades diferentes para avaliar cidades inteligentes, e que a simples utilização de tecnologia não consegue reproduzir os mesmos resultados em países diferentes.

Independente do conceito e da metodologia de avaliação de cidades inteligentes elaborada pelo país, território ou região, ambos devem ser capazes de avaliar de forma contundente o estado das cidades no uso de seus recursos de forma inteligente no atendimento às necessidades do cidadão.

Uma confiável e transparente metodologia de avaliação de cidades inteligentes demanda a seleção de um conjunto adequado de indicadores, originados em dados públicos abertos, confiáveis e independentes. Esses indicadores transformam as informações sobre um fenômeno complexo, como o ambiente urbano dinâmico, em uma forma relativamente simples de se entender (HUOVILA; BOSCH e AIRAKSINEN, 2019).

Há pelo Brasil cidades de pequeno e médio porte, com limitados recursos financeiros e com alta qualidade de vida para seus munícipes, dispendo de infraestrutura básica e ambiental que atendem satisfatoriamente as pessoas, cidadãos capacitados e participantes nas políticas públicas municipais, sem que sejam ancorados recursos tecnológicos inovadores e modernos de informação, de internet das coisas (IoT) ou sistemas de monitoramento sofisticados, bem como redes móveis de dados de alta velocidade interconectadas com aplicativos de monitoramento e controle participativo, integrados e integrando a gestão pública e a população.

Por outro lado, neste mesmo país de enormes diferenças econômicas e sociais, depara-se com grandes metrópoles de vultuosas arrecadações tributárias e vultuosos repasses de recursos financeiros, com penúria qualidade de vida, proveniente muitas

vezes da ausência de governança pública, carência de infraestrutura básica e ausência de infraestrutura verde, sistemas de transporte público complexos com baixíssima qualidade e eficiência. Entretanto os modernos sistemas de monitoramento e controle retornam diariamente dados da baixíssima qualidade do ar, da água, do transporte, entre outros, frutos da ineficiência das políticas públicas.

Nos pequenos municípios, a ausência de infraestrutura e os excessivos gastos com a máquina pública restringem seus investimentos e desenvolvimento, dificultando uma melhor qualidade de vida aos seus habitantes, tendo em vista sua alta dependência dos recursos federais e estaduais. Ainda que o poder público municipal desempenhe um papel essencial neste desenvolvimento e na geração de renda da população, deve-se considerar a importância da cultura da população residente como corresponsável nesta tarefa (FANZEN e BAVARESCO, 2015).

Observa-se nos municípios brasileiros a disponibilização de recursos tecnológicos aos cidadãos, porém sem a iniciativa de conhecer quais são as suas reais necessidades, bem como questionar a capacidade e interesse destes munícipes na utilização destes recursos.

Deve ser observado que a cidade de Borá, São Paulo, com população estimada em 2021 de 907 habitantes, não possui nenhum semáforo e pode ser cruzada de carro de ponta a ponta em poucos minutos, já na capital São Paulo, que possui semáforos inteligentes e modernos sistemas de monitoramento e controle de trânsito pode-se gastar horas para atravessar alguns bairros da cidade.

Segundo Pereira, Muniz e Alves (2022) há de se considerar as desigualdades existentes entre regiões desenvolvidas e seus arredores compostos por áreas de pobreza e vulnerabilidade, uma vez que políticas públicas de cidades inteligentes que não consideram essas desigualdades poderão acentuá-las.

Considerando, portanto, as peculiaridades de cada cidade, observa-se a importância de determinar uma forma de agrupá-las segundo suas similaridades dimensionais, populacionais, econômicas e culturais, entre outras, buscando desenvolver políticas públicas eficazes ao atendimento das reais necessidades dos cidadãos locais.

Este agrupamento de cidades segundo suas similaridades e seu grau de inteligência, baseada em indicadores confiáveis, permitirá identificar em cada grupo: problemas de infraestrutura comuns e específicos para o desenvolvimento de políticas

públicas assertivas; a contribuição do monitoramento, planejamento integrado e a gestão dos sistemas de infraestrutura urbana na melhora da qualidade de vida das pessoas; as ações apoiadas em tecnologia da informação (TI) auxiliando o planejamento e gestão integrada dos recursos hídricos, a recuperação de áreas degradadas e contaminadas, e de remanescentes florestais; os programas públicos sobre as construções sustentáveis e o reaproveitamento dos resíduos sólidos promovendo a sustentabilidade urbana.

O objetivo deste estudo é desenvolver uma perspectiva de avaliação de cidades inteligentes considerando as similaridades de atributos das cidades, a partir do conceito de inteligência no atendimento aos anseios do cidadão e a partir desta identificação, sugerir ao gestor público políticas eficazes e assertivas, que atendam aos diversos setores da administração de forma equitativa e inteligente. Entretanto, contemplando as peculiaridades locais com a participação ativa do cidadão na política municipal. Espera-se que com este enfoque para cidades inteligentes rediscutir o conceito e provocar novas reflexões no Brasil.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo geral

Propor uma perspectiva de avaliação do nível de inteligência das cidades com características similares no uso, na aplicação e na distribuição dos recursos ao cidadão de forma equitativa e inteligente a ela disponibilizados pelas esferas municipal, estadual e federal considerando os setores econômico, social e ambiental e cidades.

2.2. Objetivos específicos

- Determinar conjunto de indicadores adequados para classificação e agrupamento de cidades com atributos similares;
- Realizar a “*clusterização*” de cidades com características similares;
- Comparar cada cidade dentro do seu *cluster*, avaliando o grau de inteligência em cada dimensão;
- Suscitar políticas públicas comuns, para cada uma das cidades estudadas, dentro do seu *cluster*.
- Como avaliar o nível de inteligência de uma cidade considerando as similaridades de atributos entre cidades semelhantes?

2.3. Organização do trabalho

O capítulo 1 faz a introdução a este trabalho.

O capítulo 2 apresenta o objetivo geral e os objetivos específicos.

O capítulo 3 discute a revisão de literatura.

O capítulo 4 expõe a metodologia do trabalho.

O capítulo 5 apresenta uma aplicação prática.

O capítulo 6 discorre sobre as considerações finais.

O capítulo 7 apresenta as referências bibliográficas.

3. REVISÃO DE LITERATURA

Neste capítulo apresentaram-se a partir de uma revisão de literatura os conceitos de cidades inteligentes e de indicadores, além de estudos sobre governança pública, dimensões e metodologias de avaliação de cidades inteligentes.

3.1. Conceitos que norteiam as cidades inteligentes

Entende-se que uma melhor conceituação de cidades Inteligentes para o desenvolvimento deste trabalho deriva de Caragliu, Del Bo e Nijkamp (2011) quando citam como uma cidade inteligente aquela em que os investimentos em capital humano, assistência social, infraestrutura urbana e Tecnologias de Informação (TI) impulsionam o crescimento econômico sustentável, qualidade de vida, com gestão inteligente dos recursos naturais e de governança participativa.

O conceito de cidades inteligentes é fortemente relacionado com o Objetivo número 11 de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da publicação “O Brasil e a Agenda 2030: Rumo aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável” (ODS, 2015), a qual tem como meta tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis. Entretanto, a literatura mundial apresenta diferentes definições de cidade inteligente conforme o país, o continente, a região, a cultura, bem como às condições econômicas locais.

Bouskela *et al.* (2016) colocam o cidadão no centro da definição de cidade inteligente, incorporando as Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) na gestão urbana e utilizando-as como ferramentas para criação de um governo eficiente, que agrega planejamento colaborativo e participação do cidadão, tornando-as mais inovadoras, competitivas, atrativas e resilientes, no sentido de promover melhor qualidade de vida às pessoas. Os mesmos autores citam ainda que:

Uma cidade inteligente é atrativa para o cidadão, empreendedor e trabalhador, e gera um espaço mais seguro, com melhores serviços e com um ambiente de inovação que estimula soluções criativas, gerando empregos e reduzindo as desigualdades. Com isso, ela promove um ciclo virtuoso que produz não apenas bem-estar econômico e social, mas também garante um uso sustentável de seus recursos de maneira a promover a qualidade de vida no longo prazo (BOUSKELA ET AL., 2016).

Em Praharaj e Hawken (2018) observa-se o contraste das políticas de cidades inteligentes da Índia e Austrália. Enquanto a Índia segue duas abordagens: uma estimulando o desenvolvimento de “distritos inteligentes” que são utilizados como modelos para o desenvolvimento de outros distritos da cidade; e outra promovendo o desenvolvimento de infraestruturas inteligentes para toda a cidade. Já os programas de cidades inteligentes da Austrália são divididos em quatro áreas temáticas: melhoria da infraestrutura e serviços essenciais; subúrbios mais habitáveis, produtivos, sustentáveis e seguros; melhor prestação de serviços públicos com foco na comunidade; e planejamento inteligente, visando tornar as cidades mais adaptáveis e resilientes. Por fim, citam que na visão australiana as tecnologias da informação e comunicação (TIC) permitem que os governos locais e suas comunidades trabalhem juntos e tomem melhores decisões sobre a gestão pública, enquanto no governo indiano a sustentabilidade e a inclusão são os dois objetivos oficiais da sua política nacional de cidades inteligentes, sendo a tecnologia um dos meios para atingir esses objetivos. A diferença cultural entre os dois povos determina as diferentes definições de cidades inteligentes relacionadas ao grau de desenvolvimento dos países.

Na definição de “ITU-T Y.4904 - *Provides a maturity model for smart sustainable cities*” (2019):

Uma cidade sustentável inteligente é uma cidade inovadora que usa tecnologias de informação e comunicação (TICs) e outros meios para melhorar a qualidade de vida, a eficiência da operação e dos serviços urbanos e a competitividade, assegurando ao mesmo tempo que atenda às necessidades das gerações presentes e futuras no que diz respeito à aspectos econômicos, sociais, ambientais e culturais (ITU-T Y.4904, 2019).

Kirimtat *et al.* (2020) afirmam que as cidades estão mais voltadas para se tornarem inteligentes quando utilizam as redes de gerenciamento de dados, como a Internet das Coisas (IoT), big data e tecnologias de computação em nuvem. Redes estas que proporcionam melhorias no controle de tráfego, na gestão de recursos sustentáveis, na qualidade de vida e na infraestrutura da cidade.

Percebe-se através das definições citadas uma diferença conceitual sobre cidades inteligentes, quando em regiões mais desenvolvidas o avanço na inteligência das cidades está na utilização de TIC, enquanto em regiões menos favorecidas valoriza-se a sustentabilidade pela: a inclusão social, a participação do cidadão e ações de melhoria da qualidade de vida como molas propulsoras da cidade inteligente.

Independente da orientação da definição de cidades inteligentes, questiona-se se todas as cidades, independente da região que estão inseridas e dos seus arredores, necessitam de recursos tecnológicos para serem classificadas como inteligentes.

3.2. Governança pública

Precedente a contextualização de governança pública, entende-se essencial definir políticas públicas. Assim segundo Nunes (2020):

Política pública consiste em programa de ação governamental, do qual se extrai a atuação do Estado na elaboração de metas, definição de prioridades, levantamento do orçamento e meios de execução para a consecução dos compromissos constitucionais, que se exterioriza mediante arranjos institucionais (NUNES, 2020).

Políticas públicas com excelência inspira a conceituação da governança pública nas cidades, uma vez que as evoluções tecnológicas orientadas à melhoria dos serviços públicos, por si só, não se demonstram suficientes. Percebe-se que a vontade política é condição essencial para evolução destes serviços, entretanto os resultados percebidos no crescente aumento da TIC pela administração pública em apoio aos serviços prestados ao cidadão, ainda são baixos (MATIAS-PEREIRA, 2010). O autor cita ainda que os elementos essenciais que orientam uma boa governança pública são: “*transparência, equidade, cumprimento das leis, prestação de contas e conduta ética*” e a forma para implementá-la, em particular para melhorar da qualidade de vida das pessoas, pressupõe a materialização das decisões tomadas com utilização dos recursos técnicos, humanos, informacionais, institucionais, financeiros e políticos disponíveis (MATIAS-PEREIRA, 2010).

Dentro de um contexto histórico de evolução da governança pública, o autor Bevir (2011) cita que no final do século XX o entendimento institucional de bom governo perpassava pela evolução da governança pública, que sugere explicitas divisões de responsabilidades e hierarquia, buscando desenvolver serviços públicos mais eficientes e eficazes, intimamente relacionados com a transparência, com a acessibilidade aos cidadãos e com as políticas de incentivo e participação social. O autor cita ainda que em serviços públicos mais qualificados e responsivos, a governança provoca questões relacionadas à transparência e legitimidade, pois uma

vez que os agentes públicos não são democraticamente eleitos, sendo raro que sejam diretamente responsabilizados pelos seus atos, desperta no setor público importantes discussões sobre a “*accountability*” (responsabilidade).

Em estudo realizado nas cidades sauditas, Mandeli (2016) observou que a administração pública inseriu políticas regulatórias que aumentam a transparência, a responsabilidade, o estado de direito e o acesso à justiça. Neste contexto a participação da comunidade na tomada de decisões incentivou o aumento do engajamento da sociedade civil (MANDELI, 2016). Apesar dos conselhos públicos municipais terem se modernizado e desempenhem um papel importante na promoção da boa governança, permanece um desafio para eles assumirem suas responsabilidades sem um compromisso governamental sério com uma abordagem participativa abrangente (MANDELI, 2016). Porém, ainda segundo o mesmo autor, esta sociedade mais participativa tem desafiado a gestão na formulação de políticas públicas, acelerando iniciativas para superar as ineficiências do estado, delegando maior poder fiscal e legal às autoridades locais, usando mecanismos de mercado para melhorar a qualidade do serviço.

Buscando, portanto, semelhanças em sociedades com suas situações políticas, sociais e econômicas similares, Mandeli (2016) cita que as iniciativas de introdução da boa governança tiveram sucesso em alguns contextos, trazendo resultados positivos imediatos, enquanto em outros contextos sociais demorou algum tempo para que esses princípios emergissem. E neste cenário internacional, Teixeira e Gomes (2019) expõem sobre o uso da tecnologia da informação (TI), por meio de ferramentas denominadas “Governo Aberto”, para ampliar o grau de participação social e governança e promover uma aproximação entre os cidadãos e o estado em países como Brasil, Estados Unidos da América (EUA), Reino Unido, Indonésia, México, Noruega, Filipinas e África do Sul.

A fim de contribuir com este breve estudo sobre governança pública, cita-se abaixo seus princípios básicos e norteadores apontados por Teixeira e Gomes (2019):

Em que pese o grande diálogo acadêmico em torno do conceito de governança pública, tem-se que alguns princípios transitam e dialogam em todos os argumentos apresentados, como, por exemplo, a prestação de contas e a responsabilização dos agentes públicos; a transparência e a credibilidade de informações; as políticas, a gestão e as estruturas públicas eficientes, que legitimem as escolhas públicas e direcionem a atuação do gestor; e, as instituições e os processos de execução da política pública que ajam conforme interesse público (TEIXEIRA; GOMES, 2019).

Mais recentemente Babić, Sokolić e Jardas Antonić (2022) acrescentam que a governança inteligente se refere a pessoas, processos, dados e soluções tecnológicas, com objetivo de tornar as comunidades mais sustentáveis e produtivas. Para isso deve-se definir processos claros e transparentes de tomada de decisão, que serão disponibilizados publicamente, garantindo a participação dos cidadãos nas ações públicas e proporcionando serviços públicos mais assertivos e mensuráveis, a fim de melhorá-los e torná-los mais benéficos, acessíveis e úteis.

3.3. Indicadores como instrumentos de formação de políticas públicas

Apresentada acima a conceituação de cidades inteligentes e de Governança Pública, tem-se que avaliar o nível onde cada cidade se encontra por meio de indicadores de desempenho.

Apesar de ser reconhecida a existência de diversos tipos e modelos de coleta de dados e elaboração de indicadores ao longo dos tempos, a origem dos indicadores como instrumento de formação de políticas públicas passou a ter relevância, na segunda metade do século XX com a formulação de um painel de indicadores sociais elaborado pelo Departamento de Saúde, Educação e Bem Estar Social dos Estados Unidos, com o objetivo de coletar e sistematizar informações sociais de temas variados, culminando na publicação em Janeiro de 1969 do documento *Toward a Social Report*, “que se tornaria um dos textos clássicos na história dos indicadores sociais” (SIMÕES, ALKMIM e SANTOS, 2017).

A coleta de dados de forma organizada, estruturada e ordenada é base para a construção de indicadores seguros e confiáveis. Simões, Alkmim e Santos (2017) nomeiam os indicadores de “indicadores sociais”, termo que se julga como correto uma vez que o conceito fundante dos indicadores, independente da dimensão que se encontre, tema que será tratado adiante, é estimular políticas públicas orientadas ao bem-estar do cidadão, sua qualidade de vida, perspectivas sociais e econômicas futuras.

Sobre este conceito elementar dos indicadores, duas reflexões quanto a sua eficácia são elaboradas por Costa (1975): inicialmente deve-se avaliar se o indicador reflete claramente o conceito estudado e em seguida identificar se este indicador é mensurável. A problemática da representação do conceito deve ser sanada com a

utilização de mais de um indicador sobre o tema pesquisado, sem evidentemente sobrepor ou distorcer conceitos distintos ou eventualmente ocultar dados relevantes nesta representação. Já a representação numérica do indicador torna-se eficiente quando transformações numéricas dos dados são efetuadas de forma hábil e precisa, garantindo que os dados transformados gerem um novo conjunto de dados confiáveis e representativos (COLEMAN, 1971).

Pereira, Muniz e Alves (2022) acrescentam a estas reflexões, quando da construção de um modelo de avaliação do nível de maturidade das cidades inteligentes sustentáveis brasileiras, a importância do conjunto de indicadores utilizados em representar a real percepção que o seu público-alvo deseja. Destacam que os indicadores devem estar alinhados com as expectativas do cidadão em relação aos serviços urbanos oferecidos pelos agentes públicos, e que seja essencial para o correto planejamento e condução de políticas públicas eficientes e eficazes (PEREIRA; MUNIZ; ALVES, 2022). Assim, é crucial e urgente o desenvolvimento de trabalhos capazes de criar indicadores confiáveis que possam embasar estudos e decisões políticas que venham atender os objetivos do cidadão, conforme afirma Braga *et al.* (2004). Este trabalho busca atingir este objetivo.

3.4. Dimensões de avaliação de cidades inteligentes

Muito se tem estudado e discutido acerca da distribuição dos indicadores para avaliação de cidades inteligentes em dimensões apropriadas dentro de metodologias desenvolvidas, conforme exemplos citados abaixo.

Nas revisões de literatura realizadas neste tema, Giffinger *et al.* (2007) citam a existência de vários campos descritos em relação às cidades inteligentes, dentre eles: indústria, educação, participação social, infraestrutura técnica. Sugere que estes campos possam ser avaliados com base em seis dimensões (características), sendo eles: economia inteligente; mobilidade inteligente; meio ambiente inteligente; pessoas inteligentes; vida inteligente; e governança inteligente. Além disso, o autor descreve a necessidade de se desenvolver uma estrutura hierárquica transparente e simples, onde cada dimensão (característica) é composta por uma série de fatores, e cada fator por uma série de indicadores. No estudo em questão os fatores foram definidos em vários workshops tendo sempre em vista como o objetivo geral, o desenvolvimento de

idades inteligentes. Finalmente foram selecionados 33 fatores para descrever as 6 dimensões (características) de cidades inteligentes, conforme Figura 1:

Figura 1. Características e fatores de uma cidade inteligente.

ECONOMIA INTELIGENTE (Competitividade)	PESSOAS INTELIGENTES (Capital Social e Humano)
Espírito inovador Empreendedorismo Imagem econômica e marcas registradas Produtividade Flexibilidade do mercado de trabalho Inserção internacional Capacidade de transformar	Nível de qualificação Afinidade com a aprendizagem ao longo da vida Pluralismo social e étnico Flexibilidade Criatividade Cosmopolitismo / Mente aberta Participação na vida pública
GOVERNANÇA INTELIGENTE (Participação)	MOBILIDADE INTELIGENTE (Transporte e TIC)
Participação na tomada de decisão Serviço público e sociais Governança transparente Estratégias e perspectivas políticas	Acessibilidade local Acessibilidade (inter)nacional Disponibilidade de infraestrutura de TIC Sistemas de transporte sustentáveis, inovadores e seguros
M. AMBIENTE INTELIGENTE (Recursos naturais)	VIDA INTELIGENTE (Qualidade de vida)
Atratividade das condições naturais Poluição Proteção ambiental Gestão sustentável de recursos	Equipamentos culturais Condição sustentáveis Segurança individual Qualidade de habitação Instalações de educação Atratividade turística Coesão social

Fonte: Adaptado de Giffinger *et al.* (2007).

Por fim, Giffinger *et al.* (2007) selecionaram 74 indicadores para descrever conjuntamente os fatores de uma cidade inteligente, indicadores estes derivados de dados públicos e disponíveis gratuitamente, enquanto 48 (65%) baseiam-se em dados locais ou regionais, outros 26 (35%) baseiam-se em dados nacionais.

Já Lombardi *et al.* (2012) de forma similar a Giffinger *et al.* (2007), porém com cinco dimensões no estudo, citam que dentre as dimensões principais de uma cidade inteligente, destacam-se: economia inteligente; ambiente inteligente; capital humano

inteligentes; vida inteligente; e governança inteligente. Essas cinco dimensões são aderentes aos princípios regionais e neoclássicas tradicionais de crescimento e desenvolvimento urbano. Assim, essas dimensões são baseadas em teorias de competitividade regional, economia de transporte e TIC, recursos naturais, capital humano e social, qualidade de vida e participação dos cidadãos na governança das cidades. Buscando aprimorar seu sistema para medir a inteligência de uma cidade, Lombardi *et al.* (2012) utilizam quatro *players* de criação de conhecimento: universidades, indústria, governo e a sociedade civil. Assim, propõem-se 60 indicadores nas cinco principais dimensões selecionadas, associadas a cada um dos quatro *players* de inovação proposto.

No modelo desenvolvido por Lazaroiu e Roscia (2012) os pesos das dimensões pré-selecionadas (economia, meio ambiente, energia e mobilidade, governança), bem como dos 18 indicadores são calculados usando a lógica *fuzzy* e sua importância é definida usando a mesma lógica. Este modelo de definição de cidades inteligentes reporta e trata dos critérios mais importantes do desenvolvimento da Comunidade Europeia nas áreas das políticas econômica, energética e ambiental.

Segundo Berardi (2013), sistemas de classificação de cidades inteligentes baseados em indicadores quantitativos, estão recebendo cada vez mais atenção dos gestores municipais para decisão onde investir tempo e recursos, bem como para comunicar o desempenho da cidade aos cidadãos, visitantes e investidores.

Albino, Berardi e Dangelico (2015) citam que um dos grandes diferenciais desta distribuição e classificação de indicadores é a capacidade de representar uma métrica de comparação, que supera as autoproclamações de ser uma cidade inteligente.

Pereira, Muniz e Alves (2022) desenvolvem o Modelo de Maturidade de Cidades Inteligentes Sustentáveis Brasileiras (MMCISB), baseado no mesmo modelo da União Internacional de Telecomunicação (UIT), o qual auxilia na identificação dos objetivos, dos níveis e dos principais indicadores para que as cidades se tornem inteligentes, através da compreensão da sua situação atual e do desenvolvimento das competências necessárias para alcançar os objetivos no longo prazo. Ambos os modelos estão ancorados no tripé: econômica, sociocultural e meio ambiente, dimensões que representam o desenvolvimento sustentável e estão fundados também nos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) e no uso de TIC.

A pesquisa de Pereira, Muniz e Alves (2022) além de propor um modelo de maturidade que contemplasse as especificidades dos 5.570 municípios brasileiros, demonstrou a importância da dimensão governança colaborativa da cidade inteligente sustentável, que exprime a necessidade da participação social na coprodução e aplicação das tecnologias, resultando no MMCISB que permite um diagnóstico do nível de maturidade das cidades avaliadas em 4 dimensões: econômica, sociocultural, meio ambiente e capacidades institucionais da gestão pública municipal.

Finalmente os autores consolidaram:

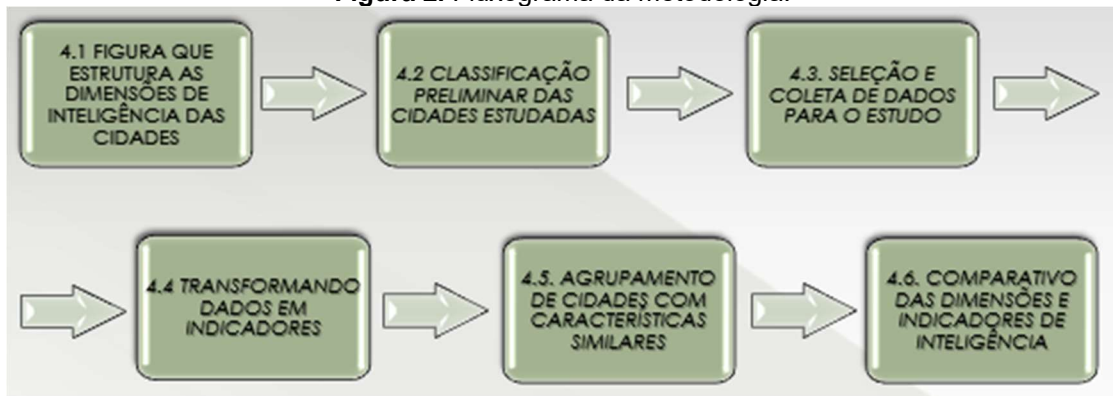
Oitenta indicadores, distribuídos em indicadores para diagnósticos do desenvolvimento sustentável e TIC (73), sendo 26 indicadores de base de coleta primárias e 47 indicadores de bases de coleta secundárias, distribuídos nas dimensões econômica (31), sociocultural (30) e meio ambiente (12). Outros sete indicadores definidos para compor as análises sociodemográficas dos municípios no conjunto caracterização, em que todos os indicadores são de bases secundárias. Componentes para qualificar as capacidades institucionais da gestão pública municipal foram criados, de forma a construir recomendações e diretrizes aos gestores de como transformar, de fato, sua cidade em inteligente e sustentável. Para tornar equânime os diversos indicadores e tópicos do modelo e com o objetivo de integrá-los, estabeleceu-se uma sequência de tratamentos estatísticos para as bases de dados dos indicadores de desenvolvimento sustentável e TICs (PEREIRA; MUNIZ e ALVES, 2022).

O Apêndice A apresenta a lista de dimensões e indicadores de avaliação de cidades inteligentes de: Giffinger *et al.* (2007), Lombardi *et al.* (2012), Lazaroiu e Roscia (2012) e Pereira, Muniz e Alves (2022).

4. METODOLOGIA

A seguir a sequência metodológica para o desenvolvimento do modelo de avaliação da inteligência de cidades proposto neste trabalho é apresentada na Figura 2.

Figura 2. Fluxograma da metodologia.



Fonte: Autoria própria (2023).

Inicia-se conforme revisão bibliográfica realizada, estrutura as dimensões da inteligência das cidades, em seguida realizou-se uma classificação preliminar das cidades estudadas, visando maior assertividade nas etapas seguintes de seleção e coleta dos dados orientados, transformação de dados em indicadores, agrupamento das cidades com características similares e finaliza com o comparativo das dimensões e dos indicadores de inteligência das cidades de um mesmo agrupamento.

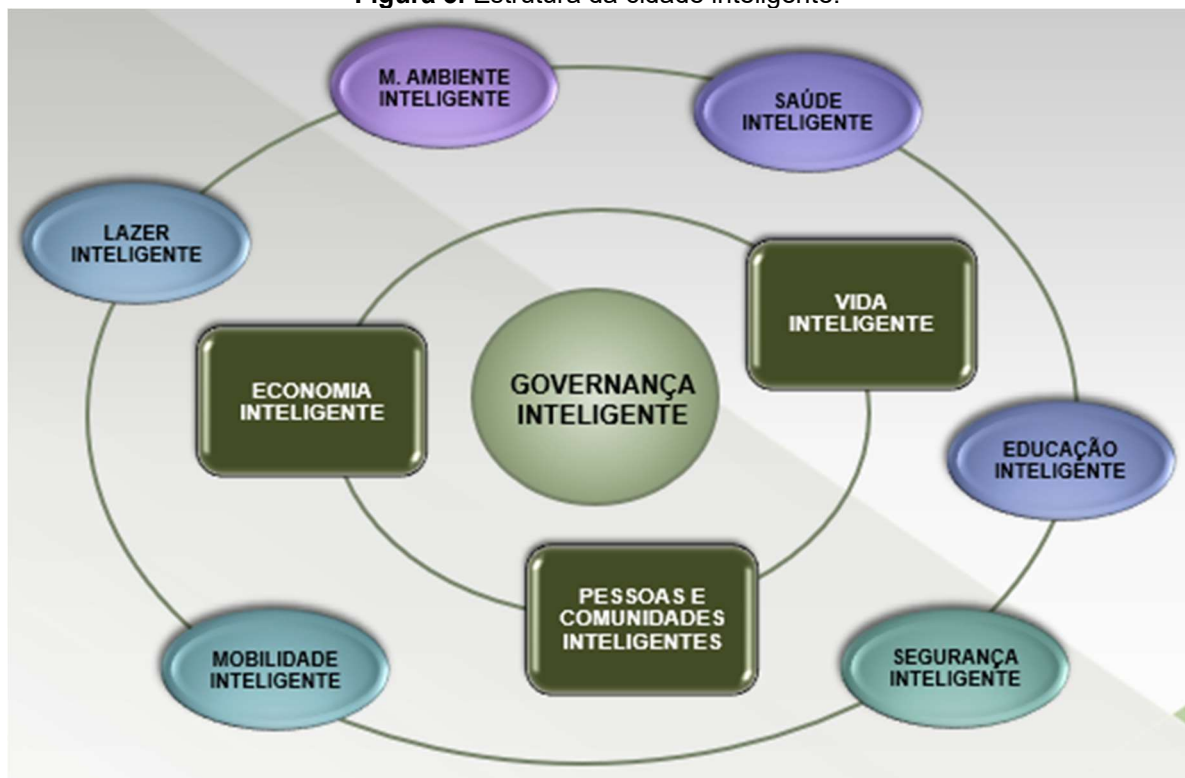
4.1. Figura que estrutura as dimensões de inteligência das cidades

Conforme Matias-Pereira (2010) uma boa governança pública, torna-se cada vez mais importante nas relações existente entre o Estado, o setor privado e o terceiro setor, um dos motivos principais que o setor público se espelha na governança corporativa, está na grande dificuldade que este tem em realizar suas ações de forma rápida e flexível, resultando na baixa qualidade dos serviços oferecidos à população.

Kirimtat *et al.* (2020) citam que uma cidade inteligente gerencia seu desenvolvimento em vários setores chaves como: economia, mobilidade, meio ambiente, pessoas, vida e governo.

Portanto no sentido de atender a abrangência requerida neste estudo, as seguintes dimensões foram agrupadas e hierarquizadas em níveis de relevância e influência: Governança Inteligente, Economia Inteligente, Pessoas e Comunidades Inteligentes, Vida Inteligente, Meio Ambiente Inteligente, Segurança Inteligente, Lazer Inteligente, Saúde Inteligente, Educação Inteligente e Mobilidade Inteligente conforme a Figura 3.

Figura 3. Estrutura da cidade inteligente.



Fonte: Autoria própria (2023).

As definições deste estudo para as dimensões da estrutura da cidade inteligentes são:

- A governança pública inteligente refere-se à utilização de TIC, como análise de dados, inteligência artificial e automação, como instrumento para auxiliar nos processos decisórios, promover a transparência e otimizar a administração de recursos. Esse modelo busca melhorar a eficiência operacional, oferecer serviços públicos mais acessíveis e personalizados, além de fortalecer a participação cidadã. Incluindo plataformas digitais para interação do Estado com a comunidade, automação de processos burocráticos e construção de uma administração pública

mais ágil, responsiva e adaptável, capaz de enfrentar os desafios contemporâneos e fornecer soluções eficientes para as necessidades da sociedade.

- Uma economia municipal inteligente é caracterizada pela transparência e inovação nos processos econômicos governamentais, utilizando-se ferramentas de análise de dados, inteligência artificial e automação, para otimizar e tornar mais eficientes os processos. Isso envolve a gestão eficiente dos recursos financeiros, a tomada de decisões baseada em dados e a promoção de ambientes favoráveis ao empreendedorismo e à inovação. O objetivo é impulsionar o desenvolvimento econômico sustentável, melhorar a prestação de serviços municipais e promover uma administração pública mais ágil e adaptável às demandas contemporâneas.

- Pessoas e comunidades inteligentes identificam-se pelo desenvolvimento e aplicação de práticas inovadoras para melhorar a qualidade de vida e a eficiência do seu contexto social. Pessoas inteligentes buscam constantemente conhecimento, adaptação e tecnologias para melhorar sua qualidade de vida. Comunidades inteligentes adotam soluções inovadoras e práticas sustentáveis para otimizar recursos, promover a inclusão social, e fortalecer a coesão. Essas abordagens incluem a participação ativa dos cidadãos em processos de governança e a promoção de uma cultura de inovação e resiliência. O objetivo é criar ambientes onde tanto indivíduos quanto comunidades prosperem, adaptando-se de maneira inteligente às necessidades atuais.

- Qualidade de vida inteligente refere-se a um estilo de vida aprimorado pela integração do Estado e das pessoas para promover bem-estar, eficiência e sustentabilidade. Isso inclui acesso a serviços de saúde personalizados, ambientes urbanos inteligentes, educação adaptativa, soluções de mobilidade eficientes e o uso consciente de recursos. A tecnologia é empregada para melhorar a segurança, a conectividade e a gestão do tempo, proporcionando uma experiência de vida mais equilibrada, saudável e conectada às necessidades individuais e coletivas. O objetivo é criar comunidades onde as pessoas possam prosperar, desfrutando de alta qualidade de vida com o suporte de soluções inovadoras.

- Um sistema de saúde inteligente desenvolve e utiliza-se de ferramentas de TIC para aprimorar a prestação de serviços de saúde. Ele otimiza a gestão de informações médicas, facilita diagnósticos precisos, melhora o monitoramento de pacientes e promove a eficiência operacional em instituições de saúde. Essa

abordagem inovadora visa proporcionar cuidados mais personalizados, reduzir custos e promover uma saúde mais eficaz e acessível.

- Um sistema de educação personaliza o ensino, adaptando-se às necessidades individuais dos alunos, oferecendo feedback em tempo real e facilitando o acesso a recursos educacionais diversificados. Além disso, promove a colaboração entre alunos, utilizando plataformas interativas e apoiando educadores na identificação de áreas para aprimoramento. Esse sistema inteligente cria ambientes de aprendizagem mais eficazes, centrados no aluno, e preparando os estudantes para os desafios do século XXI.

- Mobilidade urbana inteligente refere-se a um sistema de transporte inovador que se apóia em tecnologias de sensoriamento, dados em tempo real, algoritmos avançados e conectividade para otimizar o deslocamento nas áreas urbanas. Esse conceito envolve soluções como transporte público eficiente, compartilhamento de veículos, integração de modais, sistemas de tráfego adaptativos e informações em tempo real para os usuários. O objetivo é melhorar a eficiência, sustentabilidade e acessibilidade do transporte urbano, reduzindo congestionamentos, emissões de poluentes e proporcionando uma experiência de deslocamento mais fluida e conveniente para os cidadãos.

- Um sistema de segurança pública inteligente requer sistemas de vigilância por câmeras e sensores para aprimorar a eficácia das operações de segurança, sendo capaz de identificar padrões, antecipar incidentes, otimizar a alocação de recursos e melhorar a resposta a emergências. Além disso, pode incluir a participação da comunidade por meio de aplicativos e plataformas interativas, promovendo uma colaboração eficaz entre cidadãos e autoridades. O foco principal é aumentar a prevenção, a rapidez na resposta a eventos e a eficiência global na manutenção da segurança pública.

- Um sistema de lazer inteligente visa aprimorar a experiência do usuário em eventos de entretenimento e lazer, através de plataformas digitais que recomendam atividades com base nas preferências individuais, sistemas de gestão eficientes para parques e eventos e integração de elementos interativos em espaços públicos. O objetivo é oferecer opções de lazer personalizadas, eficientes e envolventes, proporcionando experiências mais agradáveis e adaptadas aos interesses das pessoas.

- Um modelo de gestão pública de meio ambiente natural e construído inteligente utiliza-se de TIC de sensoriamento remoto, análise de dados geoespaciais e automação como ferramenta para otimizar a administração e preservação de recursos ambientais. Esse modelo incorpora sistemas de monitoramento em tempo real para identificar mudanças ambientais, gestão eficiente de resíduos, planejamento urbano sustentável e iniciativas de conservação. Além disso, integra a participação cidadã por meio de plataformas digitais para envolver a comunidade nas práticas de preservação, com objetivo de garantir a sustentabilidade, a resiliência e a qualidade de vida nas áreas urbanas e naturais, utilizando abordagens inovadoras e adaptáveis.

Estabelecendo a dimensão governança como elemento central e núcleo de inteligência das cidades, entende-se que para ela ser inteligente deve necessariamente se apoiar em uma governança pública transparente e aberta, com administradores municipais responsáveis e aplicada à gestão pública e à indispensável participação popular.

Orientar a governança pública para uma Governança Inteligente viabiliza consequentemente uma economia fortalecida e sólida ao município, com comunidades e pessoas preparadas e capacitadas a participar de decisões da gestão municipal, suscitando melhor qualidade de vida e bem-estar aos cidadãos.

Por fim, esta combinação de economia inteligente, pessoas e comunidades inteligentes, qualidade de vida inteligente, irá desencadear seguramente projetos e ações eficazes para uma mobilidade urbana inteligente, uma segurança pública inteligente, um sistema de educação, saúde e lazer inteligentes e um meio ambiente natural e construído inteligentes. Enfim, qualificando e prosperando a inteligência da cidade.

4.2. Classificação preliminar das cidades estudadas

Para elaboração deste trabalho e apresentação de um exemplo real desta perspectiva, definiu-se inicialmente o espaço amostral das cidades a serem avaliadas. Em seguida, objetivando orientar a coleta de dados da próxima etapa, agrupou as cidades em conjuntos conforme estimativa populacional, atividade econômica com maior valor adicionado bruto a preços correntes no Produto Interno Bruto (PIB) do município e Capacidade de Pagamento (CAPAG).

Para estimativa da população residente nos municípios objeto deste estudo foram utilizados os dados do IBGE - Diretoria de Pesquisas (DPE) - Coordenação de População e Indicadores Sociais (COPIS), com data de referência em 1º de julho de 2021. A seguir os municípios foram divididos em 6 macro grupos:

- Municípios com população estimada em até 20 mil residentes;
- Municípios com população estimada de 20 mil a 50 mil residentes;
- Municípios com população estimada de 50 mil a 100 mil residentes;
- Municípios com população estimada de 100 mil a 300 mil residentes;
- Municípios com população estimada de 300 mil a um milhão;
- Municípios com população estimada acima de um milhão;

Cada conjunto de cidades foi dividido em 3 grupos conforme a atividade econômica com maior valor adicionado bruto a preços correntes do PIB do município. Estes dados tiveram como fonte o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2020) em parceria com os Órgãos Estaduais de Estatística e Secretarias Estaduais de Governo, dentre as atividades econômicas fornecidas pelo IBGE: Agropecuária (setor primário); Indústria (setor secundário); Serviços - exclusive administração, defesa, educação e saúde públicas e seguridade social (setor terciário); e administração, defesa, educação e saúde públicas e seguridade social, utilizou-se na criação destes grupos a atividade econômica com a de maior valor adicionado bruto a preços correntes no PIB do município, dentre:

- Agropecuária (setor primário);
- Indústria (setor secundário);
- Serviços (setor terciário) - exclusive administração, defesa, educação e saúde públicas e seguridade social.

A seguir, acompanhando o propósito de sugerir à gestão pública municipal políticas equitativas e inteligentes, e entendendo que para realização de tais políticas é de plena importância a condição financeira da cidade para financiamentos de ações públicas, optou-se por subdividir os conjuntos em subconjuntos segundo a capacidade de pagamentos dos municípios, obtida a partir dos dados fornecidos pelo Sistema de Informações Contábeis e Fiscais do Setor Público Brasileiro (SICONFI), ano exercício 2023, conforme os critérios da Portaria nº 5.623, de 22 de Junho de 2022 do Ministério da Economia.

A referida Portaria (BRASIL, 2022) estabelece no seu Artigo 2 os indicadores econômico-financeiro apresentados nas equações a seguir, para classificar a Capacidade de Pagamento¹ (CAPAG) do município:

Endividamento – DC (calcula o indicador econômico-financeiro de Endividamento) (BRASIL, 2022):

$$DC = \frac{\text{Dívida Consolidada Bruta}}{\text{Receita Corrente Líquida}}$$

Poupança Corrente – PC (calcula o indicador econômico-financeiro de Poupança Corrente) (BRASIL, 2022):

$$PC = \frac{\text{Despesas Correntes}}{\text{Receita Corrente Ajustada}}$$

Liquidez – IL (calcula o indicador econômico-financeiro de Liquidez) (BRASIL, 2022):

$$IL = \frac{\text{Obrigações Financeiras}}{\text{Disponibilidade de Caixa Bruta}}$$

O Art. 3 da Portaria estabelece a classificação parcial do município para cada indicador econômico-financeiro através das letras “A”, “B” ou “C”, conforme as faixas de valores definidos na Tabela 1:

Tabela 1. Classificação parcial do indicador conforme enquadramento nas faixas de valores.

Indicador	Sigla	Faixa de valor	Classificação Parcial
Endividamento	DC	DC < 60%	A
		60% ≤ DC < 100%	B
		DC ≥ 100%	C
Poupança	PC	PC < 85%	A
		85% ≤ PC < 95%	B
		PC ≥ 95%	C
Liquidez	IL	IL < 1	A
		IL ≥ 1	C

Fonte: BRASIL (2022).

¹ Segundo o Ministério da Economia a análise da capacidade de pagamento apura a situação fiscal dos Entes Subnacionais que querem contrair novos empréstimos com garantia da União. O intuito da CAPAG é apresentar de forma simples e transparente se um novo endividamento representa risco de crédito para o Tesouro Nacional.

A classificação final da CAPAG do município é definida no Artigo 4 da mesma portaria, pela combinação das classificações parciais da Tabela 1, conforme a Tabela 2:

Tabela 2. Classificação final da Capacidade de Pagamento do município.

Classificação parcial do indicador			Classificação final da capacidade de pagamento
Endividamento	Poupança corrente	Liquidez	
A	A	A	A
B	A	A	B
C	A	A	C
A	B	A	
B	B	A	
C	B	A	
C	C	C	D
Demais combinações de classificação parcial			C

Fonte: BRASIL (2022).

O agrupamento das cidades objeto deste estudo resultou em 54 grupos, conforme sua estimativa populacional, atividade econômica com maior valor adicionado bruto a preços correntes no PIB do município e CAPAG.

A Tabela 3 apresenta os grupos resultantes da divisão dos municípios estudados conforme a estimativa populacional em 2021, seguida da divisão pelo maior PIB em 2020 (agronegócio, indústria ou serviços) e por fim subdivididas pela CAPAG da cidade em 2023, classificadas nos níveis A, B ou C.

Tabela 3. Divisão dos grupos de classificação preliminar das cidades objeto deste estudo.

ESTIM. POP. 2021	Municípios com população estimada em até 20mil residentes											
MAIOR PIB 2020	agropec.				indústria				serviço			
CAPAG 2023	A	B	C	nd	A	B	C	nd	A	B	C	nd
	GRUPO 01	GRUPO 02	GRUPO 03		GRUPO 04	GRUPO 05	GRUPO 06		GRUPO 07	GRUPO 08	GRUPO 09	
ESTIM. POP. 2021	Municípios com população estimada de 20mil a 50mil residentes											
MAIOR PIB 2020	agropec.				indústria				serviço			
CAPAG 2023	A	B	C	nd	A	B	C	nd	A	B	C	nd
	GRUPO 10	GRUPO 11	GRUPO 12		GRUPO 13	GRUPO 14	GRUPO 15		GRUPO 16	GRUPO 17	GRUPO 18	
ESTIM. POP. 2021	Municípios com população estimada de 50mil a 100mil residentes											
MAIOR PIB 2020	agropec.				indústria				serviço			
CAPAG 2023	A	B	C	nd	A	B	C	nd	A	B	C	nd
	GRUPO 19	GRUPO 20	GRUPO 21		GRUPO 22	GRUPO 23	GRUPO 24		GRUPO 25	GRUPO 26	GRUPO 27	
ESTIM. POP. 2021	Municípios com população estimada de 100mil a 300mil residentes											
MAIOR PIB 2020	agropec.				indústria				serviço			
CAPAG 2023	A	B	C	nd	A	B	C	nd	A	B	C	nd
	GRUPO 28	GRUPO 29	GRUPO 30		GRUPO 31	GRUPO 32	GRUPO 33		GRUPO 34	GRUPO 35	GRUPO 36	
ESTIM. POP. 2021	Municípios com população estimada de 300mil a um milhão de residentes											
MAIOR PIB 2020	agropec.				indústria				serviço			
CAPAG 2023	A	B	C	nd	A	B	C	nd	A	B	C	nd
	GRUPO 37	GRUPO 38	GRUPO 39		GRUPO 40	GRUPO 41	GRUPO 42		GRUPO 43	GRUPO 44	GRUPO 45	
ESTIM. POP. 2021	Municípios com população estimada acima de um milhão de residente											
MAIOR PIB 2020	agropec.				indústria				serviço			
CAPAG 2023	A	B	C	nd	A	B	C	nd	A	B	C	nd
	GRUPO 46	GRUPO 47	GRUPO 48		GRUPO 49	GRUPO 50	GRUPO 51		GRUPO 52	GRUPO 53	GRUPO 54	

Fonte: Autoria própria (2023).

4.3. Seleção e coleta de dados para o estudo

Objetivando avaliar o nível de inteligência das cidades, selecionou-se um grupo da Tabela 3, no qual as cidades que o compõe têm estimativa populacional semelhante, maior PIB municipal no mesmo setor econômico e a mesma classificação da CAPAG. Buscou-se com esta seleção e coleta, que os indicadores sejam condizentes e ajustados com os atributos similares das cidades.

A coleta e seleção dos dados públicos foi orientada segundo as similaridades de atributos das cidades estudadas. Inicialmente identificou-se os atributos relevantes, como população, infraestrutura, economia, meio ambiente, qualidade de vida, entre outros, considerando as características preliminares que estruturaram o grupo selecionado.

Em seguida, esses dados foram coletados de fontes confiáveis, como órgãos governamentais, instituições de pesquisa e bases de dados especializadas. Essa etapa orientou-se por métricas que melhor representasse os aspectos específicos de cada cidade para transformar os dados em indicadores qualitativos e quantitativos relevantes e de fácil entendimento, alinhados com as dimensões definidas na Figura 3 que estrutura as cidades inteligentes.

A seleção e construção dos indicadores adequados considerou a relevância, abrangência, comparabilidade e atualidade dos dados, tornando-se essencial que os indicadores escolhidos fossem comparáveis entre as dimensões e as cidades, permitindo uma análise comparativa de suas similaridades.

A partir da pesquisa realizada em diversos modelos de diferentes autores, para avaliação de cidades inteligentes e sintetizada no Apêndice A, desenvolveu-se uma cuidadosa e meticulosa coleta de dados públicos confiáveis, disponibilizados periodicamente por entidades independentes e imparciais, entre elas:

- IPEA (Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada);
- IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística);
- SICONFI (Sistema de Informações Contábeis e Fiscais do Setor Público Brasileiro);
- CAGED (Cadastro Geral de Empregados e Desempregados);
- INEP (Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira);
- CGU (Controladoria-Geral da União);
- RAIS (Relação Anual de Informações Sociais);
- Tesouro Nacional;
- DATASUS (Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde);
- MDR (Ministério do Desenvolvimento Regional);
- SNIS (Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento);
- ANATEL (Agência Nacional de Telecomunicação);
- DENATRAN (Departamento Nacional de Trânsito).

A seguir estes dados públicos foram avaliados individualmente quanto a: periodicidade, fonte, relevância, confiabilidade, abrangência, entre outras e selecionados para este trabalho atendendo os seguintes critérios:

- Aderência e relevância com as características das cidades do grupo escolhido;
- Abranger todo o conjunto de cidades a serem avaliadas;
- Disponibilizados para os últimos 5 anos (de 2018 em diante);
- Aderentes às dimensões definidas na Figura 3.

Por fim, selecionou-se para continuidade deste estudo os dados públicos apresentados na Tabela 4, a fim de apresentar de forma didática o modelo de avaliação de cidades inteligentes proposto, certos, porém, que um maior número de indicadores, bem como algumas substituições, poderia sugerir uma avaliação mais completa e inquestionável.

Tabela 4. Dados públicos para avaliação do nível de inteligência das cidades selecionadas.

DIMENSÃO	INDICADOR	ANO	FONTE	DADO PÚBLICO
Economia Inteligente	PIB <i>per capita</i>	2020	IBGE ² Cidades	PIB dos Municípios <i>per capita</i>
	População ocupada	2020	IBGE Cidades	Percentual de população ocupada no município
Vida Inteligente	Salário médio	2021	IBGE Cidades	Salário médio mensal dos trabalhadores formais (salário-mínimo)
	Empregos formais	2023	CAGED ³	Crescimento do número de empregos formais no período de julho de 2022 a junho de 2023
Pessoas Inteligentes	Participação nas eleições	2020	IPEA ⁴	Comparecimento no primeiro turno das eleições/Eleitorado
	Participação nos conselhos	2021	IBGE Cidades	Existência de conselhos municipais, suas formações e números de conselheiros
Educação Inteligente	IDEB ⁵	2021	IBGE Cidades	Índice de Desenvolvimento da Educação Básica - Ensino fundamental - Anos finais - Pública
	Matriculados/ docentes	2021	IBGE Cidades	Número de matriculados por docente - Censo Escolar - Ensino Fundamental
Saúde Inteligente	Mortalidade infantil	2020	IBGE Cidades	Mortalidade Infantil - óbitos por mil nascidos vivos
	Médicos/ habitantes	2023	CNES ⁶	Número de médicos por habitantes - recursos humanos - profissionais - quantidade por município
Segurança Inteligente	Taxa de homicídio	2021	DATASUS ⁷	Números de homicídios - cálculo pela divisão do indicador principal pela população
	Despesas com segurança pública	2021	Ministério da Fazenda	Despesas com segurança pública per capita Despesa por função - segurança pública
Mobilidade Inteligente	Óbitos por acidente	2021	DATASUS	Óbitos por acidente de trânsito cálculo pela divisão do indicador principal pela população.
	Transporte coletivo/ habitante	2022	SENATRAN ⁸	Quantidade de veículos do transporte coletivo por mil habitantes

² IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

³ CAGED - Cadastro Geral de Empregados e Desempregados

⁴ IPEA - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada

⁵ IDEB – Índice de Desenvolvimento da Educação Básica

⁶ CNES - Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde

⁷ DATASUS - Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde

⁸ SENATRAN - Secretaria Nacional de Trânsito

M. Ambiente Inteligente	Perda de água	2021	SNIS ⁹	Índice de perdas na distribuição de água potável - IN049_AE
	Índice de coleta seletiva	2021	SNIS	Massa per capita de materiais recicláveis recolhidos via coleta seletiva - IN054_RS
Lazer Inteligente	Despesas com lazer	2021	Ministério da Fazenda	Despesas com lazer per capita - Despesa por função - desportos e lazer
	Habitantes/equipamentos culturais	2021	IBGE Cidades	Quantidade de equipamentos públicos culturais de responsabilidade da gestão municipal

Fonte: Autoria própria (2023).

Esta metodologia permite aplicações futuras em outros conjuntos de cidades, e a incorporação de novos dados públicos, desde que sejam confiáveis, periódicos, de fonte idônea, que contemplem todo o conjunto de cidades a serem avaliadas, bem como sejam aderentes às características do conjunto de cidades e às dimensões construídas na Figura 3.

4.4. Transformando dados em indicadores

A disponibilidade de dados de qualidade é um problema recorrente, pois fontes diversas elaboram dados com escalas e abrangência próprias o que pode requerer tratamentos para adequar e possibilitar a análise comparativa dificultando a construção de indicadores (BRAGA *et al.*, 2004).

Após pesquisar diferentes dados existentes no país, propôs-se convertê-los em indicadores quando necessário. Ou seja, quando o dado coletado é comparável entre as cidades avaliadas sem necessidade de conversão, utilizou-o de modo direto como indicador, como por exemplo: PIB dos municípios per capita ou percentual de população ocupada no município.

Por outro lado, quando o dado coletado se apresentou como número absoluto, fez-se necessário tratá-lo e convertê-lo adequadamente a fim de transformá-lo em um indicador quantitativo relevantes e de fácil entendimento para desenvolvimento deste estudo. Assim apresentam-se na Tabela 5 os dados públicos coletados e a operação utilizada para convertê-los em 8 indicadores.

⁹ SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento

Tabela 5. Operações utilizadas para converter dados públicos em indicadores.

INDICADOR	ANO	DADO 01 (D1)	DADO 02 (D2)	DADO 03 (D3)	DADO 04 (D4)	OPERAÇÃO
Participação nas eleições	2020	Comparecimento no primeiro turno das eleições	Eleitorado			D1/D2
Participação nos conselhos	2021	Existência de conselhos municipais ¹⁰	Formação de conselhos municipais ¹¹	Núm. de conselheiros (titulares e suplentes)	População estimada	$(D1 \times D2 \times A)$, sendo: $A = (D3/D4) \times 1000$ ¹²
Matriculados/ docentes	2021	Matriculados (censo escolar - ensino fundamental)	Docentes (censo escolar - ensino fundamental)			D1/D2
Médicos/ habitantes	2023	Número de médicos (CNES - recursos humanos - profissionais)	População estimada			D1/D2
Despesas com segurança pública	2021	Despesa por função - segurança pública - empenhada - municipal	População estimada			D1/D2
Transp. Coletivo/ habitante	2022	Frota de veículos, por tipo e com placa: MICROÔNIBUS	Frota de veículos, por tipo e com placa: ÔNIBUS	População estimada		$(D1 + D2)/D3$
Despesas com lazer	2021	Despesa por função - desportos e lazer - empenhada - municipal	População estimada			D1/D2
Habitantes/equipamentos culturais	2021	Quantidade equipamentos culturais de responsabilidade da gestão municipal ¹³	População estimada			D1/D2

Fonte: Autoria própria (2023).

¹⁰ Verificou-se a existência ou não de quatro conselhos municipais da área de educação (Conselho de Educação, Conselho de controle e acompanhamento social do FUNDEB, Conselho de alimentação escolar, Conselho de transporte escolar), dois conselhos municipais de cultura (Conselho Municipal de Cultura, Conselho Municipal de Preservação do Patrimônio), um conselho municipal de esporte (Conselho Municipal de Esporte) e um conselho municipal de saúde (Conselho Municipal de Saúde), sendo atribuído nota 1 para o conselho existente e 0 quando inexistente.

¹¹ Verificada a formação de cada conselho sendo: “Tem maior representação governamental” atribuída nota 0,8; “Paritário” atribuída nota 1,0; “Tem maior representação da sociedade civil” atribuída nota 1,2; “não informado” atribuído nota zero.

¹² Nota final calculada inicialmente pela média entre os quatro conselhos de educação, os dois conselhos de cultura e pôr fim a média das quatro áreas (educação, cultura, esporte e saúde).

¹³ Verificada a quantidade de equipamento de cultura de responsabilidade da gestão municipal, sendo: Bibliotecas públicas, Museus, Teatros ou salas de espetáculos, Centro cultural, Arquivo público e/ou centro de documentação, Estádios ou ginásios poliesportivos, Centro de artesanato e Ponto de Cultura.

Os dados não constantes na Tabela 5 foram utilizados de modo direto como indicador, uma vez que são fornecidos em formato comparável entre as cidades avaliadas sem necessidade de conversão.

Aqui foi destacado um subconjunto de um extenso universo de indicadores que podem e devem ser avaliados, com o cuidado de alocá-los nas dimensões adequadas para evitar distorções.

Por fim, conforme GIFFINGER *et al*, (2007), para comparação de diferentes indicadores se faz necessária a padronização dos valores de forma a transformar os indicadores em valores padronizados entre 0 e 1, tendo a vantagem de respeitar a heterogeneidade dentro dos agrupamentos, mantendo a informação métrica do indicador.

Adotou-se, neste estudo, portanto, a normalização de cada indicador, dividindo seu valor pelo valor máximo para indicadores “quanto maior melhor”, ou dividindo o valor mínimo pelo seu valor para indicadores “quando menor melhor”.

4.5. Agrupamento de cidades com características similares

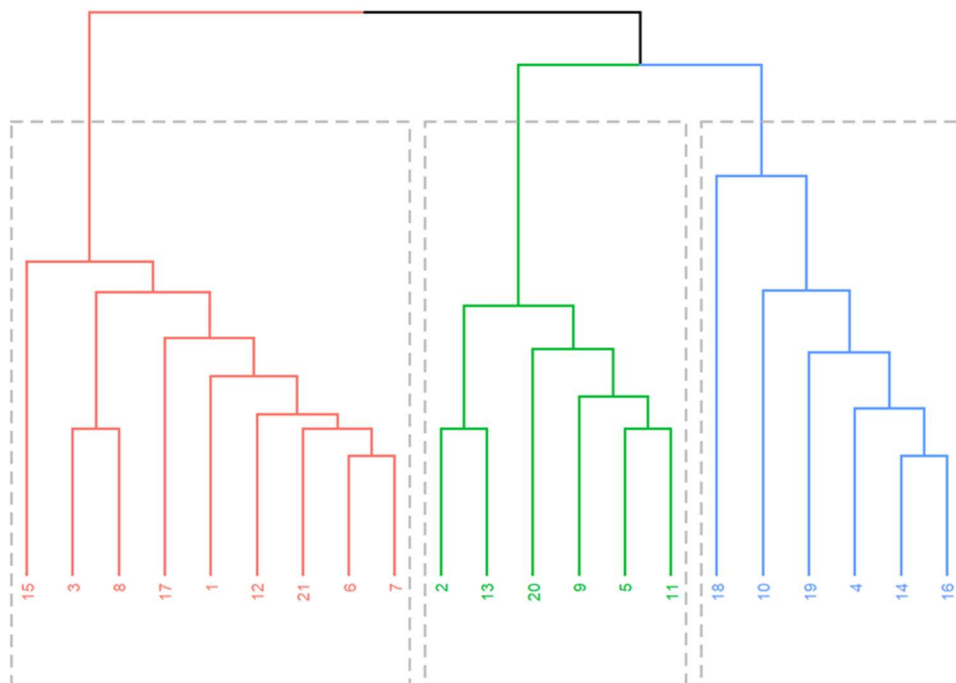
Depois de selecionados, coletados, transformados e normalizados estes indicadores foram utilizados para realizar o agrupamento das cidades selecionadas em conjuntos de cidades com características similares, permitindo compará-las e classificá-las, bem como sugerindo políticas públicas promotoras de equidade social, econômica e ambiental aplicadas entre os municípios com características semelhantes. O diagnóstico para cada cidade promove respeito às disparidades regionais, especialmente num país com iniquidades socioespaciais históricas como o Brasil (PEREIRA, MUNIZ e ALVES, 2022).

O adequado atendimento às necessidades e carências dos cidadãos requer um diagnóstico mais amplo sobre as reais situações vivenciadas pela população, para desenvolvimento e implantação de programas, estratégias e ações sociais. Conhecer as forças e fraquezas econômicas regionais, as restrições ambientais locais, bem como o nível de participação social, promovem melhores condições para criação dos programas públicos, ou seja, um diagnóstico social eficaz deve considerar as características do público-alvo a ser atendido e as condições sociais do contexto em que vivem (SIMÕES, ALKMIM e SANTOS, 2017).

Os indicadores para formação de agrupamento de cidades utilizados neste estudo podem e devem ser ampliados e/ou substituídos conforme o espaço amostral de cidades que se deseja avaliar. Com isto, entende-se que a seleção de indicadores deve ser intensamente examinada e discutida para que os objetivos primários de classificação e agrupamento almejados das cidades sejam atingidos.

Com a utilização do *software* R versão 4.3.1 (R Core Team, 2023) e dos indicadores da Tabela 4 desenvolveu-se a “*clusterização*” (agrupamento) proposta neste estudo, com a construção de um dendrograma semelhante à Figura 4.

Figura 4. Modelo genérico de dendrograma gerado com o software R.



Fonte: Autoria própria (2023).

4.6. Comparativo das dimensões e indicadores de inteligência

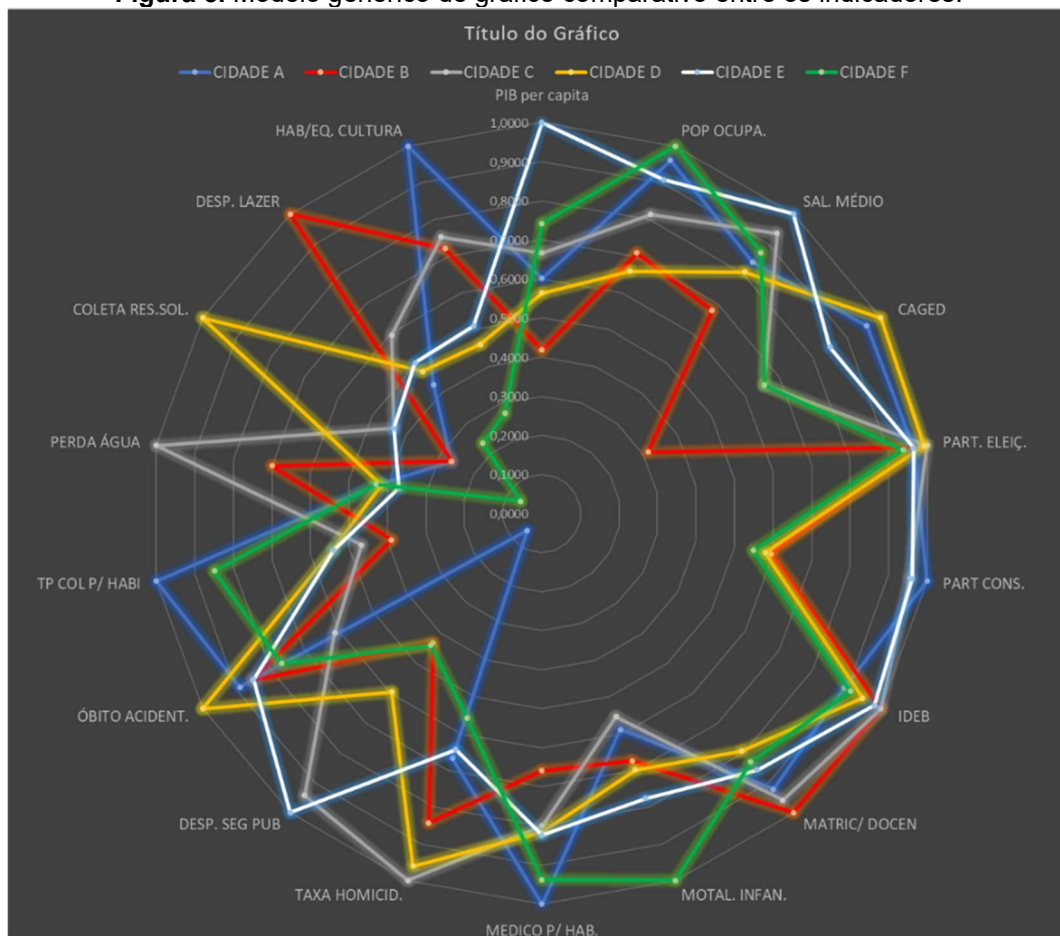
O perfil sociodemográfico da população provoca nos cidadãos diferentes necessidades sociais. Com uma população mais jovem o município demanda maiores recursos na educação, no caso de população mais idosa, estes recursos são mais necessários nos serviços assistenciais e previdenciários (SIMÕES, ALKIMIM e SANTOS, 2017). Os autores citam ainda que a abrangência de temas para realização de um bom diagnóstico social é sempre uma decisão difícil, pois se muito ampla perde-

se o objetivo da avaliação e se muito reduzida incorre-se em comprometê-la por não envolver adequadamente as dimensões dos problemas sociais.

Outro ponto de relevante importância para o bom desempenho das políticas públicas está nas informações disponíveis sobre a capacidade de gestão dos administradores públicos envolvidos. Projetos importantes muitas vezes, podem ser inviabilizados por problemas de implementação ocasionados pela reduzida capacidade da gestão pública municipal (SIMÕES, ALKMIM e SANTOS, 2017).

Com intuito de realizar um comparativo eficiente e consistente dos indicadores de avaliação entre as cidades do grupo escolhido, um único agrupamento do dendrograma foi selecionado para continuidade. Os municípios constituintes deste agrupamento escolhido foram chamados de “cidades irmãs”.

Figura 5. Modelo genérico de gráfico comparativo entre os indicadores.



Fonte: Autoria própria (2023).

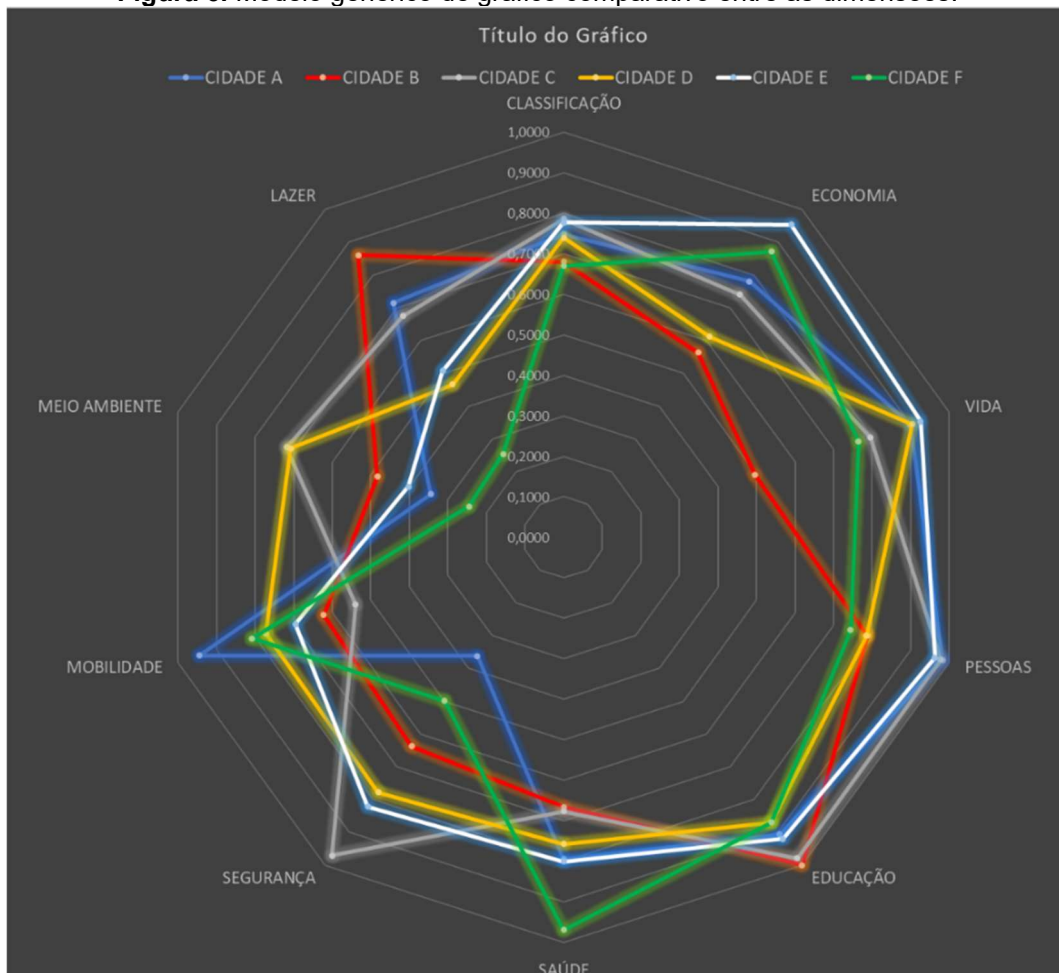
Os indicadores destas “cidades irmãs” foram normalizados a fim de transformá-los em valores padronizados entre 0 e 1, tendo a vantagem de respeitar a

heterogeneidade dentro dos agrupamentos, mantendo a informação métrica do indicador (GIFFINGER *et al.*, 2007).

Este trabalho foi desenvolvido considerando peso único para todos os indicadores, uma vez que os mesmos foram cuidadosamente escolhidos considerando as cidades dentro de seu conjunto. Pressupõe-se que conjuntos diferentes podem requerer indicadores diferentes e pesos diferentes.

Como resultado desta etapa elaborou-se gráficos do tipo “Radar” conforme Figura 5 e Figura 6, de forma a facilitar a percepção e comparação do nível de inteligência de cada cidade em cada dimensão e em cada indicador.

Figura 6. Modelo genérico de gráfico comparativo entre as dimensões.



Fonte: Autoria própria (2023).

5. APLICAÇÃO E RESULTADOS

À medida que se enfrenta uma crescente urbanização, as cidades se tornam o epicentro da atividade humana. Com essa evolução, surge a necessidade premente de adaptar esses centros urbanos para proporcionar uma vida mais sustentável, saudável e inclusiva. Nesse contexto, a concepção de cidade inteligentes ganha destaque, buscando aplicar tecnologias e inovações para melhorar a qualidade de vida dos cidadãos.

Este capítulo apresenta uma aplicação prática do modelo de avaliação de cidades inteligentes com perspectiva às similaridades encontradas nos atributos das cidades estudadas, buscando identificar programas e ações públicas comuns que contribuem para a criação de melhores ambientes urbanos.

Utilizando uma variedade de indicadores, entre eles:

- a participação dos cidadãos nas eleições e conselhos municipais;
- a quantidade de médicos e docentes por habitantes;
- as despesas com segurança pública e lazer per capita.

Este estudo propõe-se a entender não apenas as peculiaridades de cada cidade, mas também as políticas públicas que convergem e impulsionam a qualidade de vida. Ao se compreender as similaridades nos desafios e nas soluções adotadas por diferentes cidades, sendo possível delinear um panorama mais amplo e construir estratégias mais eficazes para o desenvolvimento urbano.

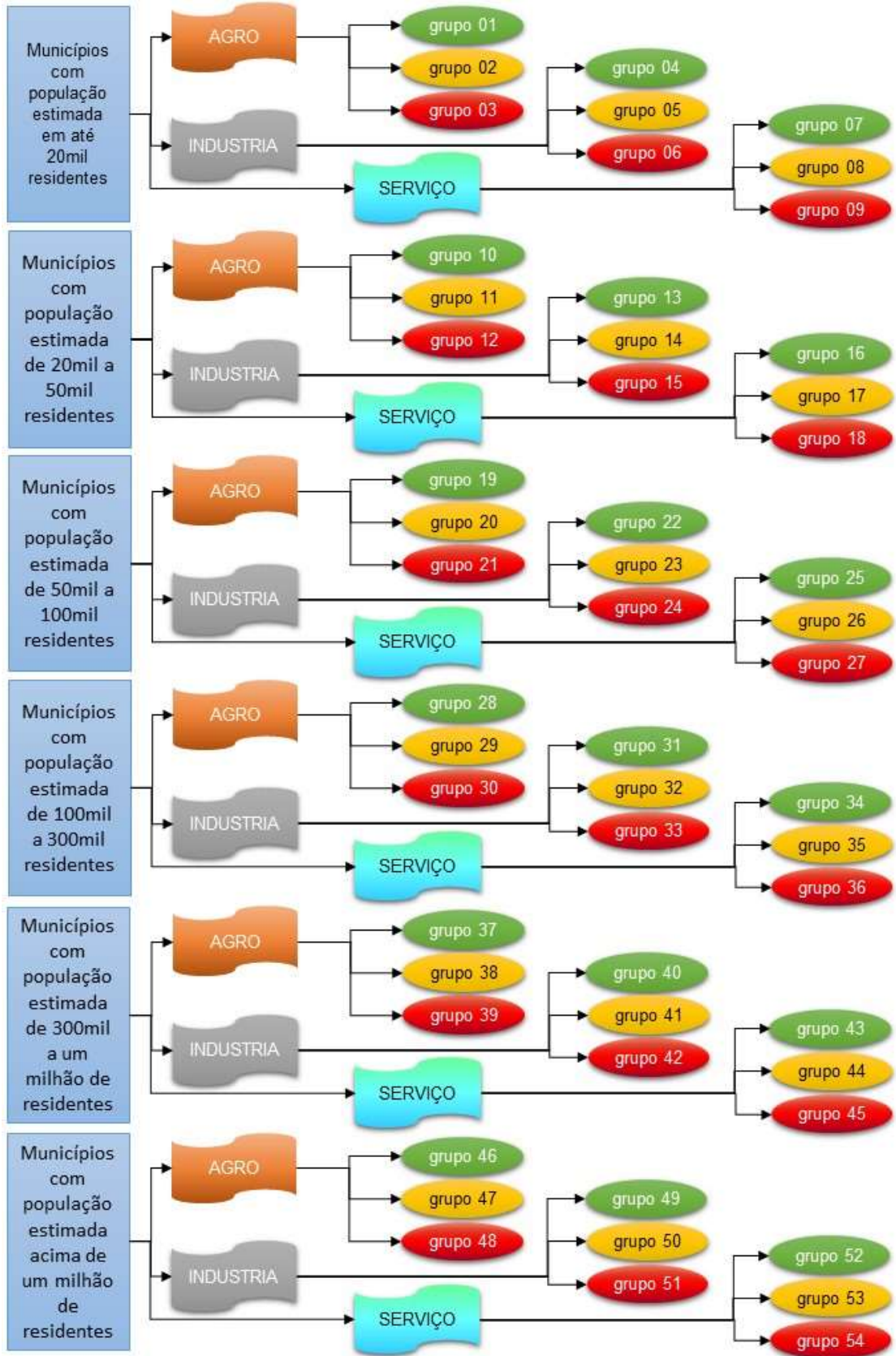
5.1. Classificação preliminar das cidades estudadas

Para apresentar uma perspectiva de avaliação de cidades inteligentes considerando o agrupamento de cidades com características similares, utilizou-se como espaço amostral as 645 cidades do estado de São Paulo, as quais foram inicialmente classificadas em grupos e subgrupos conforme:

- Estimativa Populacional;
- Atividade Econômica com maior PIB municipal e;
- CAPAG.

A Figura 7 apresenta a formação e distribuição dos grupos criados.

Figura 7. Distribuição e criação dos grupos de classificação preliminar das cidades estudadas.



Fonte: Autoria própria (2023).

Legenda: CAPAG A - Alta CAPAG B - Média CAPAG C - Baixa

A Tabela 6 apresenta a quantidade de cidades em cada um dos grupos listados na Figura 7, conforme os critérios estabelecidos na metodologia. Observa-se 384 cidades com até 20 mil habitantes de população estimada, o que representa 59,5% do total, seguido por 18,3% (118 cidades) entre 20 e 50 mil habitantes, 9,6% (62 cidades) entre 50 e 100mil habitantes, 8,5% (55 cidades) entre 100 e 300mil habitantes, 3,6% (23 cidades) entre 300 e um milhão de habitantes e 0,5% (03 cidades) com população estimada acima de um milhão de habitantes.

Tabela 6. Quantidade de cidades em cada grupo criado.

	ESTIM. POP. 2021	MAIOR PIB 2020	CAPAG 2023		Quant. Cidades
até 20mil habitantes	agropecuária	A	GRUPO 01	7	
		B	GRUPO 02	19	
		C	GRUPO 03	11	
		nd		52	
	indústria	A	GRUPO 04	6	
		B	GRUPO 05	14	
		C	GRUPO 06	1	
		nd		18	
	serviço	A	GRUPO 07	22	
		B	GRUPO 08	80	
		C	GRUPO 09	26	
		nd		128	
de 20 a 50mil habitantes	agropecuária	A	GRUPO 10	1	
		B	GRUPO 11	2	
		C	GRUPO 12	0	
		nd		1	
	indústria	A	GRUPO 13	4	
		B	GRUPO 14	2	
		C	GRUPO 15	0	
		nd		7	
	serviço	A	GRUPO 16	13	
		B	GRUPO 17	34	
		C	GRUPO 18	13	
		nd		41	
de 50 a 100mil habitantes	agropecuária	A	GRUPO 19	0	
		B	GRUPO 20	1	
		C	GRUPO 21	0	
		nd		0	
	indústria	A	GRUPO 22	1	
		B	GRUPO 23	1	
		C	GRUPO 24	0	
		nd		1	
	serviço	A	GRUPO 25	9	
		B	GRUPO 26	24	
		C	GRUPO 27	13	
		nd		12	
de 100 a 300mil habitantes	agropecuária	A	GRUPO 28	0	
		B	GRUPO 29	0	
		C	GRUPO 30	0	
		nd		0	
	indústria	A	GRUPO 31	2	
		B	GRUPO 32	0	
		C	GRUPO 33	0	
		nd		0	
	serviço	A	GRUPO 34	6	
		B	GRUPO 35	25	
		C	GRUPO 36	12	
		nd		10	
de 300mil a 1milhão de habitantes	agropecuária	A	GRUPO 37	0	
		B	GRUPO 38	0	
		C	GRUPO 39	0	
		nd		0	
	indústria	A	GRUPO 40	0	
		B	GRUPO 41	0	
		C	GRUPO 42	0	
		nd		0	
	serviço	A	GRUPO 43	2	
		B	GRUPO 44	16	
		C	GRUPO 45	3	
		nd		2	
acima de 1milhão de habitantes	agropecuária	A	GRUPO 46	0	
		B	GRUPO 47	0	
		C	GRUPO 48	0	
		nd		0	
	indústria	A	GRUPO 49	0	
		B	GRUPO 50	0	
		C	GRUPO 51	0	
		nd		0	
	serviço	A	GRUPO 52	0	
		B	GRUPO 53	2	
		C	GRUPO 54	1	
		nd		0	

Fonte: Autoria própria (2023).

Observa-se com os resultados da Tabela 6 que as cidades do estado de São Paulo com maior PIB no setor de serviço (3º setor) em 2020 representavam 76,6% ou 494 cidades, seguidas por 14,6% (94 cidades) no setor agropecuário (setor primário) e 8,8% (57 cidades) no setor industrial (setor secundário). Além disso, 60% ou 384 municípios paulistas possuem até 20 mil habitantes, divididos em 23% (89 cidades) com maior PIB no agronegócio, 10% (39 cidades) na indústria e 66% (256 cidades) no terceiro setor (serviços), já 18% (118 cidades) tem entre 20 e 50 mil habitantes, das quais apenas 3% (4 cidades) possuem mais PIB no setor primário (agronegócio), 11% (13 cidades) na indústria e a grande maioria, 101 cidades (86%) no setor de serviço.

A partir de 50 mil habitantes, apenas uma cidade do estado de São Paulo possui maior PIB na agropecuária e apenas 5 cidades no setor industrial, a grande maioria, 137 cidades, ou seja, 96% das cidades paulistas com mais de 50mil habitantes têm maior PIB no setor terciário (serviços), sendo que a partir de 300mil habitantes todos os municípios de São Paulo (26 cidades ou 4% do estado) possuem maior PIB neste setor.

Observa-se também que o grupo de cidades com maior número de representantes, com 256 município, ou seja 40% de todas as cidades do Estado de São Paulo, tem até 20mil habitantes e têm seu maior PIB no setor terciário (serviços).

Conclui-se pelos resultados apurados na Tabela 6 que a principal vocação de PIB do Estado de São Paulo está no setor de serviços, ou terceiro setor, uma vez que mais de 75% dos seus municípios possuem maior PIB neste setor.

No agrupamento da CAPAG, existem 272 cidades, ou seja, 42% do total de municípios do Estado de São Paulo, com os dados não disponíveis (n.d.), pois segundo a Secretária do Tesouro Nacional, a gestão pública municipal não informou os dados necessários até a data limite da publicação. Dos 373 municípios paulistas que declaração sua CAPAG a grande maioria, 220 cidades, ou seja, 34% dos municípios paulistas enquadram-se no nível B (capacidade de pagamento média), 12,5% (80 cidades) no nível C (capacidade de pagamento baixa) e 11,5% (73 cidades) estão enquadrados no nível máximo da CAPAG, ou seja, no nível A.

5.2. Agrupamento das cidades com características similares

Como apresentado na metodologia, para continuidade deste trabalho, foi selecionado o grupo 44 da Tabela 6, por possuir cidades conhecidas pelo autor, que permitiu averiguar os resultados e por possuir características adequadas para continuidade deste estudo como: 16 cidades com população estimada entre 300 mil e 1 milhão de residentes em 2021, onde o terceiro setor (serviços) foi a atividade econômica com maior valor adicionado bruto a preços correntes no PIB em 2020 e o índice da CAPAG destes municípios em 2023 foi "B". A Tabela 7 apresenta as cidades que compõe o grupo 44.

Tabela 7. Relação das cidades do estado de São Paulo que compõe o grupo 44.

NOME DO MUNICÍPIO	POPULAÇÃO ESTIMADA	MAIOR PIB	CAPAG
Bauru	381.706	SERVIÇO	B
Franca	358.539	SERVIÇO	B
Jundiaí	426.935	SERVIÇO	B
Limeira	310.783	SERVIÇO	B
Mauá	481.725	SERVIÇO	B
Mogi das Cruzes	455.587	SERVIÇO	B
Osasco	701.428	SERVIÇO	B
Piracicaba	410.275	SERVIÇO	B
Praia Grande	336.454	SERVIÇO	B
Ribeirão Preto	720.116	SERVIÇO	B
Santos	433.991	SERVIÇO	B
São Bernardo do Campo	849.874	SERVIÇO	B
São José do Rio Preto	469.173	SERVIÇO	B
São José dos Campos	737.310	SERVIÇO	B
São Vicente	370.839	SERVIÇO	B
Sorocaba	695.328	SERVIÇO	B

Fonte: Autoria própria (2023).

Entende-se que a dimensão central da Figura 3 Governança Inteligente é a precursora das ações e vontades políticas do governo municipal, da participação e envolvimento das pessoas e comunidades e do empenho e comprometimento das empresas locais, sendo o suporte do desempenho das demais dimensões.

A Tabela 8 apresenta os indicadores das cidades estudadas distribuídos nas dimensões Economia Inteligente, Vida Inteligente e Pessoas e Comunidades

Inteligentes, primeiro nível da Figura 3, utilizados no desenvolvimento deste trabalho e detalhados na metodologia.

Tabela 8. Indicadores das cidades estudadas distribuídos nas dimensões propostas.

DIMENSÕES DA C.I.	ECONOMIA		VIDA		PESSOAS	
NOME DO MUNICÍPIO	PIB PER CAPITA	POPULAÇÃO OCUPADA.	SALÁRIO MÉDIO	CAGED	PARTICIPAÇÃO ELEIÇÕES	PARTICIPAÇÃO CONSELHOS
Bauru	R\$ 40.022	0,37	2,60	0,0515	0,70	0,09
Franca	R\$ 27.840	0,27	2,10	0,0169	0,71	0,05
Jundiaí	R\$ 121.121	0,45	3,30	0,0281	0,73	0,08
Limeira	R\$ 44.418	0,31	2,90	0,0352	0,72	0,08
Mauá	R\$ 35.865	0,15	0,30	0,0442	0,77	0,03
Mogi das Cruzes	R\$ 37.632	0,25	2,50	0,0537	0,71	0,05
Osasco	R\$ 109.026	0,26	3,60	0,0509	0,72	0,04
Piracicaba	R\$ 66.722	0,35	3,10	0,0457	0,69	0,09
Praia Grande	R\$ 24.523	0,18	2,30	0,0720	0,70	0,05
Santos	R\$ 50.901	0,46	3,10	0,0265	0,67	0,07
São Bernardo do Campo	R\$ 57.567	0,34	3,60	0,0251	0,73	0,03
São José do Rio Preto	R\$ 40.204	0,36	2,70	0,0319	0,69	0,06
São José dos Campos	R\$ 53.647	0,30	3,40	0,0457	0,73	0,05
São Vicente	R\$ 15.552	0,11	2,50	-0,0103	0,72	0,06
Sorocaba	R\$ 53.428	0,33	0,30	0,0272	0,73	0,03

Fonte: Autoria própria (2023).

A Tabela 9 apresenta os indicadores das cidades estudadas distribuídos nas dimensões de segundo nível da Figura 3 – Educação Inteligente, Saúde Inteligente, Segurança Inteligente, Mobilidade Inteligente, Meio Ambiente Inteligente e Lazer Inteligente, utilizados no desenvolvimento deste trabalho e detalhados na metodologia.

Tabela 9. Indicadores das cidades estudadas distribuídos nas dimensões propostas.

DIMENSÕES DA C.I.	EDUCAÇÃO		SAÚDE		SEGURANÇA		MOBILIDADE		MEIO AMBIENTE		LAZER	
NOME DO MUNICÍPIO	IDEB	MATRIC/DOCEN	MOTAL. INFANTIL	MÉDICO/HABIT.	TAXA HOMICID.	DESP. SEG PUB	ÓBITO ACIDENT.	TP COL P/HABI	PERDA ÁGUA	COLETA RES.SOL.	DESP. LAZER	HAB/EQ. CULTURA
Bauru	5,0	17,90	12,09	2,65	9,17	5,62	12,58	9,58	47,71	4,98	17,77	12313
Franca	5,6	16,50	10,57	1,75	7,25	42,65	13,11	3,73	28,89	5,01	41,35	17073
Jundiaí	5,6	17,16	7,59	2,33	6,32	146,17	14,29	6,55	33,32	15,48	73,43	15247
Limeira	5,6	17,22	12,86	2,12	6,11	92,99	18,34	4,48	20,20	8,19	24,65	16357
Mauá	5,3	21,61	9,57	1,16	5,81	12,04	5,19	8,92	55,43	0,90	3,73	37055
Mogi das Cruzes	5,3	20,77	10,19	2,17	6,37	58,84	11,19	5,20	48,65	18,76	19,58	26799
Osasco	5,0	21,26	10,66	1,98	7,41	79,99	10,41	5,31	35,71	2,17	33,60	20040
Piracicaba	5,5	19,25	9,17	2,19	9,51	98,69	13,16	5,17	54,56	8,17	20,82	24133
Praia Grande	5,4	22,88	10,52	1,26	8,62	125,29	16,05	19,92	35,19	6,40	51,42	12940
Ribeirão Preto	5,1	19,86	7,12	2,49	10,97	43,51	14,58	8,13	47,00	1,17	9,69	45007

Santos	5,2	15,41	7,84	3,69	8,06	13,11	7,14	8,46	15,94	23,42	21,60	16073
São Bernardo do Campo	5,6	16,98	8,95	2,00	5,53	73,53	8,12	3,78	30,32	14,42	23,02	11970
São José do Rio Preto	5,4	19,76	8,31	3,07	10,66	3,45	13,00	5,08	20,98	81,57	23,36	16756
São José dos Campos	5,6	19,95	9,44	2,23	5,43	56,30	10,17	8,70	42,79	17,59	75,91	16028
São Vicente	4,9	19,57	12,50	0,56	9,98	32,57	12,40	14,35	52,75	4,10	16,33	33712
Sorocaba	5,5	19,34	8,48	2,11	8,49	66,25	12,22	5,85	33,78	5,40	17,40	31605

Fonte: Autoria própria (2023).

Por fim, os indicadores foram normalizados para eliminar distorções e permitir uma análise mais equitativa e precisa das similaridades entre as cidades, tomando-se o cuidado de normalizá-los corretamente conforme apresentado na metodologia entre indicadores “quanto maior melhor” (sem destaque na Tabela 10) ou indicadores “quanto menor melhor” (destacados em vermelho na Tabela 10).

A Tabela 10 apresenta os indicadores normalizados das cidades estudadas distribuídos nas dimensões de primeiro e segundo nível da Figura 3.

Tabela 10. Indicadores das Tabelas 8 e 9 normalizados.

DIMENSÕES DA C.I.	ECONOMIA		VIDA		PESSOAS		EDUCAÇÃO		SAÚDE	
	NOME DO MUNICÍPIO	PIB PER CAPITA	POP OCUPA.	SALÁRIO MÉDIO	CAGED	PART. ELEIÇ.	PART CONS.	IDEB	MATRIC/DOCENTE	MOTAL. INFANTIL
Bauru	0,330	0,801	0,722	0,715	0,909	1,000	0,893	0,861	0,589	0,720
Franca	0,230	0,592	0,583	0,234	0,924	0,595	1,000	0,934	0,674	0,474
Jundiaí	1,000	0,987	0,917	0,390	0,949	0,851	1,000	0,898	0,938	0,633
Limeira	0,367	0,679	0,806	0,489	0,942	0,955	1,000	0,895	0,554	0,576
Mauá	0,296	0,332	0,083	0,614	1,000	0,390	0,946	0,713	0,744	0,316
Mogi das Cruzes	0,311	0,550	0,694	0,746	0,934	0,579	0,946	0,742	0,699	0,588
Osasco	0,900	0,563	1,000	0,707	0,938	0,418	0,893	0,725	0,668	0,536
Piracicaba	0,551	0,758	0,861	0,635	0,908	0,961	0,982	0,801	0,776	0,593
Praia Grande	0,202	0,389	0,639	1,000	0,914	0,609	0,964	0,674	0,677	0,342
Ribeirão Preto	0,408	0,834	0,750	0,490	0,883	0,549	0,911	0,776	1,000	0,675
Santos	0,420	1,000	0,861	0,368	0,876	0,821	0,929	1,000	0,908	1,000
São Bernardo do Campo	0,475	0,731	1,000	0,349	0,959	0,310	1,000	0,908	0,796	0,542
São José do Rio Preto	0,332	0,788	0,750	0,443	0,898	0,680	0,964	0,780	0,857	0,833
São José dos Campos	0,443	0,646	0,944	0,635	0,956	0,521	1,000	0,773	0,754	0,605
São Vicente	0,128	0,238	0,694	-0,142	0,938	0,698	0,875	0,788	0,570	0,153
Sorocaba	0,441	0,718	0,083	0,378	0,959	0,354	0,982	0,797	0,840	0,573

Fonte: Autoria própria (2023).

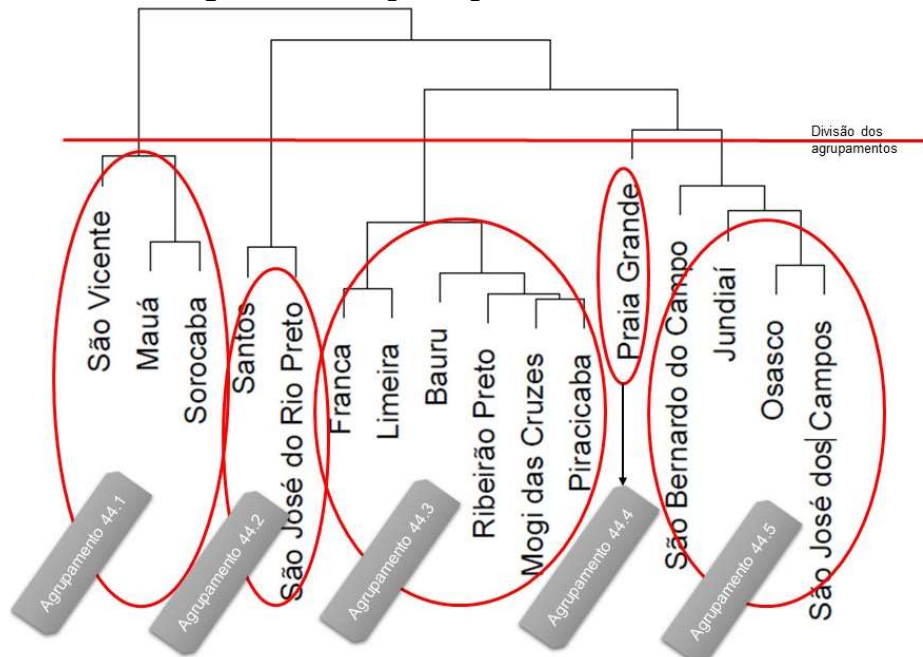
Tabela 10. Continuação dos indicadores das Tabelas 8 e 9 normalizados (*conclusão*).

DIMENSÕES DA C.I.	SEGURANÇA		MOBILIDADE		MEIO AMBIENTE		LAZER	
NOME DO MUNICÍPIO	TAXA HOMICÍDIO	DESPESA SEG PUB	ÓBITO ACIDENTE	TP COL P/ HABI	PERDA ÁGUA	COLETA RES.SOL.	DESPESA LAZER	HAB/EQ. CULTURA
Bauru	0,592	0,038	0,413	0,481	0,334	0,061	0,234	0,972
Franca	0,748	0,292	0,396	0,187	0,552	0,061	0,545	0,701
Jundiaí	0,858	1,000	0,363	0,329	0,478	0,190	0,967	0,785
Limeira	0,887	0,636	0,283	0,225	0,789	0,100	0,325	0,732
Mauá	0,933	0,082	1,000	0,448	0,288	0,011	0,049	0,323
Mogi das Cruzes	0,852	0,403	0,464	0,261	0,328	0,230	0,258	0,447
Osasco	0,732	0,547	0,499	0,267	0,446	0,027	0,443	0,597
Piracicaba	0,571	0,675	0,394	0,259	0,292	0,100	0,274	0,496
Praia Grande	0,629	0,857	0,323	1,000	0,453	0,078	0,677	0,925
Ribeirão Preto	0,495	0,298	0,356	0,408	0,339	0,014	0,128	0,266
Santos	0,673	0,090	0,727	0,425	1,000	0,287	0,285	0,745
São Bernardo do Campo	0,981	0,503	0,639	0,190	0,526	0,177	0,303	1,000
São José do Rio Preto	0,509	0,024	0,399	0,255	0,760	1,000	0,308	0,714
São José dos Campos	1,000	0,385	0,510	0,437	0,373	0,216	1,000	0,747
São Vicente	0,544	0,223	0,418	0,721	0,302	0,050	0,215	0,355
Sorocaba	0,639	0,453	0,425	0,294	0,472	0,066	0,229	0,379

Fonte: Autoria própria (2023).

A partir dos indicadores apresentados na Tabela 10 elaborou-se o agrupamento das cidades estudadas com o *software* R versão 4.3.1 (R Core Team, 2023), essencial na identificação de padrões, segmentação e compreensão de conjuntos de dados complexos. Conhecido por sua simplicidade e flexibilidade na manipulação de informações, o *software* R analisa os dados disponibilizados e identifica agrupamentos com padrões similares no conjunto destes dados. Com a aplicação de técnicas de avaliação de *cluster*, determinou-se o número ideal de agrupamentos (*clusters*), buscando uma análise mais significativa das cidades estudadas.

O resultado desta aplicação originou o dendrograma apresentado na Figura 8, no qual foram definidos a divisão das cidades estudadas em 5 agrupamentos também demonstrados nesta mesma Figura.

Figura 8. Dendrograma gerado com o *software R*.

Fonte: Autoria própria (2023).

5.3. Comparativo das dimensões e indicadores de inteligência

Para continuidade deste trabalho selecionou-se o agrupamento 44.3 do dendrograma apresentado na Figura 8, por possuir a maior quantidade de cidades e enriquecer o comparativo dos indicadores e das dimensões entre as cidades que compõe este agrupamento. Na Tabela 11 são apresentadas as cidades que compõe o agrupamento 44.3, juntamente com seus indicadores.

Tabela 11. Indicadores das cidades do agrupamento 44.3.

DIMENSÕES DA C.I.	ECONOMIA		VIDA		PESSOAS		EDUCAÇÃO		SAÚDE	
NOME DO MUNICÍPIO	PIB PER CAPITA	POP OCUPA.	SAL. MÉDIO	CAGED	PART. ELEIÇ.	PART CONS.	IDEB	MATRIC/ DOCEN	MOTAL. INFAN.	MÉDICO P/ HAB.
Bauru	R\$ 40.022	0,37	2,60	0,0515	0,70	0,09	5,0	17,90	12,09	2,65
Franca	R\$ 27.840	0,27	2,10	0,0169	0,71	0,05	5,6	16,50	10,57	1,75
Limeira	R\$ 44.418	0,31	2,90	0,0352	0,72	0,08	5,6	17,22	12,86	2,12
Mogi das Cruzes	R\$ 37.632	0,25	2,50	0,0537	0,71	0,05	5,3	20,77	10,19	2,17
Piracicaba	R\$ 66.722	0,35	3,10	0,0457	0,69	0,09	5,5	19,25	9,17	2,19
Ribeirão Preto	R\$ 49.477	0,38	2,70	0,0353	0,68	0,05	5,1	19,86	7,12	2,49

Fonte: Autoria própria (2023).

Tabela 11. Continuação dos indicadores das cidades do agrupamento 44.3 (*conclusão*).

DIMENSÕES DA C.I.	SEGURANÇA		MOBILIDADE		MEIO AMBIENTE		LAZER	
NOME DO MUNICÍPIO	TAXA HOMICID.	DESP. SEG PUB	ÓBITO ACIDENT.	TP COL P/ HABI	PERDA ÁGUA	COLETA RES.SOL.	DESP. LAZER	HAB/EQ. CULTURA
Bauru	9,17	5,62	12,58	9,58	47,71	4,98	17,77	12313,10

Franca	7,25	42,65	13,11	3,73	28,89	5,01	41,35	17073,29
Limeira	6,11	92,99	18,34	4,48	20,20	8,19	24,65	16357,00
Mogi das Cruzes	6,37	58,84	11,19	5,20	48,65	18,76	19,58	26799,24
Piracicaba	9,51	98,69	13,16	5,17	54,56	8,17	20,82	24133,82
Ribeirão Preto	10,97	43,51	14,58	8,13	47,00	1,17	9,69	45007,25

Fonte: Autoria própria (2023).

Novamente, com objetivo de evitar desvios e proporcionar uma análise correta e assertiva das similaridades, os indicadores da Tabela 11, foram normalizados entre si, sempre atentando-se para normalizá-los conforme exposto na metodologia: “quanto maior melhor” (sem destaque na Tabela 12) ou indicadores “quanto menor melhor” (destacados em vermelho na Tabela 12).

Na Tabela 12 são apresentados os indicadores normalizados distribuídos nas dimensões de primeiro e segundo nível da Figura 3.

Tabela 12. Indicadores da Tabela 11 normalizados.

NOME DO MUNICÍPIO	ECONOMIA		VIDA		PESSOAS		EDUCAÇÃO		SAÚDE	
	PIB PER CAPITA	POP OCUPA.	SAL. MÉDIO	CAGED	PART. ELEIÇ.	PART. CONS.	IDEB	MATRIC/DOCEN	MOTAL. INFAN.	MÉDICO P/ HAB.
Bauru	0,5998	0,9607	0,8387	0,9592	0,9651	1,0000	0,8929	0,9214	0,5889	1,0000
Franca	0,4172	0,7094	0,6774	0,3142	0,9809	0,5950	1,0000	1,0000	0,6736	0,6583
Limeira	0,6657	0,8141	0,9355	0,6560	1,0000	0,9546	1,0000	0,9581	0,5537	0,8002
Mogi das Cruzes	0,5640	0,6597	0,8065	1,0000	0,9919	0,5792	0,9464	0,7943	0,6987	0,8158
Piracicaba	1,0000	0,9084	1,0000	0,8508	0,9644	0,9607	0,9821	0,8569	0,7764	0,8239
Ribeirão Preto	0,7415	1,0000	0,8710	0,6571	0,9376	0,5493	0,9107	0,8305	1,0000	0,9373

Fonte: Autoria própria (2023).

Tabela 12. Continuação dos indicadores da Tabela 11 normalizados (*conclusão*).

NOME DO MUNICÍPIO	SEGURANÇA		MOBILIDADE		MEIO AMBIENTE		LAZER	
	TAXA HOMICID.	DESP. SEG PUB	ÓBITO ACIDENT.	TP COL P/ HABI	PERDA ÁGUA	COLETA RES.SOL.	DESP. LAZER	HAB/EQ. CULTURA
Bauru	0,6667	0,0570	0,8902	1,0000	0,4234	0,2655	0,4299	1,0000
Franca	0,8431	0,4321	0,8540	0,3895	0,6992	0,2671	1,0000	0,7212
Limeira	1,0000	0,9422	0,6104	0,4680	1,0000	0,4366	0,5961	0,7528
Mogi das Cruzes	0,9604	0,5962	1,0000	0,5426	0,4152	1,0000	0,4736	0,4595
Piracicaba	0,6431	1,0000	0,8505	0,5394	0,3702	0,4355	0,5035	0,5102
Ribeirão Preto	0,5573	0,4408	0,7677	0,8489	0,4298	0,0624	0,2343	0,2736

Fonte: Autoria própria (2023).

Visando expandir a análise dos resultados encontrados, elaborou-se a Tabela 13 com as médias dos indicadores normalizados de cada dimensão, seguido das

médias globais de cada dimensão e de cada cidade do agrupamento 44.3. As maiores médias de cada cidade estão grifadas em verde e as menores em vermelho. As médias globais de cada dimensão e de cada cidade estão em escala de verde e vermelho, sendo as maiores em tons de verde e as menores em tons de vermelho. Este enfoque pressupõe pesos iguais para cada um dos indicadores considerados.

A Tabela 13 demonstrou que a dimensão EDUCAÇÃO INTELIGENTE é a que possui melhor desempenho dentre as dimensões que estruturam a cidade inteligente, pois tem a maior média entre as “cidades irmãs”. Já a dimensão MEIO AMBIENTE INTELIGENTE, com a menor média dentre as dimensões, é a que possui maior oportunidades de melhoria, inclusive 4 das 6 cidades deste agrupamento possuem as menores médias nesta dimensão.

A partir dos primeiros resultados acima apresentados, este trabalho orienta a gestão pública das cidades de Bauru, Franca, Piracicaba e Ribeirão Preto a localizar programas e ações públicas eficientes nas cidades de Limeira e Mogi das Cruzes, que promoveram as notas da dimensão MEIO AMBIENTE INTELIGENTE. De forma similar sugere aos governos municipais de Mogi das Cruzes e Ribeirão Preto conhecer programas e ações públicas de EDUCAÇÃO INTELIGENTE das cidades de Franca e Limeiras para incrementar suas políticas públicas nesta dimensão.

A cidade com melhor desempenho deste agrupamento 44.3, com base nos indicadores estudados, é a cidade de Limeira/SP, que apresenta a maior média global dentre as “cidades irmãs”, já a pior é Ribeirão Preto/SP com a menor média global.

Tabela 13. Média dos indicadores normalizados.

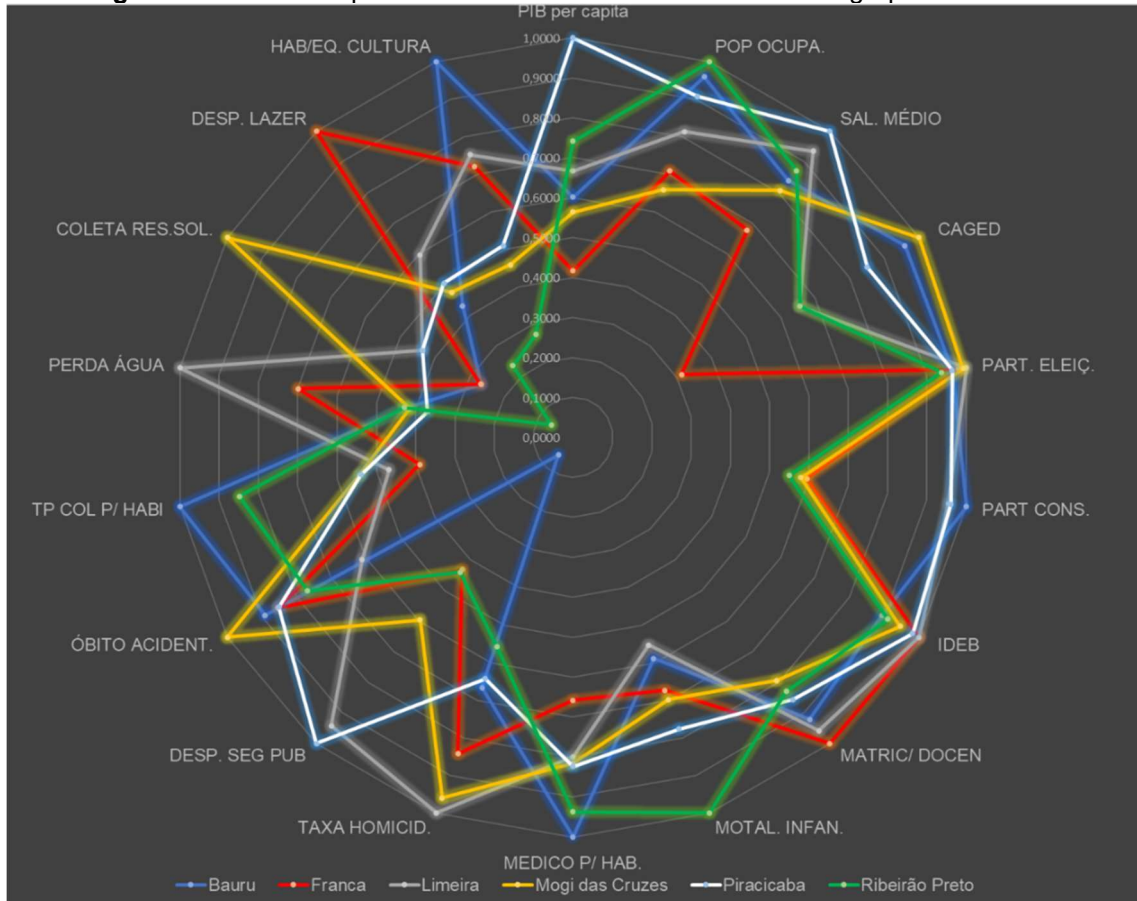
NOME DO MUNICÍPIO	MÉDIA P/ CIDADE	ECONOMIA	VIDA	PESSOAS	EDUCAÇÃO	SAÚDE	SEGURANÇA	MOBILIDADE	MEIO AMBIENTE	LAZER
Bauru	0,7477	0,7803	0,8990	0,9825	0,9071	0,7945	0,3619	0,9451	0,3444	0,7149
Franca	0,6796	0,5633	0,4958	0,7879	1,0000	0,6659	0,6376	0,6217	0,4831	0,8606
Limeira	0,7858	0,7399	0,7957	0,9773	0,9790	0,6769	0,9711	0,5392	0,7183	0,6744
Mogi das Cruzes	0,7391	0,6118	0,9032	0,7856	0,8704	0,7573	0,7783	0,7713	0,7076	0,4665
Piracicaba	0,7764	0,9542	0,9254	0,9625	0,9195	0,8002	0,8216	0,6950	0,4029	0,5068
Ribeirão Preto	0,6694	0,8708	0,7640	0,7435	0,8706	0,9686	0,4991	0,8083	0,2461	0,2539
MÉDIA POR DIMENSÃO		0,7534	0,7972	0,8732	0,9244	0,7772	0,6783	0,7301	0,4837	0,5795

Fonte: Autoria própria (2023).

A Figura 9 apresenta gráfico do tipo “Radar”, construída para facilitar a comparação dos indicadores normalizados entre as cidades do agrupamento 44.3,

promovendo questionamentos como: Quais programas e ações públicas Ribeirão Preto utiliza para redução da mortalidade infantil, que podem ser implantados em Limeira e Bauru, para melhorar este indicador nestas cidades, considerando que as cidades deste agrupamento são consideradas “cidades irmãs”, tendo em vista que possuem grande similaridade nos seus atributos.

Figura 9. Gráfico comparativo dos indicadores das cidades do agrupamento 44.3.



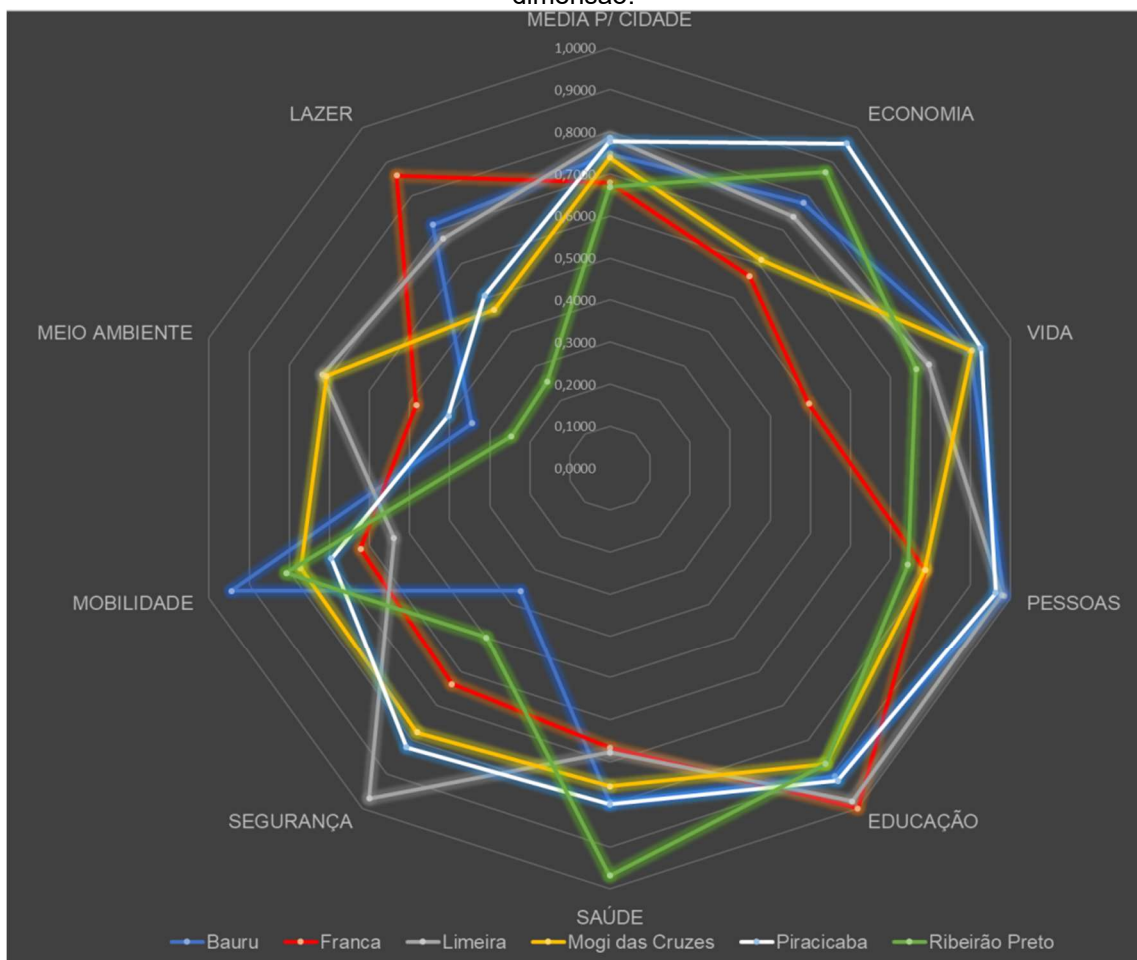
Outros indicadores de alto desempenho que merecem atenção dos governos municipais das “cidades irmãs” para *benchmarking* de programas e ações públicas bem-sucedidas são:

- sistema de coleta seletiva em Mogi das Cruzes;
- participação popular em conselhos municipais em Bauru;
- redução nas perdas de água potável em Limeira;
- número de veículos de transporte público por habitante em Bauru;
- população ocupada em Ribeirão Preto;
- quantidade de alunos matriculados por número de docentes em Franca;

- salário médio da população ocupada em Piracicaba;
- quantidade de habitantes por equipamentos de lazer em Bauru;
- baixa taxa de homicídios em Limeiras.

Similar a Figura 9, elaborou-se a Figura 10 com o gráfico tipo “Radar” para comparar as médias dos indicadores normalizados em cada dimensão e da média global das cidades agrupamento 44.3 (Figura 8). Assim, pode-se identificar iniciativas públicas que indicam melhor qualidade de vida (Vida Inteligente) na cidade de Piracicaba, que poderiam ser aplicadas em Franca, sempre considerando a similaridades de atributos destas cidades.

Figura 10. Gráfico comparativo da média dos indicadores das cidades do agrupamento 44.3 por dimensão.



Fonte: Autoria própria (2023).

Uma análise mais detalhada do gráfico da Figura 10 demonstrou alta oportunidade de *benchmarking* entres as “cidades irmãs” do agrupamento 44.3 como

desejado neste trabalho. Sugerindo haver políticas públicas relevantes em algumas cidades que obtiveram alto desempenho em algumas dimensões que poderiam ser aplicadas nas suas “cidades irmãs”, como demonstrado abaixo:

- Piracicaba apresentou bom desempenho nas dimensões ECONOMIA INTELIGENTE e VIDA INTELIGENTE, podendo compartilhar políticas públicas de sucesso nestas dimensões com Franca, que por sua vez apresentou bom desempenho na dimensão LAZER INTELIGENTE, habilitando-a a compartilhar com Piracicaba políticas públicas relacionada;

- Ribeirão Preto apresentou bom desempenho na dimensão SAÚDE INTELIGENTE, podendo compartilhar políticas públicas de sucesso nesta dimensão com Limeira, que por sua vez apresentou bom desempenho na dimensão SEGURANÇA INTELIGENTE, habilitando-a a compartilhar com Ribeirão Preto políticas públicas relacionada;

- Limeira apresentou bom desempenho na dimensão PESSOAS INTELIGENTE, podendo compartilhar políticas públicas de sucesso nesta dimensão com Ribeirão Preto, que por sua vez apresentou bom desempenho na dimensão SEGURANÇA INTELIGENTE, habilitando-a a compartilhar com Limeira políticas públicas relacionada;

- Bauru apresentou bom desempenho na dimensão MOBILIDADE INTELIGENTE, podendo compartilhar políticas públicas de sucesso nesta dimensão com Limeira, que por sua vez apresentou bom desempenho na dimensão SEGURANÇA INTELIGENTE, habilitando-a a compartilhar com Bauru políticas públicas relacionada;

Observou-se, por fim, na Figura 10 e na Tabela 13 a proximidade da média global das dimensões por cidade, inferindo e corroborando para a similaridade de atributos entre elas e ratificando a possibilidade de implantação de programas de sucesso entre elas, utilizados como *benchmarking* para a criação de políticas públicas eficazes.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A perspectiva de cidades inteligentes foi analisada a partir de dez indicadores. Considerou-se o desempenho entre cidades com atributos similaridades, ou seja, considerou-se o grupo de cidades com características semelhantes a partir do qual estabeleceu-se as cidades *benchmarking*, àquelas que viessem servir de referência para promoção de políticas públicas igualitárias entre as cidades consideradas não eficientes dentro do grupo.

Inicialmente, examinou-se criticamente as métricas convencionais de avaliação de cidades inteligentes identificando lacunas existentes nas metodologias apresentadas na literatura. Observou-se que muitas dessas metodologias negligenciavam as nuances específicas por não considerar as particularidades estruturais, socioeconômicas e populacionais das cidades que pudesse influenciar significativamente o desenvolvimento e a implementação de programas públicos inteligentes. Buscou-se atributos comuns entre diferentes cidades dentro de um espaço amostral, para a formação de um agrupamento composto por unidade com similaridades de atributos a partir da construção de um dendrograma, nomeando-as “cidades irmãs”.

A análise comparativa dentro de um agrupamento não revelou padrões de desempenho das cidades, como exposto por exemplo pela Figura 10. Enquanto uma cidade apresentou bom desempenho em um indicador, outra teve baixo desempenho neste mesmo indicador e vice-versa. Entretanto, por meio desta análise, puderam ser identificadas cidades *benchmarking*, aquelas que de alguma forma podem ser adotadas como referência a outras com menor desempenho. Essa perspectiva não oferece apenas uma avaliação do estado de uma cidade em termos de seu nível inteligência na utilização de seus recursos, mas indicações valiosas para políticas públicas e estratégias de desenvolvimento daquelas que se encontram em condições desfavoráveis.

Em última análise, considera-se que este trabalho contribui para o avanço do estudo de cidades inteligentes, fornecendo uma abordagem robusta e inovadora para classificação, agrupamento, avaliação e estabelecimento de *benchmarking* a ser utilizado como referência para o estabelecimento de diretrizes de melhoria dentro de um conjunto de unidades semelhantes. Ou seja, ao reconhecer que similaridades de

atributos de políticas públicas locais, regionais ou de Estado podem promover uma colaboração mais eficaz, impulsionar o progresso tecnológico e melhorar a qualidade de vida nas áreas urbanas, está se contribuindo para os objetivos fundamentais de uma sociedade inteligente e sustentável. Reflexões sobre uma melhor qualidade de vida garantida por melhorias e tecnologias implantadas dirigidas por uma efetiva participação popular irá promover melhores condições de bem viver ao cidadão e com reflexo na arrecadação e repasses financeiros, promovendo um ciclo de progresso para a cidade.

7. REFERÊNCIAS

- ALBINO, V.; BERARDI, U. e DANGÉLICO, R. M. (2015). Smart cities: Definitions, dimensions, performance, and initiatives. **Journal of Urban Technology**, v. 22, n. 1, p. 3–21, <https://doi.org/10.1080/10630732.2014.942092>.
- BABIĆ, A.; SOKOLIĆ, D. e JARDAS ANTONIĆ, J. (2022). Development of smart governance in Croatian cities - The size of a city as a determinant of smart governance. **Ekonomski vjesnik/Econviews - Revisão de Negócios Contemporâneos, Empreendedorismo e Questões Econômicas**, v. 35, n. 2, p. 315–335. <https://doi.org/10.51680/ev.35.2.7>.
- BAIA, J. (2022). Retornar, não retornar ou circulação entre lugares? Diferentes práticas migratórias e seus impactos no presente e no futuro de um lugar de partida (aldeia de Montesinho). **Cidades, Comunidades e Territórios**, n. 44, p. 19–37, 1 jun. 2022, <https://doi.org/10.15847/cct.25412>.
- BERARDI, U. (2013). Sustainability assessment of urban communities through rating systems. **Environment, Development and Sustainability**, v. 15, n. 6, p. 1573–1591, Dez. 2013, <https://doi.org/10.1007/s10668-013-9462-0>.
- BEVIR, M. (2011). **Governança Democrática: uma Genealogia Revista de Sociologia e Política**. v. 19, n. 39, Jun 2011. <https://doi.org/10.1590/S0104-44782011000200008>
- BOUSKELA, M.; CASSEB, M.; BASSI, S.; DE LUCA, C. e FACCHINA, M. (2016). **Caminho para as Smart Cities Da Gestão Tradicional para a Cidade Inteligente**. Banco Interamericano de Desenvolvimento. Divisão de Habitação e Desenvolvimento Urbano.
- BRAGA, T. M.; FREITAS, A. P. G. de; DUARTE, G. de S. e CAREPA-SOUSA, J. (2009). Índices De Sustentabilidade Municipal: O desafio de mensurar. **Nova Economia**, v. 14, n. 3, p. 11–33. Disponível em: <https://revistas.face.ufmg.br/index.php/novaeconomia/article/view/435>.
- BRASIL. (2022) **PORTARIA ME Nº 5.623, DE 22 DE JUNHO DE 2022. Ministério da Economia** Brasil. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-me-n-5.623-de-22-de-junho-de-2022-410048284>.
- CARAGLIU, A.; DEL BO, C. e NIJKAMP, P. (2011). Smart cities in Europe. **Journal of Urban Technology**, v. 18, n. 2, p. 65–82. <https://doi.org/10.1080/10630732.2011.601117>.
- COLEMAN, J. S. (1971). Clustering in N dimensions by use of a system of forces. **The Journal of Mathematical Sociology**, v. 1, n. 1, p. 1–47. <https://doi.org/10.1080/0022250X.1971.9989787>.

COSTA, T. C. N. A. (1975). Considerações teóricas sobre o conceito de indicador social: uma proposta de trabalho. **Revista Brasileira de Estatística**, v. 36, n. 142, p. 167–175.

FANZEN, D. O., e BAVARESCO, P. R. (2015). O desenvolvimento socioeconômico dos municípios de Bandeirante e Barra Bonita. **RACE - Revista De Administração, Contabilidade E Economia**, v. 5, n. 1, p. 61–74. Disponível em: <https://periodicos.unoesc.edu.br/race/article/view/8738>

GIFFINGER, R.; FERTNER, C.; KRAMAR, H.; KALASEK, R.; NATAŠA PICHLER-MILANOVIĆ, N. e MEIJERS, E. (2007). Smart cities-Ranking of European medium-sized cities. **Vienna University of Technology, final report**, october 2007. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/261367640>.

HUOVILA, A.; BOSCH, P. e AIRAKSINEN, M. (2019). Comparative analysis of standardized indicators for smart sustainable cities: What indicators and standards to use and when? **Cities**, v. 89, n. June 2019, p. 141–153. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2019.01.029>.

IBGE (2020), Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **População**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp>.

ITU-T Y.4904 (2022). **Provides a maturity model for smart sustainable cities**. Disponível em: <http://handle.itu.int/11.1002/1000/13864>. Acesso em: 26 nov. 2022.

KIRIMTAT, A.; KREJCAR, D.; KERTESZ, A. e TASGETIREN, M. F. (2022). Future Trends and Current State of Smart City Concepts: A Survey. **IEEE Access**, v. 8, p. 86448–86467, Disponível em: <https://doi.org/10.1109>.

LAZAROUI, G. C. e ROSCIA, M. (2012). Definition methodology for the smart cities model. **Energy**, v. 47, n. 1, p. 326–332. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2012.09.028>.

LOMBARDI, P.; GIORDANO, S.; FAROUH, H. e YOUSEF, W. (2012). Modelling the smart city performance. **Innovation: The European Journal of Social Science Research**, v. 25, n. 2, p. 137-149. <https://doi.org/10.1080/13511610.2012.660325>.

MANDELI, K. N. (2016). New public governance in Saudi cities: An empirical assessment of the quality of the municipal system in Jeddah. **Habitat International**, v. 51, 1 fev. 2016, p. 114–123, <https://doi.org/10.1016/j.habitatint.2015.10.020>.

MATIAS-PEREIRA, J. (2010). A Governança Corporativa Aplicada no Setor Público Brasileiro. **APGS – Administração Pública & Gestão Social**, v. 2, n. 1, p. 110–135, <https://doi.org/10.21118/apgs.v2i1.4015>.

NUNES, A.R.S. Políticas Públicas. *In*: NERY JR., N.; ABBOUD, G.; FREIRE, A. L. **Enciclopédia Jurídica da PUCSP, tomo VI: direitos difusos e coletivos**. São Paulo: Editora PUCSP, 2020. p. 2-25.

O Brasil e a Agenda 2030. **Rumo aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável**. ONU, 2015.

PEREIRA, C. D. M.; MUNIZ, C. R. e ALVES, A. M. (2022). **Cidades Inteligentes Sustentáveis no Brasil; uma metodologia para avaliação e diagnóstico de nível de maturidade de cidades**. CTI RENATO ARCHER 1ª ED. Campinas/SP. ISBN: 978-65-992210-1-9

PRAHARAJ, S. e HAWKEN, S. A (2018). Knowledge Exchange Network for Australian and Indian Smart Cities. **Whitepaper, Smart Cities Research Cluster UNSW**. Sydney, Australia. ISBN-10: 0-7334-3817-2.

R Core Team (2023). **R: A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna. Disponível em <https://www.R-project.org>.

SIMÕES, A.; ALKMIM, A. C. e SANTOS, C. (2017). Passado, Presente e Futuro da produção e análise de Indicadores Sociais no IBGE. In: **Indicadores Sociais: Passado, Presente e Futuro**. IBGE Documentos para Disseminação - Memória Institucional 21.

TEIXEIRA, A. F. e GOMES, R. C. (2019). Governança pública: uma revisão conceitual. **RSP - Revista do Serviço Público**, v.70, n. 4, p. 519-550, <https://doi.org/10.21874/rsp.v70i4.3089>.

TOWNSEND, A. (2013). Smart cities: big data, civic hackers, and the quest for a new utopia. **W. W. Norton & Company**, 1st edition. ISBN-13: 978-0393082876.

WEISS, M. C; BERNARDES, R. C. e CONSONI, F. L. (2015). Cidades inteligentes como nova prática para o gerenciamento dos serviços e infraestrutura urbanos. **Revista Brasileira de Gestão Urbana**, v. 7, n. 3, p. 310–324, <https://doi.org/10.1590/2175-3369.007.003.AO01>.

APÊNDICES

APÊNDICE A - Lista de dimensões e indicadores de avaliação de cidades inteligentes de diversos autores.

FONTE	NÚMERO DE INDICADORES	DIMENSÃO	INDICADOR
	12	Economia Inteligente	<ol style="list-style-type: none"> 1. Gastos com P&D em % do PIB 2. Taxa de emprego em setores intensivos em conhecimento 3. Pedidos de patente por habitante 4. Taxa de autoemprego 5. Novas empresas cadastradas 6. Importância como centro de tomada de decisão 7. PIB por pessoa empregada 8. Taxa de desemprego 9. Proporção no emprego a tempo parcial 10. Empresas com sede na cidade cotadas na bolsa nacional 11. Transporte aéreo de passageiros 12. Transporte Aéreo de Cargas
(GIFFINGER <i>et al.</i> , 2007).	15	Pessoas inteligentes	<ol style="list-style-type: none"> 1. Importância como centro de conhecimento (centros de pesquisa de ponta, universidades de ponta, etc.) 2. População qualificada nos níveis 5-6 CITE 3. Habilidades em línguas estrangeiras 4. Empréstimos de livros por residente 5. Participação na aprendizagem ao longo da vida em % 6. Participação em cursos de idiomas 7. Participação de estrangeiros 8. Percentagem de nacionais nascidos no estrangeiro 9. Percepção de conseguir um novo emprego 10. Proporção de pessoas que trabalham em indústrias criativas 11. Afluência às urnas nas eleições europeias 12. Ambiente favorável à imigração (atitude em relação à imigração) 13. Conhecimento sobre a UE 14. Participação dos eleitores nas eleições municipais 15. Participação em trabalho voluntário

	9	Governança Inteligente	<ol style="list-style-type: none"> 1. Representantes da cidade por habitante 2. Atividade política dos habitantes 3. Importância da política para os habitantes 4. Proporção de mulheres representantes da cidade 5. Despesa do município por morador 6. Parcela de crianças em creches 7. Satisfação com a qualidade das escolas 8. Satisfação com a transparência da burocracia 9. Satisfação com o combate à corrupção
	9	Mobilidade Inteligente	<ol style="list-style-type: none"> 1. Rede de transporte público por habitante 2. Satisfação com o acesso ao transporte público 3. Satisfação com a qualidade do transporte público 4. Acessibilidade internacional 5. Computadores em residências 6. Acesso à internet banda larga em residências 7. Compartilhamento de mobilidade verde (tráfego individual não motorizado) 8. Segurança no trânsito 9. Uso de carros econômicos
	9	Meio Ambiente Inteligente	<ol style="list-style-type: none"> 1. Horas de sol 2. Compartilhamento de espaço verde 3. Smog de verão (Ozônio) 4. Assunto particular 5. Doenças respiratórias baixas crônicas fatais por habitante 6. Esforços individuais para proteger a natureza 7. Parecer sobre a proteção da natureza 8. Uso eficiente da água (uso por PIB) 9. Uso eficiente de eletricidade (uso por PIB)
	20	Vida inteligente	<ol style="list-style-type: none"> 1. Presença de cinema por habitante 2. Visitas a museus por habitante 3. Frequência de teatro por habitante 4. Expectativa de vida 5. Camas hospitalares por habitante 6. Médicos por habitante 7. Satisfação com a qualidade do sistema de saúde 8. Taxa de crime 9. Taxa de mortalidade por agressão 10. Satisfação com a segurança pessoal 11. Parcela de moradias que atendem aos padrões mínimos 12. Área habitável média por habitante 13. Satisfação com a situação habitacional pessoal 14. Alunos por habitante 15. Satisfação com o acesso ao sistema educacional 16. Satisfação com a qualidade do sistema educacional

			<p>17. Importância como localização turística (pernoites, pontos turísticos)</p> <p>18. Pernoites por ano por residente</p> <p>19. Percepção sobre o risco pessoal de pobreza</p> <p>20. Taxa de pobreza</p>
(LOMBARDI <i>et al.</i> 2012).	12	Economia inteligente	<p>1. Gastos públicos em P&D</p> <p>2. Gastos públicos em educação</p> <p>3. PIB per capita da população da cidade</p> <p>4. Dívida do município por habitante</p> <p>5. Renda familiar média anual</p> <p>6. Taxa de desemprego</p> <p>7. Intensidade energética da economia (consumo interno bruto de energia dividido pelo PIB)</p> <p>8. Porcentagem de projetos financiados pela sociedade civil</p> <p>9. Taxa de emprego em: Indústrias criativas e de alta tecnologia, Energias renováveis e sistemas de eficiência energética, Intermediação financeira e atividades empresariais, Indústria cultural e de entretenimento, Serviços comerciais, Transporte e comunicação, Hotéis e restaurantes</p> <p>10. Todas as empresas (número total)</p> <p>11. Número de unidades locais que fabricam produtos de alta tecnologia e TIC Empresas com sede na cidade cotadas na bolsa nacional</p> <p>12. Componentes do consumo de material doméstico</p>
	12	Capital humano inteligente	<p>1. Percentual da população de 15 a 64 anos com educação de nível médio</p> <p>2. Percentual da população de 15 a 64 anos com ensino superior</p> <p>3. Percentual de habitantes trabalhando na educação e no setor de pesquisa e desenvolvimento</p> <p>4. Afluência às urnas nas eleições parlamentares nacionais e europeias</p> <p>5. Proporção de mulheres representantes da cidade</p> <p>6. Representantes da cidade por habitante</p> <p>7. Competências em línguas estrangeiras</p> <p>8. Participação na aprendizagem ao longo da vida</p> <p>9. Nível individual de competências informáticas</p> <p>10. Nível individual de habilidades na Internet</p> <p>11. Pedidos de patente por habitante</p> <p>12. Taxa de emprego em setores intensivos em conhecimento</p>

	6	Governança inteligente	<ol style="list-style-type: none"> 1. Num. de cursos totalmente descarregáveis da Internet/num total de cursos 2. Disponibilidade on-line do governo eletrônico (porcentagem dos 20 serviços básicos totalmente disponíveis on-line) 3. Percentagem de famílias com computadores 4. Percentagem de famílias com acesso à Internet em casa 5. Utilização de e-Government por cidadão 6. Número de bolsas de pesquisa financiadas por empresas, fundações, institutos
	16	Ambiente inteligente	<ol style="list-style-type: none"> 1. Uma avaliação da ambição da estratégia de redução de emissões de CO₂ 2. Uma avaliação da extensão dos padrões de eficiência energética da cidade para edifícios 3. Consumo anual total de energia, em giga joules <i>per capita</i> 4. Uso eficiente de eletricidade (uso por PIB) 5. Consumo anual total de água, em metros cúbicos per capita 6. Uso eficiente da água (uso por PIB) 7. Área em espaço verde (m²) Intensidade de emissão de gases de efeito estufa do consumo de energia 8. Avaliação da abrangência das políticas de contenção da expansão urbana e de melhoria e monitoramento do desempenho ambiental 9. A percentagem total da população ativa que se desloca para o trabalho em transportes públicos, de bicicleta e a pé 10. Uma avaliação da extensão em que os cidadãos podem participar na tomada de decisões ambientais 11. Uma avaliação da extensão dos esforços para aumentar o uso de transporte mais limpo 12. Percentagem de cidadãos envolvidos em atividades ambientais e orientadas para a sustentabilidade 13. A porcentagem da energia total derivada de fontes renováveis, como uma parcela do consumo total de energia da cidade 14. Proporção de resíduos reciclados por quilograma total de resíduos produzidos 15. Emissões totais de CO₂, em toneladas per capita 16. Percentagem de novos edifícios e renovações que foram avaliados em termos de sustentabilidade.

	14	Vida inteligente	<ol style="list-style-type: none"> 1. Percentual de professores e pesquisadores envolvidos em projetos e intercâmbio internacional 2. Número de bolsas de mobilidade internacional por ano 3. Percentual de cursos acessíveis para pessoas com deficiência (PCD) 4. Proporção da área para esportes recreativos e uso de lazer 5. Espaço verde (m²) a que o público tem acesso, per capita 6. Número de bibliotecas públicas 7. Número de teatros e cinemas 8. Despesas com cuidados de saúde (percentagem do PIB per capita) 9. Pernoites turísticos em alojamento registrado por ano por residente 10. Total de empréstimos de livros e outras mídias por residente 11. Visitas a museus por habitante 12. Frequência de teatro e cinema por habitante 13. Número de empresas que adotam os padrões ISO 14000 14. Proporção de pessoas que realizam treinamento baseado na indústria
(LAZAROIU; ROSCIA, 2012).	18	Economia inteligente; Ambiente inteligente; Energia e mobilidade inteligente; Governança inteligente.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Poluição 2. Espíritos inovadores 3. CO₂ 4. Governança transparente 5. Gestão sustentável de recursos 6. Lixo separado 7. Instalações de educação 8. Condições de saúde. 9. Transporte público sustentável, inovador e seguro 10. Áreas de pedestres 11. Ciclovias 12. Áreas verdes 13. Produção de resíduos sólidos urbanos 14. GWh doméstico 15. Combustíveis 16. Estratégias e perspectivas políticas 17. Disponibilidade de infraestrutura de TIC 18. Flexibilidade do mercado de trabalho

<p>(PEREIRA; MUNIZ; ALVES, 2022).</p>	<p>31</p>	<p>Econômica</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Índice da população total com atendimento de água 2. Índice da população total com atendimento de esgoto 3. Índice da população urbana com atendimento de esgoto 4. Dados abertos da gestão municipal 5. Assentamentos urbanos precários 6. Percentual de domicílios com população vivendo em aglomerados subnormais 7. Programas e ações habitacionais 8. Cobertura de acesso à banda larga móvel por tecnologias 3G e 4G 9. Cobertura de fibra ótica 10. Escala de acesso à banda larga fixa 11. Escala de acesso à banda larga fixa de alta velocidade 12. Escala de acesso à banda larga móvel 13. Números de estações rádio base 14. Rede de tecnologia interligando os equipamentos e edifícios públicos 15. Acesso a crédito, microcrédito e seguro 16. Geração de trabalho e renda no município 17. Inclusão produtiva urbana 18. Qualificação profissional e intermediação de mão de obra 19. Coleta seletiva de resíduos no município 20. Taxa da população coberta com serviço de coleta de resíduos 21. Serviços no <i>website</i> da prefeitura 22. Centros de comando e controle para gestão da cidade 23. Plataforma integrada de cidade inteligente 24. Sistema de informação geográfica da prefeitura 25. Acessibilidade no transporte público 26. Ciclo mobilidade na cidade 27. Serviço de informações de transporte público em tempo real 28. Serviços de compartilhamento de viagens 29. Índice de pavimentação das vias públicas 30. Serviços regulares de transporte de passageiros 31. Serviços e soluções inteligentes para mobilidade urbana
---------------------------------------	-----------	------------------	---

	30	Sociocultural	<ol style="list-style-type: none"> 1. Estrutura de equipamentos culturais e esportivos 2. Proteção do patrimônio cultural material e imaterial 3. Serviços culturais on-line oferecidos para a população 4. Serviços on-line para promoção de cultura 5. Ações de educação para comunidades específicas 6. Centros de educação tecnológica 7. Computadores para uso dos alunos 8. Equipamentos de tecnologia disponíveis nas escolas públicas municipais 9. Índice de desenvolvimento da educação básica (IDEB) - anos finais 10. Percentual de escolas municipais com acesso à internet 11. Taxa de analfabetismo 12. Taxas de distorção idade-série 13. Vagas no ensino superior 14. Soluções de tecnologia para gestão e monitoramento de desastres naturais 15. Vulnerabilidade a riscos e desastres naturais 16. Cursos de capacitação tecnológica 17. Promoção de inclusão digital 18. Inclusão social para grupos específicos 19. Políticas públicas para mulheres 20. Formas on-line para participação pública 21. Formas presenciais para participação pública 22. Índice de risco e proteção à saúde dos nascidos vivos 23. Leitos hospitalares na rede pública municipal 24. Médicos disponíveis na rede pública municipal 25. Prontuário eletrônico 26. Serviços de telemedicina ou teles saúde 27. Serviços on-line de saúde oferecidos aos pacientes 28. Políticas públicas e ações para segurança pública 29. Soluções em monitoramento para a segurança pública 30. Taxa de homicídios
	12	Meio Ambiente	<ol style="list-style-type: none"> 1. Consumo médio per capita de água 2. Índice de perdas na distribuição de água 3. Índice de volume de esgoto coletado 4. Índice de volume de esgoto tratado 5. Soluções inteligentes para gestão na distribuição e consumo de água 6. Proteção e gestão do meio ambiente e áreas verdes do município 7. Soluções inteligentes para gestão do consumo de energia elétrica 8. Soluções para tele gestão da iluminação pública

			<ul style="list-style-type: none"> 9. Monitoramento da qualidade do ar 10. Soluções em monitoramento de gases de efeito estufa e qualidade do ar 11. Soluções inteligentes para otimização da coleta de resíduos 12. Taxa de material recolhido pela coleta seletiva
	23	Capacidade Institucional	<ul style="list-style-type: none"> 1. Governança colaborativa 2. Governança tecnológica 3. Planejamento 4. Seguimento de políticas públicas municipais 5. Visão e conceito de cidade 6. Abrangência e Qualidade 7. Governança de TI 8. Infraestrutura de hardware e software 9. Institucionalização da gestão de TI 10. Planejamento para infraestrutura urbana 11. Planejamento para infraestrutura de TI 12. Integração e interoperabilidade 13. Planejamento para serviços e aplicações 14. Serviços públicos on-line 15. Serviços urbanos 16. Coordenação das ações de monitoramento 17. Pesquisas de satisfação/Monitoramento da percepção de qualidade 18. Plano de monitoramento e avaliação 19. Transparência do monitoramento 20. Dados abertos e transparência 21. Digitalização das bases de dados 22. Integração e interoperabilidade das bases de dados 23. Planejamento do uso e segurança dos dados
	07	Caracterização	<ul style="list-style-type: none"> 1. Índice de GINI da renda domiciliar per capita 2. PIB per capita do município 3. População ocupada com vínculo formal 4. Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) 5. População total estimada do município 6. Capacidade de pagamento dos municípios 7. Rede de influência da cidade

Fonte: Autoria própria (2023).