

UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA
FACULDADE DE ECONOMIA

ANA BEATRICE DE SIMONE MACIEL

**ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE *SMART CITIES*
BRASILEIRAS**

JUIZ DE FORA - MG

2022

ANA BEATRICE DE SIMONE MACIEL

**ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE *SMART CITIES*
BRASILEIRAS**

Projeto de pesquisa apresentado ao curso de Ciências Econômicas da Universidade Federal de Juiz de Fora, como requisito parcial à obtenção do título de bacharel em Ciências Econômicas.

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Rosa Livia Gonçalves Montenegro

JUIZ DE FORA - MG

2022

Ficha catalográfica elaborada através do programa de geração automática da Biblioteca Universitária da UFJF, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

Maciel, Ana Beatrice de Simone.

Análise comparativa entre smart cities brasileiras / Ana Beatrice de Simone Maciel. -- 2022.

52 p.

Orientadora: Rosa Livia Gonçalves Montenegro

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Faculdade de Economia, 2022.

1. Smart cities. 2. Desenvolvimento regional. 3. Economia urbana. 4. Políticas públicas. 5. Gestão de cidades. I. Montenegro, Rosa Livia Gonçalves, orient. II. Título.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA
REITORIA - FACECON - Depto. de Economia

FACULDADE DE ECONOMIA / UFJF

ATA DE APROVAÇÃO DE MONOGRAFIA II (MONO B)

Na data de 21/02/2022, a Banca Examinadora, composta pelos professores

1 – Rosa Livia Gonçalves Montenegro - orientadora; e

2 – Eduardo Gonçalves,

reuniu-se para avaliar a monografia da acadêmica Ana Beatrice de Simone Maciel ,
intitulada: ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE *SMART CITIES* BRASILEIRAS.

Após primeira avaliação, resolveu a Banca sugerir alterações ao texto
apresentado, conforme relatório sintetizado pelo orientador. A Banca, delegando ao
orientador a observância das alterações propostas, resolveu APROVAR (APROVAR /
NÃO APROVAR) a referida monografia

ASSINATURA ELETRÔNICA DOS PROFESSORES AVALIADORES



Documento assinado eletronicamente por **Rosa Livia Gonçalves Montenegro, Professor(a)**, em 22/02/2022, às 11:34, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Eduardo Goncalves, Professor(a)**, em 22/02/2022, às 13:36, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no Portal do SEI-Ufjf (www2.ufjf.br/SEI) através do ícone Conferência de Documentos, informando o código verificador **0689015** e o código CRC **C3C8B4FA**.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, dedico este trabalho aos meus pais, Soraya e William, e ao meu irmão Matheus, por todo apoio, amor incondicional e por acreditarem nos meus estudos. Ter pais e um irmão tão maravilhosos e incentivadores em um mundo onde muitas mulheres não conseguem conquistar seus sonhos profissionais, é o maior presente que eu poderia desejar.

Agradeço imensamente à minha orientadora Rosa, por todo cuidado, compreensão, pelo conhecimento transmitido e correções, pelo apoio nos momentos difíceis, pelos conselhos, e principalmente, por ter acreditado desde o primeiro momento no tema da monografia. Ter professores tão queridos e especiais como a Rosa, uma verdadeira educadora, é um grande incentivo para mim!

Agradeço também aos colegas de curso pelos conhecimentos compartilhados, horas de estudo e estímulo para enfrentar os momentos difíceis. Obrigada pelo apoio e pelas diversões compartilhadas! Em especial, agradeço à Bruna, por sempre me apoiar nas horas de dificuldade e me alegrar quando mais precisei, ao Caio e Matheus, por toda felicidade desprendida a mim, ao Renan, pela saudade imensa que sinto de sua presença, à Giovanna, pelo amor e cuidado em minhas crises de ansiedade no início do curso, à Madu, por me incentivar, animar e ser minha companheira de início de faculdade, e aos demais colegas que não mencionei, mas guardo com muito carinho e gratidão em meu coração!

Agradeço aos meus amigos, em especial, ao Nathan pela paciência e correções em cada trecho desse trabalho e companhia durante todo o curso. Ao Davi, pela companhia nas voltas para casa, pelas incansáveis horas de estudo e pelo incentivo que sempre me deu. E à Vivi, pela amiga-irmã que quero levar para toda a vida, sem ela, este sonho também não seria possível!

Agradeço também ao ECONS, à Iniciação Científica, à MRS e à Mazars pelas experiências acadêmicas e profissionais adquiridas.

E, por último e não menos importante, agradeço ao meu companheiro de vida, Victor, que sempre me encorajou a estudar Economia, um sonho que não acreditava que poderia realizar. Obrigada, meu grande amor, por ser meu melhor amigo, parceiro de vida, por agarrar esse sonho comigo desde o início, pela compreensão e calma quando mais precisei e sempre vibrar pelo meu sucesso. Este trabalho também te dedico!

RESUMO

As *smart cities* representam uma temática de estudo recente, que possuem grande enfoque na construção de cidades que utilizam a tecnologia como uma ferramenta de planejamento urbano, aliada a participação dos cidadãos e da gestão pública e privada. Dentro do estudo de *smart cities*, é relevante a discussão de como as tecnologias possuem a capacidade de tornar os serviços urbanos, como a mobilidade, segurança e outros eixos inerentes, mais eficiente e revolucionar a qualidade de vida dos habitantes que estão inseridos nas cidades. Deste modo, o objetivo geral da presente monografia foi de identificar quais as configurações das cidades brasileiras selecionadas que as levaram a serem consideradas inteligentes, mais especificamente, analisar o papel da governança pública no desenvolvimento das *smart cities* do Brasil. Por meio da Análise Qualitativa Comparativa (QCA), foram utilizadas cinco categorias para a caracterização das políticas aplicadas nas *smart cities* brasileiras, a saber: políticas sociais, políticas educacionais, políticas de ciência e tecnologia, políticas de planejamento urbano e políticas de saúde. Os resultados apontaram que investimentos na área de Ciência e Tecnologia alcançaram boa participação no desenvolvimento das *smart cities* brasileiras, assim como as políticas educacionais se mostraram de grande importância quando comparadas com as demais políticas analisadas. Ademais, foi perceptível a relevância da aplicação conjunta das políticas públicas para a ascensão do desenvolvimento das cidades, evidenciando o papel delas no desenvolvimento e auxílio na redução das desigualdades econômicas do país.

Palavras-chave: *Smart Cities*; Políticas Públicas; Desenvolvimento Regional; Gestão de Cidades; Análise Qualitativa Comparativa.

ABSTRACT

Smart cities are a recent study topic that has great discussion, due to the focus on the cities' construction that uses technology as an urban planning tool, combined with the participation of citizens and public and private management. Within the study of smart cities, it is relevant to discuss how technologies can make urban services, such as mobility, security, and other inherent axes, more efficient and revolutionize the quality of life of the inhabitants who are inserted in cities. The general objective of this monograph was to identify the configurations of the selected Brazilian cities that led them to be considered smart, more specifically, to analyze the role of public governance in the development of smart cities in Brazil. Through the Comparative Qualitative Analysis (QCA), five categories were used to characterize the policies applied in Brazilian smart cities: social policies, educational policies, science and technology policies, urban planning policies and health policies. The results show that investments in Science and Technology achieved good participation in the development of Brazilian smart cities, as well as educational policies proved to be significant when compared to the other policies analyzed. Furthermore, the relevance of the joint application of public policies for the ascension of the development of cities was perceptible, detaching their role in the development and helping in reducing economic inequalities in the country.

Keywords: Smart Cities; Public Policy; Regional Development; Cities Management; Comparative Qualitative Analysis.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CEIC – Centro de Comando Integrado

CGU – Controladoria Geral da União

COP-BH – Centro de Operações de Belo Horizonte

csQCA – Crisp-set Qualitative Comparative Analysis¹

fsQCA – Fuzzy-set Qualitative Comparative Analysis

IDH – Índice de Desenvolvimento Humano

mvQCA – Multi-Qualitative Comparative Analysis

OCDE – Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico

PNUD – Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento

QCA – Qualitative Comparative Analysis

SIAFI – Sistema Integrado de Administração Financeira do Governo Federal

SIAPE – Sistema Integrado de Administração de Recursos Humanos

SUS – Sistema Único de Saúde

TIC – Tecnologias de Inovação e Comunicação

UECE – Universidade Estadual do Ceará

UFC – Universidade Federal do Ceará

UFJF – Universidade Federal de Juiz de Fora

¹ Análise Qualitativa Comparativa.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	10
2	REVISÃO DA LITERATURA	13
2.1	Revisão teórica sobre o papel urbano.....	13
2.2	O conceito de <i>Smart City</i>	16
2.3	Revisão empírica de literatura: exemplos internacionais de <i>Smart Cities</i>	18
2.3.1	O caso das <i>Smart Cities</i> no Brasil	20
3	ABORDAGEM METODOLÓGICA E BASE DE DADOS	26
3.1	Metodologia.....	26
3.2	Base de dados	29
4	RESULTADOS	34
4.1	Configurações específicas para as cidades no ano de 2020	34
5	CONCLUSÕES	41
	REFERÊNCIAS	43
	ANEXO 1	49

1 INTRODUÇÃO

Ao longo do século XXI, houve muitas transformações nos âmbitos social, econômico e tecnológico, ao mesmo tempo em que as grandes cidades cresceram de forma exponencial. Com o crescimento e o desenvolvimento das cidades, incluindo as grandes metrópoles, surgiram diversas problemáticas no contexto urbano, como por exemplo: os aspectos de mobilidade urbana, a sustentabilidade e o crescimento inclusivo².

Com o aumento da urbanização e a aceleração do crescimento das cidades, houve a necessidade da discussão do papel urbano. Grande parte da literatura sobre a temática afirma que a densidade urbana cria seus próprios arranjos residenciais alternativos. Ademais, quando se compreende os efeitos positivos e negativos das transformações de áreas urbanas, é possível compreender a dinâmica das cidades e seus desdobramentos, mesmo com a proliferação de subúrbios e áreas periféricas (GLAESER; HENDERSON; INMAN, 2000).

Entretanto, quando se analisa o papel do espaço urbano em países em desenvolvimento, observa-se que a maioria das cidades possuem uma estrutura urbana atrelada com a questão da inovação. No Brasil, por exemplo, a utilização de tecnologias inteligentes em grandes cidades, como São Paulo e Curitiba, faz parte do cotidiano urbano.

Nesse âmbito, surge o conceito de *Smart City* que remonta a referência de uma cidade que supera os desafios do passado e avança em direção ao futuro. Em outras palavras, com tecnologias capazes de executar de maneira mais eficiente possível seus serviços urbanos, a cidade é capaz de transformar positivamente a qualidade de vida da população (CUNHA et al., 2016).

O conceito de *smart cities* possui diversas abordagens. Para Alves, Dias e Seixas (2019) existem três abordagens: a primeira é a tecnocentrada, isto é, consiste na ênfase em *hardware*, uso e infraestrutura das TICs. A segunda consiste em pessoas, com ênfase na inovação social e capital humano. A terceira seria a integrada, isto é, promove-se a integração dos dois pontos anteriores ao nível estratégico das cidades.

Segundo Navarro, Ruiz e Pena (2017) as *smart cities* podem ser denominadas de acordo com a capacidade de instalar e usar tecnologias no âmbito urbano. Todavia, na

² O crescimento inclusivo se trata da preocupação com o ritmo e padrão de crescimento das cidades, sendo o conceito abordado no desenvolvimento econômico local. O conceito está relacionado aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, sendo popular sua literatura entre os formuladores de políticas de desenvolvimento econômico (LEE, 2019).

literatura da área não existe uma definição única sobre a conceito das *smart cities*, em que engloba conceitos do uso de tecnologias com o objetivo de melhorar a comunicação entre empresas, coletivos, instituições e indivíduos.

Yigitcanlar (2015) por meio de revisão literária e da análise do modelo de *Smart Cities*, verificou se esse modelo é apenas uma temática em alta na contemporaneidade ou um modelo eficaz de desenvolvimento urbano e gestão. A conclusão foi de que a utilização bem-sucedida de sistemas inteligentes baseados em tecnologias para planejamento, desenvolvimento e gestão das cidades é fundamental na promoção das *smart cities*, entretanto os gestores de políticas públicas necessitam encontrar maneiras mais equitativas de planejamento e desenvolvimento das cidades.

Assim, a revisão de literatura na área ainda não possui uma definição clara, com diversas terminologias sobre o conceito desse modelo de cidades (ALBINO; BERARDI; DANGELICO, 2015). Muitos dos estudos teóricos possuem limitações, além de comumente realizar comparações entre modelos de inovação em países desenvolvidos e com grande potencial de inovação (LEE; HANCOCK; HU, 2014).

A escolha do Brasil se deve ao fato de que o país possui cidades reconhecidas como pioneiras na implementação de projetos associados ao conceito de cidades inteligentes, apesar de no território encontrar-se problemas organizacionais e sociais advindos da rápida e intensa urbanização das cidades (WEISS; BERNARDES; CONSONI, 2015). Assim, a justificativa para a realização da presente monografia é complementar a literatura da área com a investigação aplicada entre diferentes cidades do Brasil, devido a configurações econômicas das regiões brasileiras serem distintas.

O objetivo deste trabalho será de identificar quais as configurações das cidades brasileiras selecionadas que as levam a serem consideradas *smart cities*. Assim, os objetivos específicos se tratam: i) analisar a influência e os fatores pertinentes ao desenvolvimento das *smart cities* no Brasil, por meio da revisão teórica e empírica; ii) avaliar as cidades selecionadas no âmbito das características de cidades consideradas *smart* por intermédio de experiências internacionais; e iii) identificar e definir políticas públicas que sejam capazes de potencializar as *smart cities*.

Dessa forma, este trabalho busca responder duas perguntas centrais: comparando-se cidades brasileiras consideradas *smart cities*, elas possuem características e configurações em comum? Quais seriam as configurações que mais se destacam entre as cidades consideradas inteligentes?

A hipótese utilizada é de que as *Smart Cities* representam uma configuração baseada

em cidades mais integradas, com investimentos de políticas governamentais em áreas estratégicas e sustentáveis – CORTESE *et al.* (2019), TRINDADE *et al.* (2017) e BASIRI *et al.* (2017). Após a revisão teórica e empírica, a monografia abordará a metodologia utilizada, a Análise Comparativa Qualitativa (QCA). Quanto a base de dados, ela contemplará um conjunto de análise de políticas (ações e programas orçamentários) oriundas do Portal da Transparência (CGU). Ademais, a classificação das *smart cities* brasileiras teve como suporte o *ranking Connected Smart Cities* elaborado pela *Urban Systems*.

A monografia está organizada em cinco seções, incluindo a introdução. A segunda seção abordará o referencial teórico e empírico. A terceira seção apresentará a abordagem metodológica e base de dados. A quarta seção apresentará os resultados encontrados. Por último, na quinta seção será discutida as conclusões obtidas. Dessa maneira, a monografia pretende contribuir com a literatura na construção de uma agenda de políticas públicas e com o objetivo de auxiliar na identificação de configurações que potencializam a criação e a manutenção das *smart cities*.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Revisão teórica sobre o papel urbano

Conforme ocorre a expansão e a criação de novos centros urbanos, surgem algumas perguntas, entre elas, seriam: O que representa a economia urbana e como ela contribui na resolução dos problemas urbanos? Qual seria o papel das cidades? Por que as cidades existem? Ademais, pode-se incluir a pergunta chave que guiará este trabalho: como as cidades consideradas *smart cities* conseguem mitigar os problemas associados à economia urbana?

Krugman (1991) possui a visão de que as áreas urbanas existem para minimizar os custos de transporte entre clientes e produtores nas cidades. A desvantagem das cidades, segundo o modelo proposto pelo autor, é que os residentes em grandes aglomerações estão longe dos recursos agrícolas fixos. Entretanto, embora ocorra uma certa verdade no modelo, Krugman afirma que ele é mais aplicável ao século XIX do que ao XX – como também ao século XXI. A explicação do autor seria que à medida que os custos de transporte caíram, as cidades se desindustrializaram e atualmente possuem menos manufaturas que o restante do país. Dessa forma, custos de transporte mais baixos significam que essas ligações não são muito necessárias.

Sobre o questionamento da economia urbana do porquê as cidades existem, Glaeser (1998) argumenta que as cidades existem com o objetivo de eliminar os custos de transporte de bens, indivíduos e ideias. A vantagem urbana em eliminar os custos de transporte de mercadorias se encontra com a teoria de Krugman (1991). No que se refere ao crescimento das cidades, Glaeser (2000) afirma que essas localidades parecem crescer mais rápido quando possui trabalhadores mais qualificados e estruturas industriais mais competitivas.

Em relação a dimensão dos espaços urbanos, Henderson (1972) afirma que os tamanhos das cidades variam devido a oferta de eficiência da organização da cidade, a provisão de bens públicos e acessos diferenciados para a exportação e mercado de insumos. Mesmo sem ocorrer diferenças nos fatores mencionados, o tamanho das cidades ainda seria distinto.

Isso porque existem diversos tipos de cidades especializadas na produção de diferentes bens, e se esses bens comercializados variam com base em diversos graus de economias de escala, há um crescimento na quantidade média do custo de transporte por

pessoa nessas cidades, conforme varia o Modelo de Mills. Dessa maneira, os estudos preliminares de Henderson (1972) auxiliaram na definição e análise das cidades de pequeno, médio e grande porte, como também na busca por explicações de como existem cidades que possuem maior destaque e desenvolvimento.

Adicionalmente, as grandes cidades tendem a crescer aproximadamente na mesma taxa que as cidades pequenas, como também grandes governos locais que possuem fortes políticas de redistribuição de renda para os mais necessitados tendem a reduzir o crescimento local. Glaeser (2000) evidencia que esses pontos são úteis, porém não respondem completamente as questões inerentes à teoria do crescimento econômico.

Os estudos apresentados na literatura mais recente sobre o papel urbano se relacionam com a literatura amplamente utilizada na Economia Urbana. Glaeser *et al.* (1992) afirmam que as teorias mais recentes de crescimento econômico no período, como as de Romer (1986), Porter (1990) e Jacobs (1969) enfatizaram o papel dos *spillovers*³ tecnológicos na geração de crescimento. De certo, os *spillovers* de conhecimento são particularmente eficazes nas cidades, uma vez que a comunicação entre os indivíduos é mais robusta. A conclusão dos autores foi de que a competição local e a variedade urbana incentivam o crescimento do emprego nas indústrias. Assim, a literatura sugere que importantes transbordamentos de conhecimento podem ocorrer entre firmas, o que evidencia uma relação com a tecnologia localizada em alguns centros urbanos.

A respeito da discussão sobre o papel da economia urbana, de acordo com O'Sullivan (2011), seu papel pode ser baseado na densidade populacional, pois uma característica essencial de uma economia urbana é o contato frequente entre diferentes atividades econômicas, e só ocorre uma viabilidade se as firmas e famílias estiverem concentradas em uma área relativamente pequena.

Na literatura contemporânea sobre a economia urbana, existe a discussão do papel das cidades. Monte-Mór (2006) afirma que as cidades garantem a diversidade e a escala de vida social, bem como a competição e a cooperação, características da vida humana contemporânea. Dessa forma, o espaço urbano é uma síntese da antiga dicotomia entre cidade-campo, e no caso brasileiro, integra espaços rurais e regionais ao espaço urbano-industrial, através das relações de produção e sociais.

³ Se referem ao transbordamento de conhecimento. Na Economia Urbana, se trata de uma fonte de economia de aglomeração que emerge dos conhecimentos partilhados entre uma indústria e firmas. Há estudos de como os *spillovers* auxiliam no aumento da produtividade de trabalho, como também há uma ampla evidência de que os transbordamentos de conhecimento causam agrupamento das firmas.

Ademais, Duranton e Puga (2001) analisaram o papel em que as cidades diversificadas desempenham na promoção da inovação. Isso porque os ambientes urbanos diversificados e especializados são importantes em um sistema de cidades. Dessa maneira, cidades diversificadas são mais adequadas para estágios iniciais do ciclo de vida de um produto, enquanto lugares mais especializados são melhores para conduzir uma produção em massa de produtos totalmente desenvolvidos.

Paralelamente, Glaeser *et al.* (2000) afirmam a relação do papel das cidades por intermédio da compreensão dos efeitos das cidades sobre seus residentes. Dessa forma, a densidade urbana cria arranjos residenciais alternativos, e somente entendendo os efeitos positivos e negativos das áreas urbanas pode-se explicar o porquê de as cidades existirem e o aumento de alternativas de menor densidade às cidades, como subúrbios e cidades periféricas, que tiveram seu avanço marcado no século XX.

No quesito o papel da economia urbana na promoção da inovação, Crocco e Diniz (2006) afirmaram que o processo de inovação possui forte vinculação regional ou local. No caso brasileiro, o estudo sobre arranjos e sistemas produtivos locais prova que o Brasil possui base produtiva e experiências acumuladas localmente, que torna o país uma importante base para a formulação de políticas públicas e privadas. Estas políticas devem partir da busca de mecanismos que permitem a integração das empresas de cada localidade, como distritos industriais, *clusters*, incubadoras, parques tecnológicos e diferentes formas de sistemas regionais de inovação que no país são conhecidos como arranjos e sistemas produtivos locais.

Paralelamente aos estudos de Crocco e Diniz (2006) no contexto de transbordamentos tecnológicos nas cidades, Storper e Venables (2005) definiram que a cidade constituiu o *locus* de inventividade. A explicação apresentada seria com uma evidência direta de que as grandes cidades – tanto diversificadas quanto as especializadas – sejam centros de inovação e progresso tecnológico, ou seja, centros de produção de ideias e conhecimento, seja na aplicação de serviços como também na produção de bens físicos, como a tecnologia. Isso porque a proximidade espacial amplia os fluxos de informação de que os inovadores necessitam na busca do progresso tecnológico. Dessa maneira, as cidades grandes facilitam o aprendizado e constituem locais atraentes para os habitantes de faixas etárias mais jovens.

Portanto, os estudos teóricos sobre o papel urbano evidenciam que as cidades consistem em uma área com alta densidade populacional, com diversificação e correlação de suas atividades econômicas. No que se refere ao conceito de cidades diversificadas,

essas cidades desempenham um importante papel na inovação, como também as cidades especializadas são as ideais para o desenvolvimento da matriz dessa inovação. Adicionalmente, a discussão sobre os efeitos das cidades sobre seus residentes, o surgimento das áreas urbanas na minimização de custos de transporte e o papel dos *spillovers* tecnológicos são estudos importantes na compreensão da relação das cidades com a inovação tecnológica, que é o principal eixo de pesquisa deste trabalho.

As reflexões levantadas na presente seção auxiliam no desenvolvimento das *smart cities*, principalmente em modelos de cidades em países periféricos como o caso brasileiro (STORPER e VENABLES (2005), GLAESER (2000); DURANTON E PUGA (2001)). Os estudos sobre a inovação nas cidades são amplamente benéficos para a melhoria da qualidade de vida e infraestrutura urbana, e tornam-se uma força motriz para a junção do papel das políticas públicas na promoção do processo de inovação em escalas regionais e locais, como mostra Crocco e Diniz (2006). Dessa forma, as literaturas abordadas neste trabalho geram *insights* significativos para a formulação de modelos de cidades baseadas em *smart cities*, especialmente para a aplicação nas cidades brasileiras.

2.2 O conceito de *Smart City*

Os estudos sobre o conceito do modelo de *smart cities* foram iniciados na década de 1990. Para Rizzon *et al.* (2017), o foco sobre o significado desse modelo era a busca dos fundamentos no que tange a aplicação, a utilização e o desenvolvimento das Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs). Com o tempo, foi notória a forte relação das *Smart Cities* com a tecnologia e, até o momento, surgem diversas pesquisas com o objetivo de desenvolver o conceito sobre o modelo.

A denominação de *smart cities* têm origem em diversas definições, como de *intelligent city* (Komninos, 2009) *knowledge city* (Yigitcanlar et al., 2008) e *u-city* (Shin, 2009). Essas diferentes terminologias possuem pontos em comum, apesar de possuírem elementos individuais e diferentes escopos e contextos. Contudo, as definições citadas possuem como enfoque o uso da tecnologia nas áreas urbanas.

Em estudos mais recentes, em especial empregados para a década atual como Alves *et. al* (2019), não existe uma definição clara sobre o conceito. O estudo revela que existem três abordagens referentes à literatura: a primeira seria a tecnocentrada, que salienta a importância do uso de *hardwares* e da infraestrutura das TICs; a segunda tem como enfoque as pessoas, em que enfatiza a inovação social e o capital humano. Por

último, a terceira abordagem seria a mais integrada, isto é, aquela em que a integração dos dois pontos anteriores é estratégica ao nível da cidade.

Nesse sentido, Cunha *et al.* (2016) associam o conceito de *Smart Cities* às oportunidades proporcionadas pela revolução digital. Tais oportunidades estão relacionadas com a crescente difusão e capacidade de computação das novas tecnologias, à inovação social e à integração de mecanismos e ações de planejamento e gestão dos espaços urbanos. Os autores enfatizam o duplo desafio que as cidades possuem na dimensão social, principalmente no aspecto de absorver os cidadãos de diferentes origens, assim como aproveitar a diversidade proporcionada com o objetivo da promoção de cultura e inovação. A justificativa para o incentivo da diversidade vai além da dimensão econômica, pois as cidades reforçam seu papel histórico sendo os centros onde a inovação acontece.

Em relação ao conceito, Song *et al.* (2017) defendem que uma cidade inteligente é caracterizada pela implementação estratégica, sistemática e coordenada das mais modernas aplicações de TIC em diversos setores urbanos. Adicionalmente, o uso do conhecimento dos cidadãos, capacidades de aprendizagem, criatividade e capital humano para inovações juntamente com habilidades analíticas e de modelagem, qualificam as *Smart Cities* como “*Intelligent Cities*”. Dessa forma, as cidades inteligentes visam atender de maneira abrangente as necessidades dos indivíduos no que se refere a sustentabilidade econômica e social, felicidade e bem-estar.

E justamente no sentido da sustentabilidade, o estudo de *smart cities* está diretamente relacionado. Basiri *et al.* (2017) ressaltam em seu estudo sobre a importância da abordagem do desenvolvimento do planejamento urbano sustentável e o seu papel no que se refere a gestão urbana. Nesse caso, de acordo com a difusão da tecnologia no meio urbano, há uma espécie de pressão para o desenvolvimento sustentável nas cidades. Logo, o próprio conceito de *smart city* possui um grande potencial para a abordagem de aspectos da sustentabilidade, como por exemplo: promover a participação do cidadão, desenvolver soluções inovadoras, inteligentes e sustentáveis, assim como, aumentar a eficiência dos sistemas urbanos adotando medidas de governança transparente e inclusiva.

No que se refere aos estágios de desenvolvimento das cidades inteligentes, Cohen (2015) elencou as características das *Smart Cities* que existem na literatura. Assim, são apresentadas em diferentes estágios modelares entre um desenvolvimento urbano conhecido como “*technology-driven*” e “*citizen-co-creation*”. Para o autor, houve três fases distintas de como as cidades adotaram a tecnologia e o desenvolvimento: a primeira

etapa proporcionada pela mudança no direcionamento das empresas tecnológicas; a segunda fase sendo a impulsionadora das gestões governamentais e, finalmente, a última fase tendo o foco na população das cidades.

Mais especificamente, a primeira fase da etapa seria a “*technology-driven*” (*Smart Cities 1.0*), em que as empresas provedoras de tecnologia incentivam a adoção de soluções tecnológicas para as cidades. A segunda etapa é nomeada como “*Technology enabled, city-led*” (*Smart Cities 2.0*), sendo esta fase liderada pelas gestões municipais, ao invés de ser as firmas (provedoras) da área tecnológica. Nesta etapa, o município assume a liderança em auxiliar a determinar qual seria o futuro da sua cidade e o papel para a implementação de tecnologias inteligentes e outras inovações. A última é conhecida como “*citizen-co-creation*” (*Smart Cities 3.0*), em que as cidades adotam modelos de cocriação cidadã de forma criativa para ajudar a impulsionar as futuras gerações de cidades cada vez mais inteligentes (COHEN, 2015). Portanto, a conceituação de *smart cities* está intrinsecamente relacionada com a sustentabilidade e economia criativa. A *smart city* é uma cidade que usa a tecnologia com o objetivo de melhorar a qualidade de vida e a acessibilidade de seus habitantes, isto é, aplica-se ao desenvolvimento sustentável em áreas sociais, econômicas e ambientais.

Assim, uma cidade considerada inteligente possui potencial de maximizar soluções inteligentes e sustentáveis em um ambiente cada vez mais urbanizado. Ademais, nas cidades criativas é desenvolvido um ambiente criativo, com áreas verdes, o usufruto cultural e o respeito às diferenças, como culturais, sociais e econômicas (MESSIAS *et al.*, 2020). Logo, a criatividade é a principal variável do capital humano no que se refere a cidade criativa, e essa variável desempenha um papel bastante inovador nas cidades inteligentes com o intuito de promover uma melhor qualidade de vida para seus cidadãos por meio da tecnologia.

2.3 Revisão empírica de literatura: exemplos internacionais de *Smart Cities*

Ismagilova *et al.* (2019) realizaram uma robusta revisão de literatura e averiguaram que a mídia social pode ser usada com sucesso pelo governo com o objetivo de encorajar a cocriação de valor e a participação do cidadão nas *smart cities*. A cidade analisada foi a de Santander, na Espanha, e o estudo concluiu que a mídia social é uma ferramenta eficaz para a sociedade civil, mas o sucesso depende do envolvimento do governo, comunicação transparente, segurança, privacidade e facilidade de uso.

No que se refere a planejamento inovador, o estudo de Gascó-Hernandez (2018)

demonstrou essa questão na cidade de Barcelona, Espanha, e sua evolução para se tornar uma *smart city*. O estudo enfatizou a importância da parceria com os cidadãos ao projetar, implementar e avaliar possíveis projetos relacionados a *smart cities*. Paralelamente, Rana *et al.* (2018) examinou os obstáculos que afetam o desenvolvimento de *smart cities* nas cidades indianas. Sua pesquisa concluiu que a governança é a categoria mais significativa de barreira e recomenda que os formuladores de políticas públicas promovam serviços de governança eletrônica a fim de melhorar a *accountability* para o processo de tomada de decisão no desenvolvimento de cidades inteligentes.

O trabalho de Barrionuevo, Berrone e Ricart (2012) utilizou exemplos de tecnologias inteligentes nas mais diversas cidades do mundo. A experiência de Singapura revelou um fato sobre as *smart cities*: a burocracia necessita ser reduzida, pois a maioria dos procedimentos podem ser realizados automaticamente. Vale ressaltar que desde a década de 1980, Singapura apoiou inúmeras iniciativas a fim de facilitar a comunicação e a colaboração entre as instituições governamentais, cívicas e empresariais. O sistema de governo eletrônico da cidade está entre os mais avançados do mundo, além de os habitantes da cidade possuírem acesso a mais de 1.600 serviços *online* por intermédio de dispositivos móveis.

No que tange a gestão pública, de acordo Viitanen e Kingston (2014), a cidade de Birmingham (Inglaterra) possui um conselho municipal que têm parcerias com empresas privadas para gestão e manutenção de estradas, calçadas, pontes, iluminação e áreas verdes. A nova estrutura de governança da cidade inclui uma comissão de *Smart City* liderada pelo conselho executivo local de “*Safe, Green and Smart City*”, sendo uma associação ampla com universidades locais e empresas globais, como a Microsoft e IBM.

Na China, Hao *et al.* (2012) afirmam que as cidades de Beijing, Shanghai, Guangzhou, Chongqing utilizaram estudos sobre *Smart City*. O objetivo foi de um fortalecimento da gestão das cidades, além de melhorar os serviços dessas áreas e sua função. Os modelos utilizados nas cidades chinesas auxiliaram na promoção de eficiência da governança, estimulou a economia para aumentar a competitividade internacional e o desenvolvimento sustentável com base nas TICs, fornecendo serviços em tempo real interativos e integrados.

Em Portugal, a cidade de Cascais possui um modelo de gestão inteligente em diversas áreas. Fernandes (2017) exemplifica com um modelo de gestão inteligente de resíduos, que permite a aplicação de sensores nas contenções subterrâneas a fim de indicar, em tempo real, o nível de enchimento. Outro setor que emprega soluções

inovadoras na cidade é o de mobilidade urbana, como o projeto MOBI-Cascais, um sistema de transporte integrado que através de um único aplicativo, é possível empregar todos os meios de transporte existentes no município, como uso de bicicletas compartilhadas.

As *smart cities* na Coreia do Sul utilizam infraestruturas de TIC de ponta para a obtenção de avanços voltados para o futuro na resolução de problemas urbanos como transporte, energia, meio ambiente, educação e saúde. A Coreia adotou a abordagem de cidade ubíqua (*u-city*) desde o início dos anos 2000 para construir um ambiente urbano integrado que combina TIC com essas infraestruturas, como iniciativa nacional para pesquisa e desenvolvimento. O resultado dessa política é perceptível pois o país se tornou a principal referência das mais importantes cidades-piloto de *smart cities* do mundo, como também em bancos de teste em termos de integração de infraestrutura (OCDE, 2018).

2.3.1 O caso das *Smart Cities* no Brasil

Os estudos sobre *smart cities* no Brasil se torna um contexto interessante de ser analisado, devido aos problemas sociais, urbanos e de segurança que são encontrados nas cidades brasileiras. No país, ocorre as discussões sobre como modelagens de cidades inteligentes podem ser benéficas em diversos setores urbanos, tanto para a população que reside nas cidades, quanto para seus gestores públicos.

No contexto de segurança e mobilidade urbana, Schreiner (2016) utilizou como estudo de caso a experiência do município do Rio de Janeiro em iniciativas de cidades inteligentes, tendo como foco principal o Projeto Centro de Operações Rio-COR. A metodologia utilizada baseou-se em pesquisas de campo, sites, publicações e entrevistas com representantes da prefeitura da cidade do Rio de Janeiro. No que se refere ao Centro de Operações Rio, foi descrito o modelo geral de atuação, aspectos organizacionais, as funções-chaves, os eventos monitorados, os mecanismos de acesso e divulgação de informação. A conclusão do estudo foi de que o Centro de Operações se trata de um modelo de sucesso, com elevado grau de maturidade, entretanto necessita de forte apoio institucional, para que a população da cidade carioca possa se beneficiar das inovações tecnológicas e benfeitorias na segurança pública no cotidiano urbano.

Com um eixo de estudo similar, Viale Pereira *et al.* (2017) também analisou a cidade do Rio de Janeiro no contexto da gestão municipal, entretanto foi adicionado como

estudo de caso Porto Alegre com o Centro de Comando Integrado (CEIC) e Belo Horizonte, com o Centro de Operações (COP-BH). Essas cidades têm sido reconhecidas como cidades inteligentes e representam os três centros de operação municipal mais relevantes do país. Os autores afirmam que as cidades variam muito em termos de população, demografia, economia e localização, o que permite uma análise interessante dessas diferenças a serem abordadas.

Em uma análise para a região sul do Brasil, Macke *et al.* (2018) afirmaram que a cidade de Curitiba é considerada uma das dez cidades mais inteligentes do mundo no que se refere a modelos de transporte, urbanização e respeito ao meio ambiente. A cidade introduziu um sistema de transporte inteligente e integrado para melhorar a mobilidade urbana. Os principais centros da cidade possuem serviços de ônibus de alta capacidade, alta velocidade e alta frequência, conhecidos como “Ligeirinhos” e “Expresso Ligeirão” complementados por outras linhas convencionais. A cidade também possui 120 quilômetros de ciclovias.

Sobre o papel de políticas de *smart cities* no contexto econômico brasileiro, Sabatini-Marques *et al.* (2020) colocou a cidade de Florianópolis sob a análise do desenvolvimento urbano inteligente. O objetivo do estudo foi da geração de insights, sobre a determinação de estratégias eficazes e eficientes para aumentar a sustentabilidade e as capacidades de inovação de cidades, a fim de alcançar bons resultados urbanos no longo prazo. A metodologia utilizada envolveu análise qualitativa por meio de pesquisas e entrevistas com os principais especialistas de planejamento urbano da cidade da região sul.

Os resultados encontrados revelaram que o ecossistema de inovação de Florianópolis possui alto potencial de crescimento, e a união de esforços entre o governo estadual e municipal, universidades e empresários consolidaram com sucesso a cidade como polo de inovação no final dos anos 2000, sendo, portanto, reconhecida tanto no Brasil como no exterior. Isso porque as isenções e incentivos fiscais locais como a Lei Municipal de Inovação (2012), desempenham um papel significativo na economia da cidade para a tecnologia e inovação (SABATINI-MARQUES; 2020).

Na perspectiva de análise das cidades da região nordeste, Fariniuk *et al.* (2020) em seus resultados de caracterização de iniciativas de *smart cities* nas maiores cidades brasileiras, discutiu que Recife-PE configura com a maior quantidade de projetos inovadores. O caso de Recife se mostra notório na pesquisa por apresentar diversas iniciativas oriundas do projeto Porto Digital. O projeto é um espaço voltado para

empreendedorismo, em que áreas antigas e históricas da cidade foram requalificadas para a utilização de tecnologias que modificaram o espaço urbano e as relações de poder entre as esferas públicas e privadas. O objetivo do estudo foi de contribuir, de maneira exploratória e panorâmica, para a compreensão de possíveis manifestações de projetos de *smart cities* nas cidades brasileiras. A metodologia utilizada foi de uma coleta de dados baseada em pesquisas de palavras-chave e na categorização de dados de acordo com recortes tipológicos, geográficos e temporais.

Adicionalmente, Vilaça *et al.* (2014) conduziram seus estudos sobre o projeto Cidade Inteligente Búzios, que possui como objetivo a construção da primeira cidade inteligente da América latina. Localizada em Búzios, município do Rio de Janeiro, a implementação do projeto possibilita a obtenção de informações para o desenvolvimento de projetos com o intuito de expandir o conceito de *Smart City* a outros locais. Ademais, na cidade se encontra a disponibilidade de conexão gratuita a internet via Wi-Fi no centro de Búzios, a fim de promover a inclusão digital.

Dessa maneira, muitos dos exemplos listados neste trabalho apresentam modelos de *Smart Cities* aplicados para países desenvolvidos e com disparidades econômicas não tão alarmantes quanto o caso brasileiro, sendo necessário um projeto que alcance um sentido com a realidade econômica dos municípios do Brasil. Entretanto, a exemplificação desses modelos de cidades inteligentes pode ser um ponto interessante para se pensar na implementação nas cidades brasileiras. Isso porque o uso de modelagens tecnológicas no meio urbano poderia ser uma ferramenta na busca de cidades brasileiras mais integradas, como também transformar os municípios brasileiros em locais de maior acessibilidade e com maior igualdade de oportunidades. A seguir, encontra-se a Tabela 1, em que apresenta os referenciais teórico e empírico, de acordo com a ordem de discussão e relevância deste capítulo.

Tabela 1- Síntese – Referencial Teórico e Empírico

<u>Referência</u>	<u>Objetivo</u>	<u>Abrangência Geográfica</u>	<u>Período</u>	<u>Método</u>	<u>Dados</u>	<u>Principais Resultados</u>
O'Sullivan (2011)	Explorar a economia urbana e seus desdobramentos.	Global	-	Métodos multivariados para explicar a base da Economia Urbana.	-	As cidades facilitam a inovação, a produção e o comércio aumentando o padrão de vida da população. Entretanto, há diversos problemas urbanos que necessitam ser tratados.
Monte-Mór (2006)	Explorar os conceitos centrais das cidades contemporâneas.	Brasil	-	Revisão bibliográfica.	-	A passagem da cidade ao campo foi marcada por uma industrialização. Hoje, o urbano-industrial está localizado em todo o contexto social e na urbanização.
Duranton e Puga (2001)	Desenvolver micro fundamentos para o papel que as cidades diversificadas desempenham na promoção da inovação.	França	1993-1996	Modelo de equilíbrio Geral Dinâmico, em que se derivou as condições sob as quais cidades diversificadas e especializadas coexistem.	Système Informatique pour le Répertoire des Entreprises et de leurs Établissements (SIRENE) e Enquête sur la Structure des Emplois (ESSE), ambas da INSEE.	Existe um papel diferente para cada tipo de ambiente econômico local, mas com diferentes estágios de ciclo de vida de um produto. Ademais, Cidades diversificadas são mais adequadas para estágios iniciais do ciclo de vida de um produto, enquanto cidades especializadas são mais adequadas para a produção de produtos totalmente desenvolvidos.
Glaeser et al. (2000)	Gerar insights para as atividades que ocorrem fora do mercado, assim como seus mecanismos que definem os níveis e distribuições.	Estados Unidos da América	-	Referências bibliográficas relacionadas a Economia Urbana e Análises multivariadas, como regressão PROBIT.	Foram utilizados exemplos estatísticos de diversas fontes, como resultados extraídos do <i>National Opinion Research Center's General Social Survey</i> .	Em muitas áreas urbanas fora do mercado, envolve poder de barganha, classificação e múltiplos equilíbrios. Além disso, a proximidade espacial é crucial para a compreensão das interações fora do mercado. Dessa forma, o capital social possui uma importância, e é mais perceptível em cidades pequenas.
Krugman (1991)	Sugerir que a aplicação de modelos e técnicas derivadas da organização industrial teórica permite uma reconsideração da geografia econômica, necessitando incorporar insights dessa discussão em modelos econômicos formais.	-	-	Elaboração de um modelo de concentração geográfica da manufatura com base na interação das economias de escala com custos de transporte.	-	À medida que os custos de transporte caem, as cidades se desindustrializam, e atualmente possuem menos manufaturas que o restante da localidade. Dessa forma, custos de transporte mais baixos significam que essas ligações não são muito necessárias.
Glaeser (1998)	Realizar um resumo sobre o que é sabido sobre economias de aglomeração, a fim de avaliar como as mudanças nas forças de congestionamento afeta a demanda por cidades.	Estados Unidos da América	1980-1990	Modelo de regressão, analisando a média, o coeficiente de uma área estatística metropolitana (MSA Size), ajustado e o número de observações.	Statistical Abstract of the United States, State and Metropolitan Area Databook, Bureau of the Census, EPA Airs Dataset e General Social Survey.	O papel dos <i>spillovers</i> de informação nas economias de aglomeração é importante, e o avanço das telecomunicações auxilia no desenvolvimento das cidades.
Henderson (1972)	O artigo enfoca nos diferentes tamanhos e tipos de cidades gerados pelas forças de mercado, e busca-se explorar se essas forças de mercado geram cidades de tamanho ideal.	-	-	Construção de um modelo de equilíbrio geral de uma economia em que a produção e o consumo ocorrem nas cidades.	-	Os tamanhos das cidades variam devido a oferta de eficiência da organização da cidade, a provisão de bens públicos e acessos diferenciados para a exportação e mercado de insumos. Mesmo sem ocorrer diferenças nos fatores mencionados, o tamanho das cidades ainda seria distinto.

(continua)

Tabela 1- Síntese – Referencial Teórico e Empírico

<u>Referência</u>	<u>Objetivo</u>	<u>Abrangência Geográfica</u>	<u>Período</u>	<u>Método</u>	<u>Dados</u>	<u>Principais Resultados</u>
Glaeser (2000)	Apresentar uma introdução referente as pesquisas recentes para o período de estudos econômicos sobre crescimento urbano e regional.	-	-	Revisão de literatura de trabalhos do âmbito econômico.	-	As cidades apresentam um crescimento acelerado quando possuem um alto número de trabalhadores qualificados e estruturas industriais competitivas.
Rizzon et al. (2017)	Discutir a experiência da cidade de Porto Alegre – RS no que se refere a materialização do conceito de cidade inteligente.	Porto Alegre- RS	2013	Abordagem metodológica de cunho qualitativo e exploratório.	Estudos de caso e coleta de dados em fontes primárias e secundárias.	A implementação de inovações em TICs na prestação de serviços públicos proporcionou uma maior eficiência nas atividades que envolvem a gestão da cidade analisada.
Alves et al. (2019)	Analisar as <i>smart cities</i> no Brasil e Portugal, através do mapeamento e caracterização de trabalhos existentes e desafios contidos em ambos os países.	Brasil e Portugal	2012- 2017	Revisão de literatura sobre a temática.	Estudos de caso e <i>rankings</i> , como <i>Connected Smart Cities</i> e <i>Índice de Cidades Digitais</i> .	Embora as <i>smart cities</i> configuram-se em uma política de formação urbana, os dois países não apresentaram avanços no setor, não ultrapassando a fase de infraestruturação tecnológica.
Cunha et al. (2016)	Tratar dos principais desafios e das oportunidades que as cidades enfrentam para a construção de <i>smart cities</i> brasileiras.	Brasil	-	Investigação de projetos internacionais e nacionais sobre a temática, além de estudos sobre a construção do modelo de cidade desde sua estratégia a implementação.	Casos internacionais de projetos e iniciativas relevantes, algumas iniciativas brasileiras de articulação em torno do tema de <i>smart city</i> .	Nas cidades estudadas encontraram-se diversas iniciativas que podem ser descritas como Smart. Enquanto algumas são de implementação relativamente simples, outras demandam um complexo esforço entre diversos setores de gestão.
Ismagilova et al. (2019)	Fornecer uma síntese de literatura, além de analisar e discutir as principais descobertas de pesquisas relacionadas a <i>smart cities</i> .	Global	-	Revisão de literatura, centrado em vários aspectos das <i>smart cities</i> , como: mobilidade, cidadania, governo, arquitetura, entre outros.	-	Utilizando como estudo a cidade de Santander, na Espanha, a mídia social pode ser usada com sucesso pelo Estado, sendo uma ferramenta eficaz para a sociedade civil.
Gascó-Hernandez (2018)	Investigar as estratégias de implementação de <i>smart cities</i> em Barcelona, Espanha	Barcelona – Espanha	2011-2014	Estudos de caso de iniciativas inteligentes.	Utilização de entrevistas semiestruturadas com funcionários da administração pública, além de especialistas acadêmicos.	A reputação da cidade de Barcelona como <i>smart city</i> é bastante positiva, com parceria dos cidadãos ao projetar, implementar e avaliar possíveis projetos relacionados a temática.
Rana et al. (2018)	Identificar as principais barreiras das Smart cities.	Índia	2017	Revisão de literatura e método Fuzzy AHP para priorizar as barreiras selecionadas.	Scopus database, Google Acadêmico e questionários com profissionais da área.	A Governança está documentada como a categoria mais significativa de barreiras para o desenvolvimento das <i>smart cities</i> .
Barrionuevo et al. (2012)	Destacar algumas das descobertas e principais implicações para os setores públicos e privados no que se refere ao desenvolvimento de <i>smart cities</i> .	Global	-	É descrito metodologias de planejamento estratégico necessárias para criar cidades inteligentes.	-	Parcerias público-privadas podem resultar em economias significativas que beneficiam a população. Ademais, o fator social é crucial para o desenvolvimento urbano.
Alves et al. (2019)	Investigar as aplicações e implementações de modelos de smart cities na China.	China	-	Utiliza-se referencial empírico e teórico acerca da temática.	-	Os modelos utilizados nas cidades chinesas auxiliaram na melhoria da governança, estimulou a economia para aumentar a competitividade internacional e o desenvolvimento sustentável.

(continua)

Fonte: Elaboração própria.

<u>Referência</u>	<u>Objetivo</u>	<u>Abrangência Geográfica</u>	<u>Período</u>	<u>Método</u>	<u>Dados</u>	<u>Principais Resultados</u>
Fernandes (2017)	Construir dashboards de desempenho da cidade de Cascais	Cascais – Portugal	Os dados não possuem a mesma análise temporal.	Revisão de literatura e construção de dashboards.	Dados abertos extraídos do Cascais Data Portal.	A criação de dashboards contribui significativamente no monitoramento dos dados sobre o concelho de Cascais.
Schreiner (2016)	O estudo de caso analisado contempla o município do Rio de Janeiro nas iniciativas de cidades inteligentes, tendo como principal foco de análise o Centro de Operações Rio-COR.	Rio de Janeiro – Brasil	-	Pesquisas de campo, sites, publicações e entrevistas com representantes da prefeitura da cidade.	Centro de Operações Rio – COR.	O Centro de Operações se trata de um modelo de sucesso, com elevado grau de maturidade, entretanto necessita de forte apoio institucional.
Viale Pereira et al. (2017)	Abordar o conceito de governança inteligente, com foco na análise da colaboração inteligente.	Rio de Janeiro – RJ, Porto Alegre – RS e Belo Horizonte – MG	-	Estudos de caso, entrevistas e revisão de literatura.	Dados extraídos por meio de questionário aplicado pelos autores.	As TICs possuem um papel importante no apoio ao compartilhamento e integração de informações entre agências governamentais e partes interessadas, especialmente em países em desenvolvimento.
Macke et al. (2018)	Avaliar a percepção da qualidade de vida em uma <i>smart city</i> e analisar os principais elementos da satisfação dos cidadãos com sua cidade.	Curitiba – PR	-	Entrevistas com os residentes e revisão bibliográfica.	Questionários e análise dos domínios objetivos e subjetivos da qualidade de vida (QOL).	A cidade introduziu um sistema de transporte inteligente e integrado para melhorar a mobilidade urbana. Os principais centros da cidade possuem serviços de ônibus de alta capacidade.
Sabatini-Marques et al. (2020)	Gerar de insights sobre a determinação de estratégias eficazes e eficientes para aumentar a sustentabilidade e as capacidades de inovação de cidades.	Florianópolis – SC (Brasil)	-	Análise qualitativa por meio de pesquisas e entrevistas com os principais especialistas de planejamento urbano da cidade	-	O ecossistema de inovação de Florianópolis possui alto potencial de crescimento, e a união de esforços entre o governo estadual e municipal, consolidaram com sucesso a cidade como polo de inovação.

3 ABORDAGEM METODOLÓGICA E BASE DE DADOS

O objetivo desta seção é apresentar os procedimentos metodológicos e a base de dados utilizada para aplicação metodológica. Em seguida, será brevemente descrito as ações e programas orçamentários selecionados como variáveis (condições) para a metodologia QCA.

3.1 Metodologia

A metodologia que será empregada na monografia consiste na Análise Qualitativa Comparativa, conhecida pela sigla QCA⁴, em que representa uma ferramenta metodológica diretamente associada com a Teoria dos Conjuntos. A QCA foi discutida inicialmente por Ragin (1987), cientista social americano, que representa uma abordagem analítica para dados multivariados (BETARELLI JUNIOR; FERREIRA, 2018).

Os métodos baseados em QCA situam-se entre a pesquisa quantitativa e qualitativa, pois equilibram-se a amplitude da análise oriunda dos dados quantitativos, com a profundidade do conhecimento dos estudos de caso fornecidos pela análise qualitativa (HUDSON; KUEHNER, 2013). Em suma, a QCA é fundamentada na Teoria dos Conjuntos e em operações da álgebra booleana. Os métodos baseados na Teoria dos Conjuntos permitem avaliar o pertencimento dos casos de uma estrutura de dados para certos conjuntos, identificar as relações que existem entre os conjuntos, como também interpretar essas relações em termos de propriedades de suficiência e de necessidade (SCHNEIDER; WAGEMANN, 2012).

Sabendo-se os fundamentos do QCA, é discutido seus tipos de técnicas. Elas distinguem-se entre si, dependendo dos tipos de conjuntos que a lógica booleana é empregada. Para conjuntos em que os casos são diferenciados apenas qualitativamente (pertencimento ou não pertencimento), aplica-se a *crispset* QCA (csQCA) ou a técnica *multi-value* QCA (mvQCA). Quando além da diferença qualitativa, ocorre a gradação do pertencimento dos casos nos subconjuntos qualitativos, utiliza-se a *fuzzy-set* QCA (fsQCA) (BETARELLI JUNIOR; FERREIRA, 2018).

Em síntese, a grande vantagem do conjunto *fuzzy* seria em escalonar diferentes pontuações (escores) de associação e, assim, permitir associações parciais ou completas. Com isso, os conjuntos *fuzzy* englobam uma análise qualitativa e quantitativa (DIAS,

⁴ *Qualitative Comparative Analysis* (QCA).

2011). Ademais, a partir da aplicação da álgebra booleana⁵, o *fsQCA* identifica quais combinações de atributos são pertinentes para as condições possíveis e discrimina os casos do conjunto de análise (MONTENEGRO, 2016). No âmbito desta pesquisa, ocorrerá a discriminação dos casos de conjuntos de cidades consideradas *smart*, perante as variáveis de análise para classificação como tal.

Outra vantagem do método *fsQCA* seria de permitir o entendimento de como vários casos combinam para a execução de um resultado particular (MONTENEGRO, 2016). Assim, condiciona-se elevados níveis de complexidade causal, como também identificar condições necessárias e suficientes para o desempenho das *smart cities*. Definidas as condições causais para o resultado de observação, ocorre a necessidade de atribuição de graus de pertencimento para cada condição de cada conjunto para o período de análise (MONTENEGRO, 2016).

Dessa forma, existem dois métodos de calibração: o direto e o indireto. As duas formas permitem calibrações precisas dos escores de associações, baseados em âncoras qualitativas (método direto) ou agrupamentos qualitativos (método indireto). Adicionalmente, é possível avaliar com o *fsQCA* se há certo grau de consistência na relação do subconjunto determinado da análise, com a utilização da equação (1):

$$\text{Consistência } (X_i \leq Y_i) = \frac{\sum \min (X_i, Y_i)}{\sum (X_i)} \quad (1)$$

em que X_i é o grau de associação no conjunto X; Y_i é o grau de associação no conjunto Y; e $(X_i \leq Y_i)$ é a relação do subconjunto de análise - o *min* ordena a seleção dos dois menores escore (MONTENEGRO, 2016).

Resumidamente, a consistência mostra o grau em que a relação entre as condições causais é próxima do resultado buscado. Paralelamente, o conceito de cobertura é distinto de consistência. Isso porque a cobertura calcula a extensão que a combinação causal é responsável pelas ocorrências do *outcome*, como também mensura quanto o resultado é explicado pela condição causal (MONTENEGRO, 2016).

O cálculo da cobertura pode ser aplicado para a análise das condições necessárias. Para isso, a medida da importância de X_i como uma condição necessária de Y_i é dada pelo grau de cobertura de X_i por Y_i , como pode ser visto na equação (2):

⁵ É uma característica da aplicação do QCA, sendo o critério de suficiência. A lógica booleana é um para as tabelas verdades, e possui forma binária, sendo zero ou um.

$$\text{Cobertura } (X_i \geq Y_i) = \frac{\sum \min (X_i, Y_i)}{\sum (X_i)} \quad (2)$$

A interpretação para a análise de cobertura pode ser explicada quando a cobertura de X por Y é baixa, assim o efeito de X em Y é negligenciável. Esse resultado significa que uma baixa cobertura possui um efeito irrelevante, ou que a condição não é necessária. É observado também que o cálculo da consistência para a relação de suficiência (equação 1) é similar ao cálculo para a cobertura, que é relevante, para uma relação necessária (equação 2) (MONTENEGRO, 2016).

Paralelamente, a distinção da metodologia QCA de outras abordagens da Teoria dos Conjuntos consiste na combinação dos seguintes recursos. Em primeiro lugar, visa uma interpretação causal, e para outras abordagens da teoria dos conjuntos, isso não é necessário. Em segundo lugar, a QCA faz o uso de tabelas verdade, em que é possível os pesquisadores visualizarem e analisarem características centrais da complexidade causal, como equifinalidade ou causalidade conjuntural. Por fim, as abordagens de QCA utilizam princípios de minimização lógica, um processo pelo qual a informação empírica é expressa de uma forma mais parcimoniosa. Entretanto, logicamente equivalente, procurando semelhanças e diferenças entre os casos que possuem o mesmo resultado (*outcome*) (SCHNEIDER; WAGEMANN, 2012).

A QCA também possui terminologias próprias, com diferenças das técnicas estatísticas tradicionais. As variáveis explicativas são referidas em QCA como *condições*, a variável dependente é denominada *resultado*, as observações são definidas como *casos* e as equações são rotuladas como *soluções*. A combinação dos conjuntos individuais ou das condições causais é relacionada como uma configuração específica. E por fim, em uma *fórmula de solução*, o resultado e as condições causalmente relevantes são demonstrados por letras relacionadas com operações booleanas (BETARELLI JUNIOR; FERREIRA, 2018). O quadro abaixo apresenta as principais diferenças explicadas entre o QCA e as técnicas quantitativas:

Quadro 1 – Principais diferenças entre QCA e técnicas quantitativas tradicionais

Técnicas Quantitativas Tradicionais	Análise Qualitativa Comparativa
Variáveis	Conjuntos
Variável dependente	Resultado
Variáveis independentes	Condições
Correlações	Relações entre conjuntos
Matriz de correlação	Tabela verdade
Efeitos líquidos das variáveis	Caminhos causais
Relações de aditividade e lineares	Relações não aditivas
Causalidade múltipla ou singular	Causalidade conjuntural múltipla
Universalidade ou equifinalidade	Equifinalidade
Unifinalidade	Multifinalidade
Causalidade simétrica	Causalidade assimétrica
Análise dos efeitos das variáveis	Análise dos efeitos das configurações

Fonte: Betarelli Junior e Ferreira (2018).

3.2 Base de dados

Os dados serão extraídos do Portal da Transparência, referente ao ano de 2020, pertencente a Controladoria Geral da União (CGU). Considerado um importante instrumento de controle social, os dados divulgados no Portal são provenientes de diferentes fontes de informação, como o Sistema Integrado de Administração Financeira do Governo Federal (SIAFI) e o Sistema Integrado de Administração de Recursos Humanos (SIAPE).

A análise tem por objetivo observar a atuação do poder público sobre o desenvolvimento das cidades, sendo útil também para os efeitos das políticas com base nos programas orçamentários. Os programas são segmentados em três tipos: temáticos, de gestão, manutenção e serviços do Estado, e os especiais. Os temáticos são aqueles que retratam os objetivos mais amplos das políticas públicas. Os programas de Gestão representam os gastos necessários para o funcionamento do Estado. Por último, os programas de operações especiais retratam os gastos com a dívida brasileira (PORTAL DA TRANSPARÊNCIA, 2021).

Nesse contexto, para alcançar os objetivos dos programas, o orçamento define as ações orçamentárias (políticas). As políticas representam um detalhamento dos programas, e por meio das ações, o governo executa os programas e avança nos objetivos para cada uma das áreas (PORTAL DA TRANSPARÊNCIA, 2021). Assim, a utilização das ações e dos programas orçamentários selecionados para a monografia irão auxiliar na composição das condições que promovem as *smart cities* no Brasil, como mostra o Quadro 2.

Quadro 2 – Descrição das Políticas (Ação Orçamentária e Programa Orçamentário)

Política	Descrição
Inclusão social por meio do Bolsa Família e da articulação de Políticas Públicas (Programa Orçamentário)	O objetivo do programa se trata de mitigar a pobreza através da garantia de renda e da promoção do acesso a serviços de educação, saúde e assistência social.
Ciência, Tecnologia e Inovação (Programa Orçamentário)	A diretriz estratégica do programa é da promoção da ciência, tecnologia, inovação e estímulo ao desenvolvimento produtivo, com a amplificação da competitividade, produtividade e sustentabilidade da economia. O eixo estratégico da amplificação da competitividade e produtividade e sustentabilidade se baseia em fundamentos macroeconômicos sólidos, com ênfase nos investimentos públicos e privados.
Fundo de Manutenção e Desenvolvimento da Educação Básica e de Valorização dos Profissionais da Educação – FUNDEB (Ação Orçamentária)	Atende toda a educação básica, da creche ao ensino médio. Substituto do Fundo de Manutenção e Desenvolvimento do Ensino Fundamental e de Valorização do Magistério (Fundef), que vigorou de 1997 a 2006, o Fundeb está em vigor desde janeiro de 2007 e se estenderá até 2020.
Planejamento Urbano (Programa Orçamentário)	A diretriz estratégica se baseia na promoção do desenvolvimento urbano integrado e sustentável, com o intuito de melhorar as condições habitacionais, de saneamento, acessibilidade, mobilidade urbana e trânsito, com enfoque na qualidade ambiental. O eixo estratégico possui o enfoque de inclusão social e redução de desigualdades, com o melhoramento do acesso a serviços públicos de qualidade e distribuição de oportunidades.
Implementação de políticas de atenção à saúde (Ação Orçamentária)	O objetivo da ação é de monitoramento do Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde – CNES – das unidades, serviços e equipes de saúde; o repasse de incentivos de custeio e de capital desses serviços para a estruturação das unidades; o monitoramento das ações de saúde através dos sistemas de informação do SUS, transferência de recursos a Estados, Municípios e Distrito Federal para prestação de serviços e apoio a pesquisa, entre outros.

Fonte: elaboração própria com base no Portal da Transparência e site do Ministério da Cidadania.

A escolha das políticas está atrelada a análise das *smart cities* brasileiras nas esferas sociais, de desenvolvimento da ciência e tecnologia, educacionais, planejamento urbano e saúde pública. Isso porque partindo da conceituação de uma cidade *smart*, a mesma deve traduzir esforços de planejamento urbano que promova a participação dos cidadãos e insituições locais, com o intuito de estimular o desenvolvimento econômico sustentável, reforçar a coesão social e garantir a educação da população. Assim, a participação do público leva a um melhor planejamento e desenvolvimento de políticas públicas (GUIMARÃES; XAVIER, 2016).

Gonçalves (2018) afirma que para estimular o ambiente urbano nas cidades, há a necessidade de focar em seis dimensões, que são a comunidade, governo, economia, ambiente, mobilidade e qualidade de vida. Isso porque o investimento em TICs obrigatoriamente desenvolve cada uma dessas dimensões, entretanto, este investimento

exclusivamente não será suficiente para tornar as cidades mais inteligentes.

Dessa maneira, o papel do poder público na construção das cidades brasileiras se torna um fator chave. Certamente, investimentos nas esferas sociais, educacionais e garantia a saúde promovem indivíduos mais participativos, e conseqüentemente, estimula o desenvolvimento das cidades. Ademais, no âmbito do desenvolvimento tecnológico, as políticas relacionadas a ciência e tecnologia promovem um estímulo ao progresso produtivo, que juntamente com as políticas de planejamento urbano, avaliam as cidades brasileiras no âmbito do desenvolvimento urbano, de acordo com suas particularidades regionais.

Adicionalmente, será utilizado o indicador que é composto pelo ranking *Connected Smart Cities*, em que consiste no entendimento e definição de variáveis que apontem o desenvolvimento das cidades brasileiras para o seu desenvolvimento inteligente, sustentável e humano (URBAN SYSTEMS, 2021). O ranking é composto por 11 eixos temáticos, e 70 indicadores que se conectam entre si⁶. Os eixos temáticos representam as seguintes áreas: mobilidade, urbanismo, meio ambiente, energia, tecnologia e inovação, economia, educação, saúde, segurança, empreendedorismo e governança. As cidades selecionadas serão as que obtiveram no ranking *Connected Smart Cities* as cinquenta primeiras posições para o ano de 2020, como mostra a Quadro 3.

Quadro 3 – Ranking *Smart Cities* - Brasil

Ranking	Cidades	Estado
1°	São Paulo	SP
2°	Florianópolis	SC
3°	Curitiba	PR
4°	Campinas	SP
5°	Vitória	ES
6°	São Caetano do Sul	SP
7°	Santos	SP
8°	Brasília	DF
9°	Porto Alegre	RS
10°	Belo Horizonte	MG
11°	Niterói	RJ
12°	Rio de Janeiro	RJ
13°	Barueri	SP
14°	Campo Grande	MS
15°	Recife	PE
16°	Balneário Camboriú	SC

⁶ Mais explicações, vide anexo 1.

Ranking	Cidades	Estado
17°	Jaguariúna	SP
18°	Itajaí	SC
19°	Blumenau	SC
20°	São José dos Campos	SP
21°	Vinhedo	SP
22°	Jundiaí	SP
23°	Joinville	SC
24°	Maringá	PR
25°	Londrina	PR
26°	Praia Grande	SP
27°	Salvador	BA
28°	São Bernardo do Campo	SP
29°	Fortaleza	CE
30°	Sorocaba	SP
31°	Ribeirão Preto	SP
32°	Palmas	TO
33°	Santo André	SP
34°	Viçosa	MG
35°	Juiz de Fora	MG
36°	Goiânia	GO
37°	Paulínia	SP
38°	Teresina	PI
39°	Santana de Parnaíba	SP
40°	Limeira	SP
41°	São José do Rio Preto	SP
42°	Santa Maria	RS
43°	Indaiatuba	SP
44°	Piracicaba	SP
45°	Nova Lima	MG
46°	Linhares	ES
47°	Americana	SP
48°	Presidente Prudente	SP
49°	Pato Branco	PR
50°	Resende	RJ

Fonte: Urban Systems e elaboração da autora.

Portanto, devido à sua natureza específica e comparativa, a metodologia do QCA se torna adequada para a caracterizar a ligação, se existir, entre o Ranking *Connected Smart Cities*, que representa o desenvolvimento das *smart cities* brasileiras (casos), e as soluções, que seriam as políticas (ações e programas orçamentários). Nesta pesquisa, o uso do QCA é apropriado por se tratar de um número de casos pequeno (50 cidades brasileiras). O emprego do QCA possibilitará definir quais são as interações das

condições que influenciam o resultado do desenvolvimento das *smart cities* brasileiras em cada cidade, em outras palavras, permitirá identificar quais são as políticas que apresentam alta e baixa magnitudes para o desenvolvimento das cidades da amostra.

Dessa forma, como aponta Rizzon et al.(2017), a implementação de tecnologias se mostra insuficiente para que uma cidade se torne uma *smart city*. Isso porque a adoção de iniciativas de *smart cities* surge para atender as demandas da população a nível local. Assim, as tecnologias inteligentes se tornam uma ferramenta para a resolução dos desdobramentos urbanos como por exemplo, o aumento da densidade demográfica, problemas de segurança pública, necessidade de gerenciamento e planejamento dos espaços urbanos, acesso a saúde e educação universal. Entretanto, no caso brasileiro, há a necessidade de se avaliar qual seria o papel do Estado na aplicabilidade dessas tecnologias inteligentes na construção de cidades mais inovativas e integradas. E dessa maneira, a avaliação das políticas contidas neste trabalho busca analisar qual seria o papel da governança pública na evolução das cidades inteligentes brasileiras.

4 RESULTADOS

No presente capítulo, será apresentado os resultados da aplicação da metodologia Análise Qualitativa Comparativa (*fsQCA*). O intuito da utilização metodológica será o de analisar e explorar as características das 50 cidades que compõem a amostra do ranking *Connected Smart Cities*, no âmbito das políticas sociais, educacionais, tecnológicas, de saúde e de planejamento urbano. A partir dos resultados analisados, será possível avaliar as diferenças entre a aplicação das políticas nas cidades analisadas, como também analisar as condições que geraram influência no desenvolvimento das *smart cities* brasileiras, de acordo com suas características econômicas e regionais.

4.1 Configurações específicas para as cidades no ano de 2020

A Tabela 2 apresenta as configurações que viabilizaram o investimento público no desenvolvimento de *smart cities* nas cidades brasileiras pertencentes ao ranking. As principais configurações são vistas abaixo:

Tabela 2 – Resultado dos conjuntos das configurações específicas

2020	
Configurações	Número de casos
SCEPH	(2) Barueri -SP, Palmas-TO
SCEPh	(3) Vitória-ES, Viçosa-MG, Santa Maria-RS
SCEph	(1) Belo Horizonte-MG
SCePH	(2) Limeira-SP, Resende-RJ
SCePh	(1) São Bernardo do Campo-SP
SCepH	(2) Campinas-SP, Rio de Janeiro-RJ
SCeph	(1) Piracicaba-SP
ScEPH	(2) Recife-PE, Teresina-PI
ScEPh	(2) Campo Grande-MS, Pato Branco-RS
ScEpH	(1) Linhares-ES
ScEph	(2) Fortaleza-CE, Juiz de Fora-MG
SccePH	(1) Niterói-RJ
SccePh	(2) São José dos Campos-SP, São José do Rio Preto-SP
SccepH	(2) Sorocaba-SP, Presidente Prudente-SP
Scceph	(1) São Paulo-SP
sCEPH	(2) Itajaí-SC, Santana de Parnaíba-SP
sCEPh	(3) Blumenau-SC, Maringá-PR, Praia Grande-SP
sCEph	(1) Balneário Camboriú-SC
sCePH	(1) Jundiaí-SP
sCePh	(1) Paulínia-SP
sCepH	(3) Brasília-DF, Porto Alegre-RS, Americana-SP
sCeph	(2) Florianópolis-SC, São Caetano do Sul-SP
scEPH	(1) Salvador-BA
scEPh	(2) Londrina-PR, Nova Lima-MG
scEpH	(3) Curitiba-PR, Joinville-SC, Goiânia-GO
scePH	(1) Jaguariúna-SP
scePh	(1) Ribeirão Preto-SP
scepH	(3) Santos-SP, Vinhedo-SP, Indaiatuba-SP
sceph	(1) Santo André-SP

Fonte: Elaboração própria com base do *software Stata/MP 14.0*

A análise e interpretação das configurações é útil para a compreensão da intensidade das condições apresentadas. A letra maiúscula está relacionada a alta intensidade (magnitude) das condições, enquanto a letra minúscula representa a baixa intensidade. A partir da análise da Tabela 5, no ano de 2020, apenas duas cidades (Barueri e Palmas) situadas em regiões brasileiras distintas, sudeste e norte respectivamente, obtiveram uma combinação de condições causais com magnitudes acima da média (SCEPH).

Nas cidades destacadas e representadas como casos, a configuração específica encontrada (SCEPH) mostra que existe a necessidade de altos níveis de investimento nas políticas públicas sociais, de ciência e tecnologia, educacionais, planejamento urbano e de saúde, para o desenvolvimento inteligente dessas cidades. É importante salientar que existem diversos outros fatores, além dos apresentados nesta análise, que podem influenciar o desenvolvimento dessas cidades, como por exemplo, a conjuntura econômica, incentivos privados, programas sociais além das utilizadas na amostra, entre outros fatores (SILVEIRA, 2021). No entanto, foi possível observar que as políticas públicas possuem papel preponderante para o sucesso e o desenvolvimento das *smart cities*. Assim, um projeto de cidade inteligente representa a cidade e as políticas públicas direcionadas para a constituição de uma cidade mais eficiente (SILVA et al., 2021).

Ademais, é perceptível que nem todas as *smart cities* da amostra seguem o mesmo padrão, devido a sua heterogeneidade. Em outras palavras, os diferentes graus de magnitude encontrados nas configurações evidenciam as desigualdades entre as políticas públicas e seus efeitos sobre o desempenho das *smart cities* no Brasil. A cidade de São Paulo, por exemplo, apresentou apenas as políticas sociais com alta magnitude (Sceph), assim como as cidades de Florianópolis e São Caetano do Sul (sCeph) com alta magnitude em políticas de ciência e tecnologia, e Ribeirão Preto (scePh) com alta magnitude em políticas no âmbito do planejamento urbano.

Nesses casos, as configurações distintas ressaltam as disparidades regionais encontradas, uma vez que a região centro-sul é conhecida pelos altos investimentos públicos e privados em seu desenvolvimento regional, potencializando ainda mais as cidades já desenvolvidas, como é o caso de 22 cidades, somente no estado de São Paulo. Neste aspecto, Penna e Ferreira (2014) afirmam que a falta de acesso a recursos como informação, conhecimento e tecnologia dificulta a capacidade de enfrentar as situações relacionadas ao desenvolvimento das cidades. Ademais, o planejamento de longo prazo

para o desenvolvimento das *smart cities* no Brasil deve considerar as políticas de planejamento locais, regionais, metropolitanas, nacionais etc., que influenciam as políticas nacionais – como as sociais, educacionais e econômicas – e dão prioridade a redes de desenvolvimento das cidades como educação e crescimento sustentável (GUEDES et al., 2021).

Com o intuito de analisar a relação entre as condições e o resultado, assim como prever os conjuntos de condições que mais viabilizaram o desenvolvimento das *smart cities*, a Tabela 6 aponta a matriz de suficiência e necessidade. A matriz mostra a proporção do total de cidades que estão em cada uma das cinco condições que se relacionam com o desenvolvimento de *smart cities* (I), assim como com cada uma das condições apresentadas.

De maneira geral, pode-se verificar que os resultados das matrizes, para o ano de 2020, apresentaram resultados próximos. O escore mais elevado foi de aproximadamente 72% sobre o resultado, no qual consiste que altos investimentos em políticas de ciência e tecnologia (C) seriam suficientes para alavancar o desenvolvimento de *smart city* (I). Esse resultado é visto por Pires (2021), que destaca que as cidades apresentam problemas complexos, nos quais a tecnologia e a inovação são fatores inerentes ao cotidiano da sociedade contemporânea e devem ser utilizadas como estratégias para o mapeamento de políticas públicas e atividades regulatórias no ambiente das cidades.

Outro aspecto similar foi alcançado com as políticas educacionais (E), com escore de 66%. Assim, investimentos de políticas educacionais representam o sucesso contínuo para o desempenho satisfatório das *smart cities* brasileiras (I). Assim, os processos de ensino-aprendizagem devem buscar sinergia entre a realidade da população e focar no desenvolvimento de competências que permitam construir soluções inteligentes para os indivíduos, proporcionando melhor qualidade de vida (GAUDARD; RICARDO; PEIXOTO, 2021).

No mesmo sentido, as políticas de planejamento urbano (P) e sociais (S) apresentaram escores um pouco menores, com aproximadamente 61% e 63% respectivamente, e corroboram a importância do conjunto de políticas governamentais em diferentes áreas para o desenvolvimento das cidades inteligentes. No que se refere a relação entre as condições, as políticas de ciência e tecnologia (C) com as políticas de planejamento urbano (P) alcançou um escore de cerca de 71%. As políticas sociais (S) relacionadas com as políticas de planejamento urbano (P) também obtiveram resultados

expressivos, com escore de 69%.

Tabela 3 – Matriz de suficiência e necessidade

2020						
Matriz de Suficiência e Necessidade						
Variáveis	I	S	C	E	P	H
I	1					
S	0,633	1				
C	0,721	0,655	1			
E	0,663	0,686	0,624	1		
P	0,612	0,688	0,705	0,682	1	
H	0,646	0,661	0,638	0,651	0,646	1

Fonte: Elaboração própria com base do *software Stata/MP 14.0*

Apesar dos conjuntos apresentarem resultados bastante expressivos e próximos, a matriz (Tabela 3) não apresenta a taxa de consistência e cobertura, que mostra as relações de suficiência e necessidade. Assim, é preciso avaliar as relações de suficiência com o intuito de descobrir as combinações lógicas que levam ao propício desenvolvimento das *smart cities* brasileiras com a aplicação dos repasses públicos, como apresentado pela Tabela 4.

Tabela 4 – Configurações consistentes conforme o teste

Configurações	Consistência	Teste F	P - valor	Número de casos
sceph	0,85	11,19	0,00	1
scephH	0,84	5,11	0,03	3
scePh	0,82	5,93	0,02	1
scePH	0,87	14,52	0,00	1
scEph	0,88	15,34	0,00	3
scEPH	0,85	7,95	0,01	1
sCeph	0,93	34,94	0,00	2
sCepH	0,89	8,78	0,01	3
sCePh	0,84	6,98	0,01	1
sCePH	0,88	10,25	0,00	1
sCEph	0,96	140,54	0,00	1
sCEPh	0,91	26,61	0,00	3
sCEPH	0,87	6,78	0,01	2
Sceph	0,85	8,82	0,01	1
ScepH	0,83	4,63	0,04	2
ScEph	0,83	4,77	0,03	1
ScEph	0,86	13,72	0,00	2
SCeph	0,87	7,48	0,01	1
SCepH	0,92	33,6	0,00	2
SCEph	0,96	116,98	0,00	1
SCEPh	0,86	7,68	0,01	3
SCEPH	0,88	9,6	0,00	2

Fonte: Elaboração própria com base do *software Stata/MP 14.0*

A Tabela 4 apresenta os testes para suficiência das configurações das condições

(S, C, E, P e H) perante o resultado (I)⁷. De acordo com Montenegro (2016), essa análise prévia é importante, pois conforme são analisadas as relações entre as condições reduzidas a um número mínimo de conjuntos que sintetizam e traduzem as configurações das condições, conforme o perfil e a frequência da amostra que alcança o resultado. Um ponto positivo na análise é que todas as configurações apresentaram consistência acima de 0,80. Tal resultado indica que quanto mais próximo de 1, maior é a consistência da configuração (RAGIN, 2006). Na análise das condições, todas as soluções foram significativas a 5% pela análise do p-valor.

Além disso, pela análise das configurações da Tabela 4, é observado o total de vinte e duas (22) configurações com a participação de trinta e oito (38) cidades, observando uma participação reduzida quando comparado com as cinquenta (50) cidades apresentadas na amostra. Este resultado pode ser explicado pela questão multidisciplinar na qual envolve o desenvolvimento de uma *smart city*, isto é, são necessárias a interação de várias áreas estratégicas, de acordo com o repasse das ações e programas orçamentários e o grau de capacidade de absorção desses investimentos. Quanto mais desenvolvida a cidade, mais facilmente ela irá distribuir e repassar os investimentos às suas áreas estratégicas (saúde, educação, transporte, infraestrutura etc.).

Por exemplo, foi encontrada a configuração (ScEph) nas cidades de Fortaleza – CE e Juiz de Fora - MG, que possui alta magnitude nas políticas sociais e educacionais. Essa configuração é interessante nas localidades supracitadas pois nelas estão situadas a Universidade Federal do Ceará (UFC) e a Universidade Estadual do Ceará (UECE), ambas em Fortaleza, e a Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), na cidade mineira, destacando a dinâmica educacional em ambas as cidades. Outro ponto interessante pode ser destacado segundo os dados do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), em que o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) das duas cidades é considerado alto quando comparado com a média brasileira (0,724), com 0,754 para Fortaleza e 0,778 para Juiz de Fora no ano de 2010. Tal aspecto é interessante quando se analisa a alta magnitude no repasse das políticas de inclusão social por meio do Bolsa Família e da articulação de políticas públicas, programa orçamentário do governo federal utilizado como medida para a política social deste trabalho.

A partir da diminuição das configurações e da redução da participação das cidades

⁷ Foram retiradas da análise as combinações que não alcançaram nenhuma observação (caso), ou seja, obtiveram resultados iguais a zero.

(Tabela 5), observou-se que não houve grandes mudanças no processo de interação, ou seja, as cidades enquadraram-se nas mesmas configurações que antes dos testes aplicados. Esta relação revela que o desenvolvimento das cidades inteligentes brasileiras possui uma configuração enrijecida com distintas magnitudes, ou seja, não apresentam um mesmo padrão de desenvolvimento e aplicação de ações e políticas orçamentárias uniforme para todas as cidades. Macedo e Porto (2018) argumentam que o investimento não se realiza em toda as cidades de forma homogênea, ao contrário, são concentradas naquelas regiões com maior dotação de infraestrutura econômica e social e com maiores externalidades positivas.

Para exemplificar, as cidades que alcançaram apenas uma política ou nenhuma com alta magnitude – com necessidade de altos investimentos nessa esfera – se concentram na região centro – sul do Brasil, com destaque para as cidades no estado de São Paulo. São elas: Santo André (SP) com baixa magnitude em todas as políticas (scepH); Santos (SP), Vinhedo (SP) e Indaiatuba (SP) com alta magnitude na política de saúde (scepH); Ribeirão Preto (SP) com alta magnitude em política de planejamento urbano (scepH); Curitiba (PR), Joinville (SC) e Goiânia (GO) com a necessidade de alto índice de investimento na política educacional (scEph); Florianópolis (SC) e São Caetano do Sul (SP) com alta magnitude em política de ciência e tecnologia (sCeph) e São Paulo (SP) com a necessidade de alto nível de investimento em política social (ScepH).

Tabela 5– Minimização dos conjuntos de condições

Ano	Configurações	Cobertura Bruta	Cobertura única	Consistência da solução
2020	s*C*p*h	0,386	0,386	0,933
	Cobertura total		0,386	
	Consistência da solução		0,933	

Fonte: Elaboração própria com base do *software Stata/MP 14.0*

Os conjuntos de condições da Tabela 5 representam as equações reduzidas da configuração para um número mínimo de conjuntos. De acordo com Montenegro (2016), a cobertura bruta está relacionada a importância empírica relativa por termo na explicação da solução, enquanto a cobertura única revela esta importância empírica, ou seja, explica separadamente cada termo da solução, desconsiderando as condições presentes que são cobertas por outras soluções. Assim, ambas as coberturas são significativas, pois revelam seu peso empírico relativo.

Os resultados apresentaram uma solução de consistência significativa para o ano

de 2020, com valor de 93%. Para o mesmo ano, as soluções parciais revelaram que altos níveis de investimento de políticas de ciência e tecnologia (C), são fatores preponderantes para o desenvolvimento das *smart cities* brasileiras. É importante ressaltar que nesta etapa de teste, só é possível a visualização da combinação de configurações expressivas para o período de análise, sendo infactível determinar quais as cidades que se enquadram na configuração encontrada.

Em resumo, os resultados apresentados mostraram que para o período de análise, as políticas orçamentárias repassadas pelo governo federal (investimento público) possuem importância significativa no desenvolvimento das cidades inteligentes brasileiras. Souza e Gomez (2021) confirmam que as cidades, não só as brasileiras, precisam de grandes investimentos e modernização de infraestrutura, o que as tornam mais seguras, confiáveis, resistentes e globalmente competitivas.

Por fim, os desafios encontrados no desenvolvimento das cidades são muitos, principalmente no que se trata as disparidades regionais, que foram identificadas pelas diferentes magnitudes encontradas nas configurações das políticas, como também no desenvolvimento dessas cidades. Entretanto, as políticas relacionadas a Ciência e Tecnologia, se mostraram mais representativas para o desenvolvimento das *smart cities* no País, como mostra a revisão empírica dos exemplos internacionais de Ismagilova et al. (2019), Barrionuevo, Berrone e Ricart (2012) e OCDE (2018). Tal resultado evidencia a importância de políticas educacionais e tecnológicas no âmbito de médio e longo prazo, com o intuito de ampliar a qualidade de vida das pessoas e proporcionar maior inovação para as cidades, o que representa o ponto chave para a constituição e fortalecimento das *smart cities* no Brasil.

5 CONCLUSÕES

A presente monografia teve por objetivo identificar quais as configurações das cinquenta (50) cidades selecionadas que são consideradas *smart cities* brasileiras, com base nas políticas públicas em áreas estratégicas, a saber: social, educacional, científica-tecnológica, planejamento urbano e saúde. A metodologia utilizada foi a Análise Qualitativa Comparativa (QCA), por se tratar de um método apropriado para uma amostra pequena e com o intuito de analisar as cidades de acordo com suas especificidades.

Ademais, a escolha das políticas (ações e programas orçamentários) ocorreu com o intuito de englobar políticas sociais, de ciência e tecnologia, educacionais, de planejamento urbano e de saúde. As ações e programas orçamentários escolhidos objetivaram reduzir a ocorrência de *missings* nos dados, seguindo os eixos temáticos citados anteriormente. Para o aperfeiçoamento e tratamento de cada ação/programa utilizado, foi inserida a variável estimativas da população residente nos municípios brasileiros com data-base de 01 de julho de 2020, a fim de avaliar as políticas a nível populacional e seus efeitos sobre as *smart cities*.

De acordo com os resultados, foi observado uma forte concentração de *smart cities* na região Centro-Sul, em detrimento das regiões Norte e Nordeste. Os resultados também apontam que nem todas as *smart cities* possuem os mesmos efeitos quando submetidos às políticas públicas. Vale ressaltar que os investimentos nas áreas de Ciência e Tecnologia obtiveram resultados significativos no desenvolvimento das *smart cities* brasileiras, especialmente em cidades que não são consideradas metrópoles e/ou capitais. Além disso, as políticas educacionais também se mostraram relevantes às *smart cities* no sentido comparativo às demais políticas aplicadas. Por fim, as políticas de planejamento urbano e sociais apresentaram resultados próximos, evidenciando a importância da aplicação em conjunto de políticas públicas regionais para o sucesso das *smart cities*.

Adicionalmente, em relação as condições, os resultados mostraram que as políticas de ciência e tecnologia aplicadas conjuntamente com as de planejamento urbano alcançaram um score expressivo, assim como as políticas sociais relacionadas com as de planejamento urbano. Dessa forma, as políticas públicas possuem um grande papel para o crescimento e desenvolvimento das *smart cities* brasileiras. Entretanto, os diferentes graus de magnitude identificados nas configurações específicas revelaram as

desigualdades e assimetrias em relação as políticas públicas aplicadas nas cidades.

É oportuno ressaltar que se observaram cidades como Fortaleza (CE) e Juiz de Fora (MG) que obtiveram altas magnitudes em suas configurações nas políticas sociais e educacionais para o ano de 2020. No entanto, essas cidades possuem polos de ensino superior de referência e altos índices de desenvolvimento, o que contrapõe as configurações encontradas. Assim, uma das explicações seria de que no desenvolvimento das cidades, pode ocorrer além da atuação da esfera pública federal, participações dos poderes municipais e estaduais, além da iniciativa privada, sendo estas últimas fora do escopo deste trabalho.

Portanto, os resultados discutidos neste trabalho contribuem para a literatura empírica das áreas de Economia Urbana e Regional e Economia da Tecnologia no que se refere ao Brasil. A revisão teórica apresentada abordou discussões sobre exemplos internacionais de trabalhos empíricos relacionados a temática e para o caso brasileiro. No entanto, o diferencial e a contribuição da presente monografia consistem na análise das políticas públicas na constituição e desenvolvimento das *smart cities* brasileiras.

Dessa maneira, no intuito de futuras contribuições para a literatura da área de economia urbana, recomenda-se ampliar a análise para mais cidades brasileiras consideradas *smart*, assim como realizar comparações a nível internacional, com o objetivo de identificar quais seriam as tecnologias e políticas que poderiam ser aplicadas e utilizadas no âmbito nacional. Adicionalmente, um estudo mais aprofundado envolvendo as regiões norte e nordeste brasileiras (que obteve pouco número de casos na amostra deste trabalho) paralelamente com a utilização de outras metodologias da área em períodos distintos, desdobrariam uma investigação mais minuciosa sobre o tema, apontando com maiores detalhes as fontes de suas desigualdades regionais, potencialidades e vulnerabilidades em relação às demais *smart cities*.

REFERÊNCIAS

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

ALVES, M. A.; DIAS, R. C.; SEIXAS, P. C. Smart Cities no Brasil e em Portugal: O Estado da Arte. **urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana**, v. 11, 2019.

BARRIONUEVO, J. M.; BERRONE, P.; RICART, J. E. Smart Cities, Sustainable Progress. **Iese Insight**, v. 14, n. 14, p. 50-57, 2012.

BASIRI, M.; AZIM, A. Z.; FARROKHI, M. Smart City Solution for Sustainable Urban Development. **European Journal of Sustainable Development**, v. 6, n. 1, p. 71-71, 2017.

BETARELLI JUNIOR, A. A.; FERREIRA, S. Introdução à Análise Qualitativa Comparativa e aos Conjuntos Fuzzy (fsQCA). **Enap.gov.br**, 2018. Disponível em: <<https://repositorio.enap.gov.br/handle/1/3333?mode=full>>. Acesso em: 17 de agosto de 2021.

COHEN, B. The 3 Generations of Smart Cities: Inside the Development of the Technology Driven City. **Fast Company**, 2015. Disponível em: <<https://www.fastcompany.com/3047795/the-3-generations-of-smart-cities>>. Acesso em: 14 de junho de 2021.

CORTESE, T. et al. **Tecnologias e Sustentabilidade nas Cidades**. Estudos Avançados, v. 33, n. 97, p. 137-150, 2019.

CROCCO, M.; DINIZ, C. C. **Economia Regional e Urbana: Contribuições Teóricas Recentes**. Livros editados pelo Cedeplar-UFMG, 2006.

CUNHA, M.; PRZEYBILOVICZ, E.; MACAYA, J.; BURGOS, F. Smart City: Transformação Digital de Cidades. **São Paulo: Programa Gestão Pública e Cidadania**, 2016.

DIAS, O. Análise Qualitativa Comparativa (QCA) Usando Conjuntos Fuzzy: Uma Abordagem Inovadora para Estudos Organizacionais no Brasil. **Encontro da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Administração**, v. 35, p. 03-07, 2011.

DURANTON, G.; PUGA, D. Nursery Cities: Urban Diversity, Process Innovation, and the Life Cycle of Products. **American Economic Review**, v. 91, n. 5, p. 1454-1477, 2001.

FARINIUK, T. et al. O Estereótipo Smart City no Brasil e sua Relação com o Meio Urbano. **Perspectivas em Gestão & Conhecimento**; v. 10, n. 2 ,159-179, 2020.

FERNANDES, G. A Framework for Dashboarding City Performance: An Application to Cascais Smart City. **Universidade Nova de Lisboa**, 2017. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10362/25017>>. Acesso em: 25 de janeiro de 2022.

GASCÓ-HERNANDEZ, M. Building a Smart City: Lessons from Barcelona. **Communications of the ACM**, v. 61, n. 4, p. 50-57, 2018.

GAUDARD, D.; RICARDO, E.; PEIXOTO, T. **Educação**. Em: Smart Cities Cidades Inteligentes nas Dimensões: Planejamento, Governança, Mobilidade, Educação e Saúde. [S.l.]: Editora Freitas Bastos, v. 1, p. 253–269, 2021.

GLAESER, E. et al. Growth in Cities. **Journal of Political Economy**, v. 100, n. 6, p. 1126-1152, 1992.

GLAESER, E. Are Cities Dying?. **Journal of Economic Perspectives**, v. 12, n. 2, p. 139-160, 1998.

GLAESER, E. **The New Economics of Urban and Regional Growth**. The Oxford Handbook of Economic Geography, p. 289-302, 2000.

GLAESER, E.; HENDERSON, V.; INMAN, R. **The Future of Urban Research: Nonmarket Interactions [with comments]**. Brookings-Wharton Papers on Urban Affairs, p. 101-149, 2000.

GONÇALVES, R. Smart Cities: Estudo de Indicadores de Avaliação de Desempenho. **Instituto Superior de Economia e Gestão**, 2018. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10400.5/16674>>. Acesso em: 25 de janeiro de 2022.

GUEDES, A. *et al.* **O Planejamento Urbano Rumo à Cidade Inteligente**. Em: Smart Cities Cidades Inteligentes nas Dimensões: Planejamento, Governança, Mobilidade, Educação e Saúde. [S.l.]: Editora Freitas Bastos, v. 1, p. 23–33, 2021.

GUIMARÃES, P.; XAVIER, Y. M. A. Smart cities e Direito: Conceitos e Parâmetros de Investigação da Governança Urbana Contemporânea. **Revista de Direito da Cidade**, v. 8, n. 4, p. 1362-1380, 2016.

HAO, L. et al. The Application and Implementation Research of Smart City in China. Em: 2012 International Conference on System Science and Engineering (ICSSE). **Instituto de Engenheiros Eletricistas e Eletrônicos (IEEE)**, p. 288-292, 2012.

HENDERSON, J. **The Sizes and Types of Cities**. Economics Department, Queen's University, 1972.

HUDSON, J.; KUEHNER, S. Qualitative Comparative Analysis and Applied Public Policy Analysis: New Applications of Innovative Methods. **Policy and Society**, v. 32, n. 4, p. 279-287, 2013.

ISMAGILOVA, E. et al. Smart cities: Advances in Research—An Information Systems Perspective. **International Journal of Information Management**, v. 47, p. 88-100, 2019.

JACOBS, J. **The Economy of Cities**. New York: Vintage, 1969.

KOMNINOS, N. Intelligent Cities: Towards Interactive and Global Innovation Environments. **International Journal of Innovation and Regional Development**, v. 1, n. 4, p. 337-355, 2009.

KRUGMAN, P. Increasing Returns and Economic Geography. **Journal of Political Economy**, v. 99, n. 3, p. 483-499, 1991.

LEE, J. H.; HANCOCK, M.; HU, M. Towards an Effective Framework for Building Smart Cities: Lessons from Seoul and San Francisco. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 89, p. 80-99, 2014.

LEE, N. Inclusive Growth in Cities: A Sympathetic Critique. **Regional Studies**, v. 53, n. 3, p. 424-434, 2019.

MACEDO, F. C. de; PORTO, L. Existe uma Política Nacional de Desenvolvimento Regional no Brasil?. **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional**, [S. l.], v. 14, n. 2, 2018. DOI: 10.54399/rbgdr.v14i2.3639. Disponível em: <<https://www.rbgdr.net/revista/index.php/rbgdr/article/view/3639>>. Acesso em: 16 de janeiro de 2022.

MACKE, J. et al. Smart city and Quality of Life: Citizens' Perception in a Brazilian Case Study. **Journal of Cleaner Production**, v. 182, p. 717-726, 2018.

MESSIAS, F. et al. A Economia Criativa na Arena da Sustentabilidade. **Revista do Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo da FAUUSP**, v. 27, n. 50, 2020.

MONTE-MÓR, R. L. **O Que é Urbano no Mundo Contemporâneo?**. Cedeplar: Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional de Minas Gerais – UFMG, 2006. Disponível em: <<https://www.cedeplar.ufmg.br/publicacoes/textos-para-discussao/textos/2006/544-281-o-que-e-o-urbano-no-mundo-contemporaneo>>. Acesso em: 25 de janeiro de 2022.

MONTENEGRO, R. L. G. Inovações Ambientais e Sistemas Nacionais de Inovação: Caracterizações para o Período 1990-2010. Tese (Doutorado em Economia) – **Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional da Universidade Federal de Minas Gerais (CEDEPLAR/UFMG)**, 2016. Disponível em:

<<http://hdl.handle.net/1843/BUBD-AEHP5R>>. Acesso em: 25 de janeiro de 2022.

NAVARRO, J. L. A.; RUIZ, V. R. L.; PENA, D. N. The Effect of ICT Use and Capability on Knowledge-based Cities. **Cities**, v.60, p.272-80, parte A, 2017.

Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE). **Housing Dynamics in Korea: Building Inclusive and Smart Cities**. OECD Publishing, 2018. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1787/9789264298880-en>>. Acesso em: 15 de março de 2021.

O’SULLIVAN, A. **Urban Economics**. 8th. ed. New York: McGraw-Hill/Irwin, 2011.

PENNA, N.; FERREIRA, I. Desigualdades Socioespaciais e Áreas de Vulnerabilidades nas Cidades. **Mercator (Fortaleza)**, v. 13, p. 25-36, 2014.

PIRES, L. **Cidade Inteligente e a Aparente Crise Regulatória**. Em: Smart Cities Cidades Inteligentes nas Dimensões: Planejamento, Governança, Mobilidade, Educação e Saúde. [S.l.]: Editora Freitas Bastos, v. 1, p. 69–80, 2021.

PNUD Brasil. Índice de Desenvolvimento Humano – IDH. **Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento**, 2022. Disponível em: <<https://www.br.undp.org/content/brazil/pt/home/idh0.html>>. Acesso em: 16 de janeiro de 2022.

PORTAL DA TRANSPARÊNCIA. O que é e como funciona. **Portal da Transparência – Controladoria Geral da União**, 2021. Disponível em: <<http://www.portaltransparencia.gov.br/sobre/o-que-e-e-como-funciona>>. Acesso em: 13 de agosto de 2021.

PORTAL DA TRANSPARÊNCIA. Programas de Governo. **Portal da Transparência – Controladoria Geral da União**, 2021. Disponível em: <<http://www.portaltransparencia.gov.br/entenda-a-gestao-publica/programas-de-governo>>. Acesso em: 14 de agosto de 2021.

PORTER, M. The Competitive Advantage of Nations. **Competitive Intelligence Review**, v. 1, n. 1, p. 14-14, 1990.

RAGIN, C. C. **The Comparative Method: Moving Beyond Qualitative and Quantitative Strategies**. Berkeley, CA: University of California Press, 1987. Disponível em: <<http://www.jstor.org/stable/2579563>>.

RAGIN, C. C. Set relations in social research: Evaluating their consistency and coverage. **Political Analysis**, v. 14, n. 3, p. 291–310, 2006.

RANA, N. P. *et al.* Barriers to the Development of Smart Cities in Indian Context. **Information Systems Frontiers**, 1–23, 2018.

RANKING CONNECTED SMART CITIES. **Urban Systems**, 2021. Disponível em: <<https://www.urbansystems.com.br/rankingconnectedsmartcities>>. Acesso em: 14 de março de 2021.

RIZZON, F. *et al.* Smart City: Um Conceito em Construção. **Revista Metropolitana de Sustentabilidade (ISSN 2318-3233)**, v. 7, n. 3, p. 123-142, 2017.

ROMER, P. Increasing Returns and Long-Run Growth. **Journal of Political Economy**, v. 94, n. 5, p. 1002-1037, 1986.

SABATINI-MARQUES, J. *et al.* Strategizing Smart, Sustainable, and Knowledge-Based Development of Cities: Insights from Florianópolis, Brazil. **Sustainability**, v. 12, n. 21, p. 8859, 2020.

SCHNEIDER, C. Q.; WAGEMANN, C. **Set-Theoretic Methods for the Social Sciences: A Guide to Qualitative Comparative Analysis**. United Kingdom: Cambridge University Press, 2012.

SCHREINER, C. International Case Studies of Smart Cities: Rio de Janeiro, Brazil. **Inter-American Development Bank**, 2016.

SHIN, D. Ubiquitous City: Urban Technologies, Urban Infrastructure and Urban Informatics. **Journal of Information Science**, v. 35, n. 5, p. 515-526, 2009.

SILVA, A. *et al.* **Políticas Públicas**. Em: Smart Cities Cidades Inteligentes nas Dimensões: Planejamento, Governança, Mobilidade, Educação e Saúde. [S.l.]: Editora Freitas Bastos, v. 1, p. 43–58, 2021.

SILVEIRA, M. Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (Pronaf) e Desenvolvimento Rural: Uma Análise para Minas Gerais nos Anos de 2006 e 2017. **Universidade Federal de São João Del Rei**, 2021.

SMART CITIES AND INCLUSIVE GROWTH. **Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE)**, 2019. Disponível em: <http://www.oecd.org/cfe/cities/OECD_Policy_Paper_Smart_Cities_and_Inclusive_Growth.pdf>. Acesso em: 20 de janeiro de 2021.

SONG, H. *et al.* Smart cities: foundations, principles, and applications. **John Wiley & Sons**, 2017.

SOUZA, E.; GOMES, J. **Smart Cities: Financiamentos com Organismos Nacional e Internacional**. Em: Smart Cities Cidades Inteligentes nas Dimensões: Planejamento, Governança, Mobilidade, Educação e Saúde. [S.l.]: Editora Freitas Bastos, v. 1, p. 93–96, 2021.

STORPER, M.; VENABLES, J. O **Burburinho: A Força Econômica da Cidade. Em: Economia e Território.** Editora UFMG, pp. 31-56. ISBN 9788570414762, 2005.

TRINDADE, E. P. et al. Sustainable Development of Smart Cities: A Systematic Review of the Literature. **Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity**, v. 3, n. 3, p. 11, 2017.

VIALE PEREIRA, G. *et al.* Increasing Collaboration and Participation in Smart City Governance: A Cross-Case Analysis of Smart City Initiatives. **Information Technology for Development**, v. 23, n. 3, p. 526-553, 2017.

VIITANEN, J.; KINGSTON, R. Smart Cities and Green Growth: Outsourcing Democratic and Environmental Resilience to the Global Technology Sector. **Environment and Planning A**, v. 46, n. 4, p. 803-819, 2014.

VILAÇA, N. *et al.* Smart City – Caso de Implantação em Búzios–RJ. **Revista Sodebras**, v. 9, n. 98, p. 16-22, 2014.

WEISS, M. C.; BERNARDES, R. C.; CONSONI, F. L. Cidades Inteligentes como Nova Prática para o Gerenciamento dos Serviços e Infraestruturas Urbanas: A Experiência da Cidade de Porto Alegre. **urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana**, v. 7, n. 3, p. 310-324, 2015.

YIGITCANLAR, T.; VELIBEYOGLU, K.; MARTINEZ-FERNANDEZ, C. Rising Knowledge Cities: The Role of Urban Knowledge Precincts. **Journal of Knowledge Management**, 2008.

YIGITCANLAR, T. Smart Cities: An Effective Urban Development and Management Model?. **Australian Planner**, v. 52, n. 1, p. 27-34, 2015.

ANEXO 1 – Setenta indicadores que compõem o Ranking *Connected Smart Cities*

Indicador	Legenda	Base de dados	Descrição
PROPORÇÃO DE AUTOMÓVEIS / HABITANTES	MOB	DENATRAN (dez/2019)	Dado que pondera a proporção de veículos do tipo automóvel em relação a quantidade de habitantes na cidade.
IDADE MÉDIA DA FROTA DE VEÍCULOS	MOB - MAM	DENATRAN (dez/2019)	Dado que pondera a idade média da frota disponível (emplacada) nos municípios. Está atrelado a qualidade e velocidade da mobilidade e também a questão de saúde, uma vez que veículos mais antigos tendem a impactar mais sobre a qualidade do ar segundo estudos.
ÔNIBUS / AUTOMÓVEIS	MOB - URB	DENATRAN (dez/2019)	Dado que pondera a proporção de veículos do tipo ônibus e micro-ônibus em relação a quantidade de veículos do tipo automóvel. Entendimento da proporção de transporte de massa pela quantidade de transporte individual.
OUTROS MODAIS DE TRANSPORTE COLETIVO	MOB - URB - MAM	CPTM / Metro Rio / Metro SP / entre outras, 2020.	Levantamento individual das cidades que possuem algum modelo a mais, além do simples transporte de passageiros por sistema de transporte público tradicional (ônibus). Quilômetros desse modal por cem mil habitantes.
CICLOVIAS	MOB - SAU	Mobilize + Outros, dez/19 e outras	Informação de quilômetros de ciclovias implantadas por cem mil habitantes. Dado municipal mais recente disponível na data de corte.
Nº DE VOOS SEMANAIS	MOB - GOV - ECO	ANAC (jun/20)	Informação referente aos diferentes destinos regulares semanais realizados pelos aeroportos em operação, grandeza que qualifica o poder de conectividade dos municípios.
TRANSPORTE RODOVIÁRIO	MOB	ANTT (jan a dez/19)	Dado que refere-se a conectividade rodoviária, tendo sido considerada as seções existentes nas linhas regulares de transporte interestaduais.
LEI SOBRE ZONEAMENTO OU USO E OCUPAÇÃO DO SOLO	URB - GOV	IBGE (2018 atualizadas em jun/20)	Considerada essencial para o correto ordenamento do solo em uma cidade, foi gerada uma escala em relação as informações disponíveis quanto a existência da lei, seu contexto e ano de publicação.
LEI SOBRE OPERAÇÃO URBANA CONSORCIADA	URB	IBGE (2018 atualizadas em jun/20)	Considerada importante para impulsionar o desenvolvimento de regiões da cidade e investir em infraestrutura, foi gerada uma escala em relação às informações disponíveis quanto a existência da lei, seu contexto e ano de publicação.
LEI DE PLANO DIRETOR ESTRATÉGICO MUNICIPAL	URB	IBGE (2018 atualizadas em jun/20)	Lei considerada um instrumento básico da política do desenvolvimento do município, foi gerada uma escala em relação as informações disponíveis quanto a existência da lei, seu contexto e ano de publicação mais recente.
EMISSÃO DE CERTIDÃO NEGATIVA DE DÉBITO E ALVARÁ NO SITE DA PREFEITURA	URB	IBGE (2015 atualizada em jun/20)	Disponibilidade do serviço acima descrito de forma online no site da prefeitura e/ou secretaria.
DESPESA MUNICIPAL COM URBANISMO	URB - GOV	Siconfi / Finbra, 2019, 2018 e 2017	Relação entre as despesas pagas por função urbanismo e o total de habitantes no município.
ÍNDICE DE ATENDIMENTO URBANO DE ÁGUA	URB - MAM	SNIS, 2018	Percentual do total da população urbana atendida com abastecimento de água (IN023_AE).
PARALISAÇÃO DO ABASTECIMENTO	MAM	SNIS, 2018	Quantidade de horas, no ano, em que ocorreram paralisações no sistema de distribuição de água. Devem ser somadas somente as durações de paralisações que, individualmente, foram iguais ou superiores a seis horas (IN072_AE).
ÍNDICE DE PERDAS NA DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA	MAM	SNIS, 2018	Volume de água (produzido tratado importado de serviço) reduzido o volume de água consumido, ambos sobre o volume de água (produzido tratado importado de serviço) (IN049_AE).
ÍNDICE DE ATENDIMENTO URBANO DE ESGOTO	URB - MAM - SAU	SNIS, 2018	Percentual da população urbana atendida com esgotamento sanitário sobre a população urbana do(s) município(s) atendido(s) com abastecimento de água (IN024_AE).
ÍNDICE DE TRATAMENTO URBANO DE ESGOTO	MAM	SNIS, 2018	Percentual da esgoto urbano tratado referido à água consumida (IN046_AE).
TAXA DE RECUPERAÇÃO DE MATERIAIS REICLÁVEIS	MAM	SNIS, 2018	Relação da quantidade total de materiais recuperados (exceto matéria orgânica e rejeitos) sobre a quantidade total de resíduos coletada (IN031_RS).
TAXA DE COBERTURA DO SERVIÇO DE COLETA DE RESÍDUOS DOMÉSTICOS	MAM - SAU	SNIS, 2018	Relação da população total atendida pelo serviço de coleta de resíduos pela população total do município (IN015_RS).
MONITORAMENTO DE ÁREAS DE RISCO	MAM - SEG - GOV	CEMADEN, 2020	Cidades que possuem mapeamento de suas áreas de risco de movimentos de massa, como deslizamentos de encosta, corridas de massa, solapamentos de margens/terras caídas, queda/rolamento de blocos rochosos e processos erosivos, bem como das áreas de risco hidrológicos, como inundações e enxurradas, além da estimativa da extensão dos prováveis danos decorrentes de um desastre natural.

(Continua)

Indicador	Legenda	Base de dados	Descrição
TARIFA MÉDIA	ENE	ANEEL, 2020	Ponderação do valor da tarifa média no município, considerando que o valor da tarifa está atrelado a investimentos e perdas.
PRODUÇÃO DE ENERGIA EM USINAS DE ENERGIA EÓLICA	MAM - ENE	ANEEL, jun/20	Potência outorgada em produção de energia em usinas de energia eólica nas usinas em operação no município, para qualquer fim.
PRODUÇÃO DE ENERGIA EM USINAS DE UFV	MAM - ENE	ANEEL, jun/20	Potência outorgada em produção de energia em usinas de energia solar fotovoltaica nas usinas em operação no município, para qualquer fim.
PRODUÇÃO DE ENERGIA EM USINAS DE BIOMASSA	MAM - ENE	ANEEL, jun/20	Potência outorgada em produção de energia em usinas de energia eólica nas usinas em operação no município, para qualquer fim.
CONEXÕES DE BANDA LARGA COM + DE 34 MB	TIC	Anatel, jun/20	Porcentagem de acessos de conexão de banda larga com faixa superior a 34 mb em relação ao total de acessos de conexão de banda larga.
MUNICÍPIOS COM BACKHAUL DE FIBRA ÓTICA	TIC	Mín. Comunicação, 2020	Municípios com infraestrutura de conexão dos pontos de concentração da rede de acesso com o núcleo de alta capacidade de transmissão da rede (onde, normalmente, também estão localizados os pontos de interconexão com outras redes), também conhecido como backbone. Indicador pela contagem de empresas com infraestrutura na cidade.
COBERTURA 4,5G	TIC	Teleco, jun/20	Municípios com cobertura de 4,5G. Grandeza com escala por quantidade de operadoras que oferecem as tecnologias: LTE Advanced e LTE Advanced Pro, comercialmente chamadas de "4,5G".
TRABALHADORES COM ENSINO SUPERIOR	TIC - EDU	RAIS, 2018	Porcentagem de trabalhadores formais empregados em dezembro de 2018 com ensino superior completo, sobre o total de trabalhadores formais empregados no município.
ACESSOS NO SERVIÇO DE COMUNICAÇÃO MULTIMÍDIA	TIC	Anatel, jun/20	Quantidade de acessos do serviço de comunicação multimídia por cem mil habitantes.
PATENTES	TIC - EMP	INPI, 2018	Depósitos de patentes do tipo Patentes de Invenção (PI) e Patente de Modelo de Utilidade (MU) por cem mil habitantes.
BOLSAS CNPQ	TIC - EDU - EMP	CNPQ, 2019	Valor total das Bolsas considerando linha de fomento "bolsas" e agrupadas por "cidade de destino" dividido por cem mil habitantes.
LEITOS POR HABITANTES	SAU	Datasus, jun/20.	Número de leitos hospitalares existentes por mil habitantes. Métrica considerada para comparar a oferta de infraestrutura de saúde.
MÉDICOS POR HABITANTES	SAU	RAIS / IBGE, 2018	Número de médicos (profissionais com Classificação Brasileira de Ocupações - CBO do tipo médico, médico clínico, médico em especialidade cirúrgica, médicos em medicina diagnóstica e terapêutica) sobre o total da população do município.
COBERTURA POPULACIONAL DA EQUIPE DE SAÚDE DA FAMÍLIA	SAU	dab.Saude Min Saude, dez/18	Proporção de cobertura populacional estimada pela Equipe de Saúde da Família.
DESPESA MUNICIPAL COM SAÚDE	SAU - GOV	Siconfi / Finbra, 2019, 2018 e 2017	Relação entre a despesas paga por função saúde e o total de habitantes no município.
MORTALIDADE INFANTIL	SAU - GOV	Datasus, 2018	Óbitos por local de residência por município e faixa etária 1 a cada mil nascidos vivos (por ocorrência por município).
HOMICÍDIOS	SEG	Datasus, 2018	Taxa municipal de homicídios por cem mil habitantes. Causa - CID-BR-10 (Grandes Grupos): X85-Y09 Agressões; Y10-Y34 Eventos cuja intenção é indeterminada; Y35-Y36 Intervenções legais e operações de guerra por local de ocorrência.
ACIDENTES DE TRÂNSITO	MOB - SEG	Datasus, 2018	Taxa municipal de homicídios por cem mil habitantes. Causa - CID-BR-10 (Grandes grupos): V01-V99 Acidentes de transporte por local de ocorrência.
DESPESA MUNICIPAL COM SEGURANÇA	SEG - GOV	Siconfi / Finbra, 2019, 2018 e 2017	Relação entre a despesas paga por função segurança e o total de habitantes no município.
POLICIAIS, GUARDAS-CIVIS MUNICIPAIS E AGENTES DE TRÂNSITO	SEG	RAIS, 2018	Número de policiais (profissionais com Classificação Brasileira de Ocupações - CBO do tipo policiais, guardas-civis municipais e agentes de trânsito) sobre o total da população do município.
VAGAS EM UNIVERSIDADE PÚBLICA	EDU	INEP / IBGE, 2018	Relação do número de vagas em instituições de ensino superior públicas sobre o total de população com idade superior a 18 anos.
NOTA ENEM	EDU	INEP, 2019	Nota média ponderada do ENEM por município considerando as 4 provas (áreas de ensino CN, CH, LC E MT) e excluindo a prova de redação.
DOCENTES COM ENSINO SUPERIOR	EDU	INEP, 2019	Percentual dos docentes do ensino médio público que possuem ensino superior completo.

(Continua)

Indicador	Legenda	Base de dados	Descrição
IDEB - ANOS FINAIS	EDU	INEP, 2017	Índice de Desenvolvimento da Educação Básica. (IDEB) em anos finais do ensino público.
TAXA DE ABANDONO	EDU	INEP, 2019	Índice de abandono no ensino médio para ensino público.
MÉDIA DE ALUNOS POR TURMA	EDU	INEP, 2019	Média de alunos por turma no 9º ano do ensino fundamental público.
DESPESA MUNICIPAL COM EDUCAÇÃO	EDU - GOV	Siconfi / Finbra, 2019, 2018 e 2017	Relação entre a despesas paga por função educação e o total de habitantes no município.
HORA-AULA DIÁRIA MÉDIA	EDU	INEP, 2019	Relação entre a despesas paga por função educação e o total de habitantes no município.
CRESCIMENTO DAS EMPRESAS DE TECNOLOGIA	TIC - EMP - ECO	RAIS, 2018	Crescimento no número de empresas das classes CNAE 6201 - desenvolvimento de programas de computador sob encomenda, 6202-3 - desenvolvimento e licenciamento de programas de computador customizáveis e 6203-1 - desenvolvimento e licenciamento de programas de computador não-customizáveis.
PARQUES TECNOLÓGICOS	TIC - EMP - ECO	Anprotec, 2019 e atualização própria	Número de parques tecnológicos existentes por município. Dado cedido cordialmente pela Anprotec em 2019. Reiteramos nossos agradecimentos a entidade.
CRESCIMENTO EMPRESAS DE ECONOMIA CRIATIVA	EMP - ECO	RAIS, 2018	Crescimento das 44 Classes CNAE que compõe os 10 setores da economia criativa.
INCUBADORAS	TIC - EMP	Anprotec, 2019 e atualização própria.	Número de empreendimentos do tipo incubador de negócios e projetos existente nos município. Dado cedido cordialmente pela Anprotec em 2019. Reiteramos nossos agradecimentos a entidade.
MICRO EMPRESAS INDIVIDUAIS - MEI	EMP - ECO	Portal do Empreendedor, 2018	Crescimento da soma do número de microempreendedores individuais formalizados no portal empreendedor e dos empresários individuais microempresas que optaram pelo SIMEI no início do exercício fiscal.
ESCOLARIDADE DO PREFEITO	GOV	TSE, 2017 e atualização individual	Informação em escala, com o nível mais alta de escolaridade do prefeito.
FIRJAN	GOV	Firjan, 2018 (2016)	Índice FIRJAN de Desenvolvimento Municipal, estudo do Sistema FIRJAN que acompanha anualmente o desenvolvimento socioeconômico dos municípios brasileiros em três áreas de atuação: Emprego & renda, Educação e Saúde.
ESCALA BRASIL TRANSPARENTE	GOV	CGU, Avaliação 360º	Indicador utilizado para medir a transparência pública em estados e municípios brasileiros, desenvolvida para avaliar o grau de cumprimento de dispositivos da Lei de Acesso à Informação (LAI).
CONSELHOS MUNICIPAIS	GOV	IBGE, 2018	Indicador que avalia a existência de canais participativos para os principais setores de desenvolvimento municipal. Foram considerados e pontuados a existência de conselhos municipais de: educação, saúde, direitos humanos, segurança pública, defesa civil e segurança alimentar.
PIB PER CAPITA	ECO	IBGE, 2016-2017	Crescimento do produto interno bruto dividido pela quantidade de habitantes do município - último dado disponível.
RENDA MÉDIA DOS TRABALHADORES	ECO	RAIS, 2018	Renda média do total de trabalhadores formais empregados no município em dezembro de 2018.
CRESCIMENTO EMPRESARIAL	ECO	RAIS, 2018	Crescimento do número de empresas formais no período descrito.
CRESCIMENTO DOS EMPREGOS FORMAIS	ECO	RAIS, 2018 a mai/2020	Crescimento do número de empregos formais no período descrito.
EMPREGOS INDEPENDENTES DO SETOR PÚBLICO	ECO	RAIS, 2018	Relação inversa da proporção de empregos no subsetor da administração pública. Busca identificar a dependência ou independência de um município em relação aos empregos na administração pública. Permite identificar dinamismo econômico.
EMPREGABILIDADE	ECO	RAIS / IBGE, 2018	Relação de empregos formais existentes no município e habitantes com idade entre 18 e 60 anos.
RECEITAS NÃO ORIUNDAS DE TRANSFERÊNCIAS	ECO	Siconfi / Finbra, 2019, 2018 e 2017	Receitas Municipais não Oriundas de Transferências (Economia): com o intuito de avaliar a maturidade econômica dos municípios, esse indicador avalia o percentual de receitas do município excetuando as Transferências Correntes que incluem: transferências da União, dos Estados e dos Municípios.

(Continua)

Indicador	Legenda	Base de dados	Descrição
EMPREGOS NO SETOR TIC	TIC - ECO	RAIS, 2018	Indicador baseado na "ISO 37122, indicador 5.3 Percentage of the labour force employed in occupations in the information and communication technology (ICT) sector". A norma técnica refere-se a quantidade da força de trabalho da cidade ocupada no setor de Tecnologia e Comunicação. Por meio dos dados da RAIS (MTE) é possível extrair a quantidades de profissionais no setor. Diferentemente da norma técnica que considera a base como "total da força de trabalho" (empregados e desempregados) o indicador considera o total de empregos formais na cidade, uma vez que a quantificação da "força de trabalho" da cidade possui metodologias diferentes. Para definir as Classes que compõe o setor TIC foi usado gabarito de correspondência entre a ISIC (United Nations Statistics Division's International Standard Industrial Classification of All Economic Activities) Revisão 4 e o Código CNAE.
EMPREGOS NO SETOR ENSINO E PESQUISA	EDU - ECO	RAIS, 2018	Indicador baseado na "ISO 37122, indicador 5.4 Percentage of the labour force employed in occupations in the education and research and development sectors". A norma técnica refere-se a quantidade da força de trabalho da cidade ocupada no setor de educação e pesquisa. Por meio dos dados da RAIS (MTE) é possível extrair a quantidades de profissionais no setor. Diferentemente da norma técnica que considera a base como "total da força de trabalho" (empregados e desempregados) o indicador considera o total de empregos formais na cidade, uma vez que a quantificação da "força de trabalho" da cidade possui metodologias diferentes. Para definir as Classes que compõe o setor de Pesquisa e Educação foi usado gabarito de correspondência entre a ISIC (United Nations Statistics Division's International Standard Industrial Classification of All Economic Activities) Revisão 4 e o Código CNAE.
COMPUTADORES POR 1000 ALUNOS	EDU - ECO	INEP, 2019	Indicador baseado na "ISO 37122, indicador 6.2 Number of computers, laptops, tablets or other digital learning devices available per 1000 students". Denominado no estudo do ranking como "Número de computadores, laptops, tablets ou outros dispositivos digitais de aprendizagem disponíveis por 1000 alunos". A norma técnica requer que os dispositivos acima disponíveis tenham acesso a internet e sejam de uso exclusivo dos alunos. Para este estudo, utilizou-se as informações do Microdados da Educação Básica, considerando as colunas "QT_COMP_ALUNO" que remete a quantidade de computadores disponíveis para uso dos alunos, entretanto não define o acesso ou não a internet.
RESÍDUOS PLÁSTICO RECUPERADO	MAM	SNIS, 2018	Indicador baseado na "ISO 37122, indicador 16.4 Percentage of total amount of plastic waste recycled in the city". No Brasil ainda há baixa disponibilidade do volume de itens reciclados. Ainda é mais difícil ao acesso dessas informações por município. Para buscar um indicador na linha da importância do mencionado acima, desenvolveu-se um índice de recuperação de resíduos plásticos, uma vez que esta informação está disponibilizada pelo SNIS. O indicador pondera o volume recuperado do resíduo plástico, sobre o volume gerado de resíduo plástico. Como não há dados fechados por município da quantidade de volume de resíduos plástico gerado, utilizou-se uma média per capita de geração de resíduos plásticos 952 quilos por ano) disponível no estudo dos links apresentados, multiplicado pelo total populacional e cada cidade.
PORCENTAGEM DA POPULAÇÃO EM MÉDIA E BAIXA DENSIDADE	URB	IBGE, 2010	Indicador baseado na "ISO 37122, indicador 21.4 Percentage of the city population living in medium to-high population densities". Apesar de fazer parte de uma norma técnica, o indicador em questão não define o que é "média" ou "alta" densidade. A densidade populacional é uma condição fundamental das cidades e afeta como elas funcionam. Os planejadores urbanos defendem densidades populacionais mais altas pela teoria amplamente aceita de que as cidades operam com mais eficiência quando os moradores vivem em ambientes urbanos mais densos. Para o cálculo desse indicador foram utilizados: setor censitário e população total da cidade. Considerando que o Brasil possui densidade média em área urbana de 22 habitantes por km ² e é tido como um país de média densidade, utilizou-se neste estudo 30 habitantes por km ² como uma região de média a alta densidade.
PERCENTAGEM DE VEÍCULOS DE BAIXA EMISSÃO	MOB - MAM	DENATRAN, dez/2019	Indicador baseado na "ISO 37122, indicador 19.3 Percentage of vehicles registered in the city that are low-emission vehicles". O indicador é composto pelo total de veículos de baixa emissão matriculados no município pelo total de veículos matriculados no município. Foram considerados veículos de baixa emissão os veículos com os seguintes tipos de combustível: elétrico (fonte externa), elétrico (fonte interna) e gasolina / elétrico.

Fonte: Elaboração própria com informações extraídas do ranking *Connected Smart Cities*.