RANKINGS BRASILEIROS E INTERNACIONAIS DE CIDADES INTELIGENTES E SUSTENTÁVEIS: UMA ANÁLISE COMPARATIVA

BRAZILIAN AND INTERNATIONAL RANKINGS OF SMART AND SUSTAINABLE CITIES: A COMPARATIVE ANALYSIS

Paula Regina Zarelli

Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Francisco Beltrão, PR, Brasil
Doutora em Engenharia e Gestão do Conhecimento. E-mail: przarelli@gmail.com
https://orcid.org/0000-0002-0279-6933

Geysler Rogis Flor Bertolini

Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel, PR, Brasil
Doutor em Engenharia de Produção. E-mail: geysler.bertolini@unioeste.br
https://orcid.org/0000-0001-9424-4089

Submissão: 01-04-2024 Aceite: 10-06-2025

Resumo: Este estudo objetiva analisar rankings brasileiros e internacionais de cidades inteligentes e sustentáveis visando compará-los em termos de eixos e dimensões ou domínios. Com abordagem qualitativa e técnica de análise de conteúdo (Bardin, 1977), realizou-se uma pesquisa documental a partir dos relatórios *European Smart Cities* (2007); *Arcadis Sustainable Cities* (2016); Norma ISO 37122:2019 (2019); Ranking *Connected Smart Cities* - Urban Systems (2014); Plataforma Inteli.gente - MCTI (2019); e, Programa Cidades Sustentáveis - PCS (2019), com análise integrada e sistêmica, a fim de servir de guia de referência para tomada de decisão para gestores públicos municipais. Como principal resultado, o estudo indica um Multiranking para Cidades Inteligentes e Sustentáveis, como modelo multidimensional, composto por eixos e dimensões compilados dos rankings internacionais e nacionais analisados, com tendências emergentes, para validação no contexto de municípios brasileiros. As contribuições repousam na sistematização da literatura científica sobre elementos fundamentais para o avanço das iniciativas em cidades inteligentes e sustentáveis.

Palavras-chave: Cidades Inteligentes e Sustentáveis. Rankings Brasileiros. Rankings Internacionais. Modelo Multidimensional. Multiranking.

Abstract: This study aims to analyse Brazilian and international rankings of smart and sustainable cities to compare them in terms of axes and dimensions or domains. With a qualitative approach and content analysis technique (Bardin, 1977), documentary research was carried out based on the European Smart Cities reports (2007); Arcadis Sustainable

Esta obra está licenciada com uma Licença Creative Commons Atribuição-NãoComercial-SemDerivações 4.0 Internacional.

Revista Vivências | Erechim | v. 21 | n. 43 | p. 341-358 | jul./agos. 2025
DOI: https://doi.org/10.31512/vivencias.v21i43.1351

Cities (2016); ISO 37122:2019 (2019); Connected Smart Cities Ranking - Urban Systems (2014); Inteli.gente Platform - MCTI (2019); and, Sustainable Cities Program - PCS (2019), with integrated and systemic analysis, in order to serve as a reference guide for decision-making for municipal public managers. As the main result, the study indicates a Multiranking for Smart and Sustainable Cities, as a multidimensional model, composed of axes and dimensions compiled from the international and national rankings analysed, with emerging trends, for validation in the context of Brazilian municipalities. The contributions rest on the systematization of scientific literature on fundamental elements for the advancement of initiatives in smart and sustainable cities.

Keywords: Smart and Sustainable Cities. Brazilian Rankings. International Rankings. Multidimensional Model. Multiranking.

Introdução

Concepções e soluções de cidades vêm sendo crescentemente estudadas na academia, muitas vezes rotuladas como: *smart city, sustainable city, cognitive city, knowledge-based city*, etc. (Abdala *et al*., 2014). Nos últimos anos, verificou-se uma proliferação de iniciativas de cidades inteligentes, como meio para estimular as cidades a melhorarem seu desempenho nos três pilares da sustentabilidade: ambiental, econômico e social (Proença Junior; Duenhas, 2020).

Diversos motivos justificam o interesse pelo tema, como a redução de desigualdades e o atendimento a diversidades, a inclusão digital, o desenvolvimento sustentável, dentre outros. Estes estudos têm apresentado duas abordagens principais: a que considera cidades inteligentes e cidades sustentáveis dentro do mesmo conceito, e a que as considera como conceitos e definições diferentes. O Brasil estabeleceu, por meio da Carta Aberta para Cidades Inteligentes (Brasil, 2021), um conceito para o contexto do país.

Caragliu, Del Bo e Nijkamp (2011) promulgam que uma cidade inteligente se forma quando investimentos em capital humano e social, nos aspectos tradicional e moderno, com infraestruturas de tecnologias da informação e comunicação, alimentam um crescimento econômico sustentável e qualidade de vida, com uma gestão sábia dos recursos naturais por meio de uma governança participativa. A partir desses conceitos, surgiram os rankings para mensuração e avaliação da efetividade dos indicadores e recomendações.

O Programa Cidades Sustentáveis - Brasil (PCS, 2019) apresenta uma taxonomia para o desenvolvimento de indicadores alinhados aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) das Nações Unidas.

Do ponto de vista global, Flores e Teixeira (2017) consideram o *European Smart Cities* como o maior ranking internacional dedicado a classificar cidades inteligentes e um dos rankings de maior relevância no quesito classificação de cidades sustentáveis é o *Arcadis Sustainable Cities Index*. Como padrão internacional, a Norma ISO 37122:2019 - Cidades e comunidades sustentáveis, estabelece um conjunto de indicadores para cidades inteligentes.

Entretanto, Flores e Teixeira (2017) entendem que há variações nas dimensões e pesos dos indicadores. Assim como para Assis *et al*. (n.d.), o desenvolvimento de métricas da cidade enfrenta muitos desafios, tanto na sua elaboração como na sua adoção. Machado Junior *et al*.

(2018) consideram que o número de habitantes de uma cidade tem o potencial de interferir e influenciar outras variáveis relevantes para os arranjos sociais daqueles que lá residem.

Tendo em vista os conceitos e indicadores, surge um viés adicional implicitamente relacionado às cidades inteligentes e sustentáveis: as estratégias de CT&I dos Ecossistemas Regionais. O relatório Paraná 2040 (2023) inclui cidades inteligentes nas rotas estratégicas como parte do conjunto de elementos estruturantes para o desenvolvimento socioeconômico e ambiental do Ecossistema de CT&I, contemplando a intersecção de atividades científico-tecnológicas e produtivas de base para a operação de todos os demais domínios.

Assim, lacunas sobre a heterogeneidade dos rankings nacionais e internacionais e a aplicabilidade de seus indicadores são apresentadas como desafios, tanto na literatura, quanto na implementação por parte de cidades e comunidades. Desta forma, o presente estudo busca elucidar o seguinte questionamento: há convergências entre os rankings nacionais e internacionais de cidades inteligentes e sustentáveis? A partir da pergunta de pesquisa, surgem questões secundárias como: é possível apontar um ranking potencialmente mais adequado para implementação em municípios brasileiros? Pode-se indicar tendências aos gestores públicos quanto à adoção de rankings?

Neste ínterim, com a delimitação dos questionamentos, o estudo objetiva analisar rankings nacionais e internacionais de cidades inteligentes e sustentáveis visando compará-los em termos de eixos e dimensões ou domínios.

O artigo está dividido nas seguintes seções: introdução, cidades inteligentes e sustentáveis, modelos e rankings de cidades inteligentes e sustentáveis, metodologia, resultados e discussão, considerações finais e sugestões para estudos futuros, bem como referências.

Cidades Inteligentes e Sustentáveis

Cidades inteligentes são aquelas que permitem o desenvolvimento, com sustentabilidade, de um ideal que relacione, de maneira crescente e inclusiva, o uso das tecnologias disponíveis para interconectar a infraestrutura das cidades e impulsionar a capacidade humana de cocriar melhores condições de vida urbana, com reflexos políticos, éticos, legais, sociais e econômicos (Lemos, 2013).

O conceito de cidades sustentáveis estabelece uma estreita relação com a aplicação de iniciativas locais da Agenda 21, em pequenas, médias e grandes cidades, em nações que estão desenvolvendo um importante elemento na melhoria da sustentabilidade, associados à qualidade de vida urbana. (Machado Junior *et al.*, 2018). Estes autores indicam que uma cidade inteligente apresenta infraestrutura e serviços apoiados por tecnologias de informação e comunicação para sustentar transformações que melhorem a qualidade de vida dos cidadãos, e aumente a capacidade econômica da cidade independente de seu tamanho.

Outros ganhos observados são pautados na redução dos gastos internos e na possibilidade de monitorar, em tempo real, indicadores como qualidade do ar, segurança viária e tempo de espera nos serviços públicos, entre outros.

Proença Junior e Duenhas (2020), sustentam a definição como assentamento humano constituído por uma sociedade com consciência de seu papel de agente transformador dos

Revista Vivências | Erechim | v. 21 | n. 43 | p. 341-358 | jul./agos. 2025
DOI: https://doi.org/10.31512/vivencias.v21i43.1351

espaços e cuja relação não se dá pela razão natureza-objeto e sim por uma ação sinérgica entre prudência ecológica, eficiência energética e equidade socioespacial.

Na visão destes autores, a dinâmica das cidades inteligentes é diferenciada das cidades sustentáveis, já que é pelo uso de tecnologias inteligentes que se pauta para alcançar a sustentabilidade. A definição de cidade inteligente é tida como uma visão, manifesto ou promessa com o objetivo de constituir a forma de cidade sustentável e ideal do século XXI (Proença Junior & Duenhas, 2020). Somado a esse entendimento, os autores definem cidade inteligente como aquela que se forma quando investimentos em capital humano e social e tradicional (transporte) e moderna (TIC) infraestruturas tecnologias de comunicação alimentam um crescimento econômico sustentável e qualidade de vida, com uma gestão sábia dos recursos naturais por meio de uma governança participativa.

A Carta Aberta para Cidades Inteligentes (Brasil, 2021) conceitua Cidades Inteligentes no Brasil como:

> Comprometidas com o desenvolvimento urbano e a transformação digital sustentáveis, em seus aspectos econômico, ambiental e sociocultural que atuam de forma planejada, inovadora, inclusiva e em rede, promovem o letramento digital, a governança e a gestão colaborativas e utilizam tecnologias para solucionar problemas concretos, criar oportunidades, oferecer serviços com eficiência, reduzir desigualdades, aumentar a resiliência e melhorar a qualidade de vida de todas as pessoas, garantindo o uso seguro e responsável de dados e das tecnologias da informação e comunicação (Brasil, 2021, p. 8).

De formas complementar, o Instituto Brasileiro de Cidades Humanas, Inteligentes, Criativas e Sustentáveis (GOMYDE, 2020) assinalam uma Cidade Humana, Inteligente, Criativa e Sustentável (CHICS) como aquela que faz uma gestão integrada, integral, sistêmica e transversal de suas cinco camadas: as pessoas; o subsolo; o solo; a infraestrutura tecnológica; e as plataformas: Internet das coisas, Inteligência Artificial e Blockchain, construindo uma cidade boa para viver, para estudar, para trabalhar, para investir e para visitar, de forma sustentável, criativa e com alta qualidade de vida.

Após uma revisão sistemática de literatura sobre como as cidades inteligentes contribuem para a construção de cidades sustentáveis, Abdala *et al*. (2014) apontam que no contexto das cidades inteligentes são criados conceitos, dimensões e modelos que incorporam, em sua maioria, o aspecto transversal que é a sustentabilidade. Neste sentido, uma característica é a tecnologia apoiando as instâncias de gestão e política de uma cidade - juntos se tornando fatores influenciadores - capazes de gerar um impacto significativo no enfrentamento dos desafios globais deste século. Na visão dos autores, essa transformação do processo de gestão política - valor inteligente para a cidade - pode ser exemplificada desde como o território é administrado e percebido, ao quanto a gestão está aberta para a colaboração da sociedade, bem como da percepção dos cidadãos quanto ao seu comprometimento.

Guimarães (2018) demonstra um quadro evolutivo com conceitos de cidades inteligentes em uma linha temporal que vai de 1997 a 2016, e os resume na perspectiva de que não existe um consenso na literatura. Os conceitos variam muito num espectro que vai desde um conceito eminentemente tecnológico até um conceito mais humano, com a sustentabilidade como um conceito transversal que perpassa a maioria deles.

Nesta linha, conceitua cidade inteligente como aquela que tem o cidadão empoderado como protagonista e beneficiário de suas ações e as tecnologias de informação e comunicação como coadjuvantes principais e meios habilitadores para uma gestão pública transparente, participativa, responsiva e efetiva. Caracteriza-se como uma cidade que se renova e inova de maneira integrada, sistêmica e sistemática, na busca do bem comum da sociedade e de suas gerações posteriores (Guimarães, 2018).

Para De Paula *et al*. (2022), cidade inteligente é o espaço urbano orientado para o investimento em capital humano e social, o desenvolvimento econômico sustentável e o uso de tecnologias disponíveis para aprimorar e interconectar os serviços e a infraestrutura das cidades, de modo inclusivo, participativo, transparente e inovador, com foco na elevação da qualidade de vida e do bem-estar dos cidadãos.

Para estes autores, a Nova Agenda Urbana da Organização das Nações Unidas (ONU, 2015) ressalta as cidades inteligentes como meio para impulsionar o crescimento econômico sustentável, permitindo que as cidades melhorem sua prestação de serviços, por meio da digitalização e uso de tecnologias e energias limpas. Na mesma linha, a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico também destaca as cidades inteligentes como meio para aprimorar a eficiência dos serviços urbanos e a sustentabilidade, evidenciando o aspecto colaborativo ao envolver múltiplos atores sociais na concepção das soluções para os problemas das cidades (OCDE, 2019).

Tendo em vista a amplitude dos conceitos e definições, identificar abordagens convergentes ou complementares relativas ao tema, torna-se indispensável para o avanço do conhecimento sobre cidades inteligentes, bem como para a discussão da adoção das estratégias e ações que os relatórios recomendam e respectivas avaliações e medições.

Modelos e Rankings de Cidades Inteligentes e Sustentáveis

Os sistemas de avaliação das cidades inteligentes e sustentáveis foram elaborados com base em critérios internacionais, principalmente nas Normas da *International Organization for Standardization* (ISO – 37120) e na Agenda Global 2030.

Escolar *et al.* (2019) descrevem que os atuais sistemas de avaliação de cidades inteligentes e sustentáveis são geralmente baseados em critérios de desenvolvimento urbano, enquanto outros critérios relacionados ao uso de Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC) não são incorporados ou, pelo menos, não em profundidade. Quatro sistemas de avaliação são analisados no estudo: *Cities In Motion Index* (CIMI); *European Smart Cities Ranking* (ESCR); *Green City Index* (GCI) e IDC *Smart Cities Index*.

Em Flores e Teixeira (2017), tem-se que o maior ranking dedicado a classificar cidades inteligentes é o *European Smart Cities* e um dos rankings de maior relevância no quesito classificação de cidades sustentáveis é o *Arcadis Sustainable Cities Index*. Para sustentar a afirmação, os autores estudaram cada dimensão e indicador considerado pelos rankings nas publicações "*Smart Cities Ranking: an Effective Instrument for the Positioning of Cities*?" do *European Smart Cities* e "*Sustainable Cities Index 2016 Global Web*" do *Arcadis Sustainable Cities Index*.

Revista Vivências | Erechim | v. 21 | n. 43 | p. 341-358 | jul./agos. 2025
DOI: https://doi.org/10.31512/vivencias.v21i43.1351

Machado Junior *et al*. (2018) apresentam um conjunto de indicadores para avaliar o desempenho geral das cidades, baseados nas categorias indicadores fiscais, econômicos, sociais e digitais. Lemos (2013) propôs eixos estruturantes para cidades humanas, inteligentes e sustentáveis: sociedade – inovadora e altamente qualificada; economia – baseada em conhecimentos; tecnologia – inteligentes e sensitivas; sustentabilidade – integral; governança – mediada por tecnologia e participação cidadã.

No contexto nacional, a Carta Brasileira para Cidades Inteligentes (Brasil, 2021) foi elaborada para integrar a agenda de desenvolvimento urbano sustentável com o processo de transformação digital. O documento apresenta um conceito para cidades inteligentes no contexto brasileiro; cinco princípios balizadores; seis diretrizes norteadoras; oito objetivos estratégicos e 163 recomendações de ações.

Adicionalmente, inclui-se o Programa Cidades Sustentáveis (PCS, 2019) com um conjunto de indicadores que marcam o sentido de formação de um modelo de gestão pública necessário para enfrentar os desafios da sustentabilidade, de inclusão social, da participação e da boa governança. O Programa oferece um Guia de Referências para a Produção de Indicadores e para Metas de Sustentabilidade Urbana, alinhado com a Agenda 2030 - ODS, bem como a Plataforma como ambiente web, o Observatório Cidadão e o Projeto CITinova. O PCS (2019, p. 8) promulga os indicadores da seguinte forma:

> Na gestão pública, os indicadores são a linha de base para o início da sistematização das informações e, em um segundo momento, para um planejamento mais consistente das ações de governo – processo fundamental para a inclusão de temas relevantes nas agendas públicas governamentais. A organização de sistemas de indicadores sociais, econômicos e ambientais, pressupõe diferentes formas de construir taxonomias de indicadores. Elas podem refletir, num plano mais imediato, uma classificação temática ou, na busca por resultados e impactos a partir da gestão pública, a classificação por etapa das políticas públicas (insumo, processo, resultado e impacto).

O Ranking *Connected Smart Cities* é um esforço da *Urban Systems*, iniciativa brasileira, no entendimento e definição dos indicadores que apontem o estágio das cidades brasileiras para o seu desenvolvimento inteligente, sustentável e humano. A plataforma condensa 11 eixos temáticos e 74 indicadores (https://www.urbansystems.com.br/rankingconnectedsmartcities).

No contexto paranaense, o Relatório Paraná 2040 (2023) expõe rotas estratégicas de CT&I, bem como os indicadores e domínios de transformação estratégica. Verifica-se o alinhamento do conceito de cidades inteligentes e sustentáveis em pelo menos seis, dos onze domínios de CT&I: Tecnologia da Informação e Comunicação; Meio-ambiente; Infraestrutura, Logística e Construção; Água e Energia; Comércio e Serviço. Tais domínios e subdomínios podem ser explorados por diferentes áreas do conhecimento e setores produtivos, abordados em variados níveis de granularidade e em intersecção uns com os outros. Não são, portanto, exaustivos, mas representam um conjunto refinado de frentes de ação para a alavancagem da ciência, tecnologia & inovação regionais, capaz de ser revisitado conforme novas conjunturas se coloquem.

Tendo em vista a heterogeneidade de relatórios e rankings, Guimarães (2018) afirma que os rankings, nas abordagens clássicas – que são frequentemente utilizadas para fins mercadológicos e de autopromoção – têm muitas limitações, pois qualquer que seja o objeto da classificação, como no caso as cidades inteligentes, não levam em consideração as características peculiares de

cada uma, suas trajetórias históricas, sua diversidade e a própria limitação das metodologias, que são utilizadas para hierarquização.

Desta maneira, para contribuir com o avanço da literatura no tema, este estudo apresenta uma compilação dos eixos e dimensões ou domínios dos relatórios internacionais *European Smart Cities* (2007); *Arcadis Sustainable Cities* (2016); e da Norma ISO 37122:2019 (2019). Em relação às iniciativas brasileiras, considera o Ranking *Connected Smart Cities* - Urban Systems (2014); a Plataforma Inteli.gente - MCTI (2019); e, o Programa Cidades Sustentáveis - PCS (2019).

Metodologia

O estudo está pautado na pesquisa qualitativa e documental. Segundo Creswell e Clark (2015), a pesquisa qualitativa usa métodos múltiplos interativos envolvendo a coleta de dados tradicionalmente baseada em observações, entrevistas e documentos. No presente caso, a pesquisa documental envolveu a busca e análise dos relatórios e rankings nacionais e internacionais de cidades inteligentes e sustentáveis.

O critério de seleção dos rankings considerou a análise dos elementos que os compõem, constituídos por eixos, dimensões e/ou domínios e indicadores. Foram desconsiderados os relatórios que apresentavam estratégias como eixos, por tratar-se de natureza distinta de análise, como é o caso da Carta Brasileira de Cidades Inteligentes e o Relatório Paraná 2040, no âmbito nacional. No contexto internacional, considerou-se os rankings com abrangência dos temas "inteligente" e "sustentável", abordando os aspectos de ambos e desconsiderando os documentos com orientação para apenas um dos temas.

A técnica de análise de dados está apoiada em Bardin (1977) com a análise de conteúdo dos relatórios identificados. A definição operacional dos termos está baseada em Corbetta, Maldonado e Maldonado (2007) e Guimarães (2018). Corbetta, Maldonado e Maldonado (2007) esclarecem que um indicador é responsável pela definição operacional de um conceito. Em um processo empírico, um conceito conecta-se a um objeto (unidade de análise), converte-se em propriedade e se operacionaliza. Trata-se de conceitos simples, específicos, traduzíveis para a realidade, que estão ligados a conceitos gerais. Os indicadores passam a escala de generalidade, de conceitos gerais a conceitos específicos, ligados entre si por afinidade de significado. A granularidade dos elementos de análise segue um padrão adaptado de Guimarães (2018):

Eixos: indicam os grandes temas que impactam e definem uma cidade inteligente e sustentável; Domínios ou dimensões: representam o desdobramento dos eixos, com elementos e características alinhadas; Indicadores: são denominados KPI – *Key Performance Indicator*. Cada dimensão é mensurada por um conjunto de indicadores que fornecem uma medida transparente e clara da performance naquele quesito.

Ressalta-se que o presente estudo analisou os relatórios em termos de eixos e dimensões ou domínios. Os indicadores e respectivas fontes de dados serão identificados e analisados em estudos posteriores.

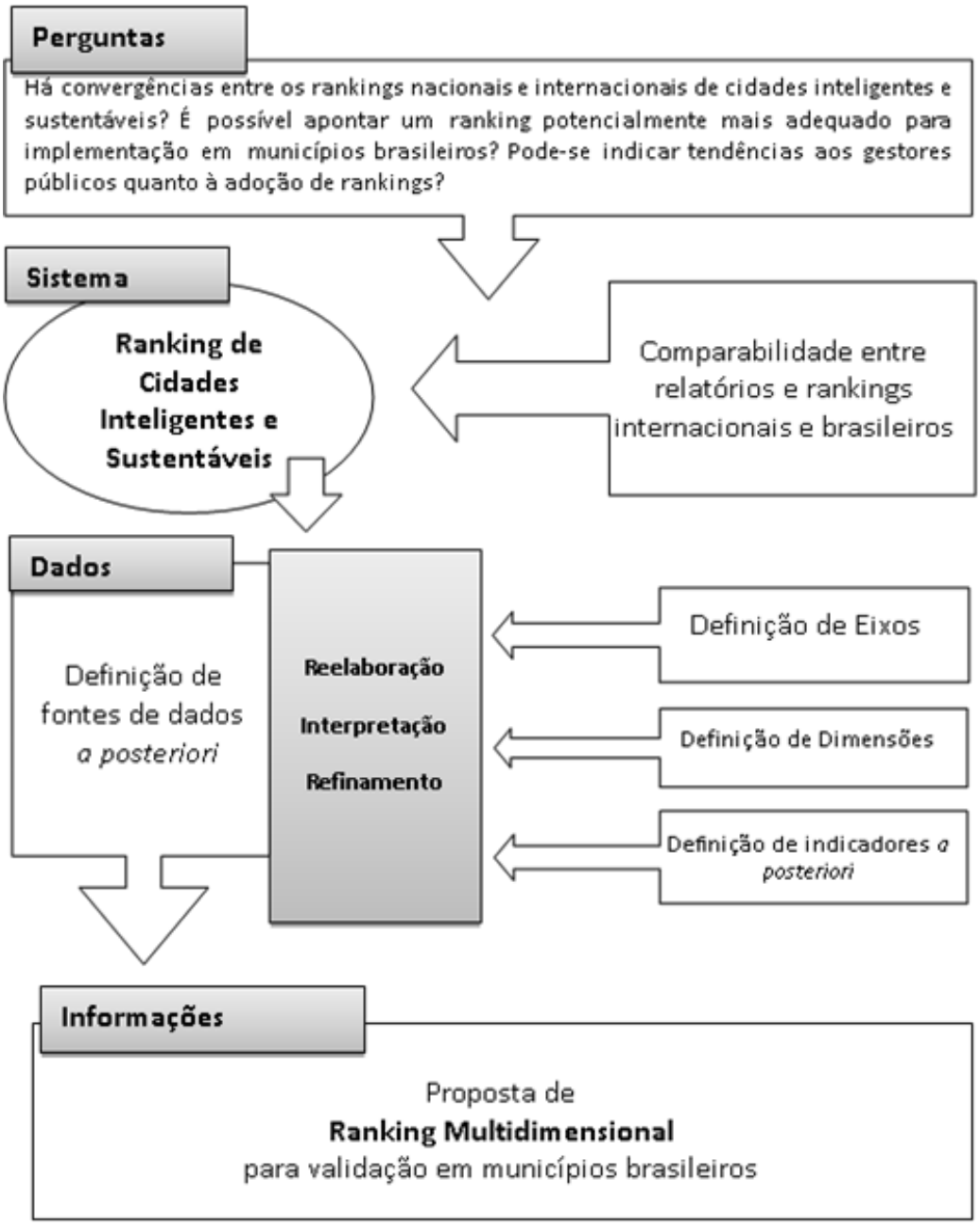
Trzesniak (1998) apresenta uma metodologia para construção de indicadores. Para o autor, o processo é adequado para a extração de informações relativas a processos e sistemas

Revista Vivências | Erechim | v. 21 | n. 43 | p. 341-358 | jul./agos. 2025
DOI: https://doi.org/10.31512/vivencias.v21i43.1351

de qualquer natureza, e converge com a terminologia e organização semântica adotadas nesse estudo.

As propriedades relevância, gradação de intensidade, univocidade, padronização e rastreabilidade definidas pelo autor, estão presentes na análise dos rankings: (i) relevância: quantidade, expressividade e amplitude mundial dos relatórios e rankings; (ii) gradação de intensidade: granularidade dos elementos de análise, com nível descendente de eixos, domínios ou dimensões e indicadores; (iii) univocidade: elementos e características comuns nos relatórios internacionais e brasileiros; (iv) padronização: conjunto uniforme de elementos nos relatórios e rankings; (v) rastreabilidade: definição de fontes de dados abertos para implementação e mensuração dos elementos. A Figura 1 mostra o diagrama do percurso metodológico da pesquisa.

Figura 1. Diagrama do percurso metodológico da pesquisa



Fonte: Baseado em Trzesniak (1998).

Resultados e Discussão

Pela grande variedade de conceitos de cidades inteligentes, vindo dos mais integrados à tecnologia, até os mais ligados a vertente da sustentabilidade, os rankings ganharam visibilidade (Flores; Teixeira, 2017). Assim, a análise dos rankings fornece subsídios a possíveis investidores, tanto da esfera pública quanto da privada, e possibilita um olhar sistêmico e estratégico para a implementação em municípios.

Conforme disposto na metodologia, as Figuras 2 e 3 apresentam os rankings analisados e respectivos quantitativos dos eixos, dimensões e indicadores.

Figura 2. Rankings internacionais de cidades inteligentes e sustentáveis

Fonte: Dados da pesquisa documental (2023).

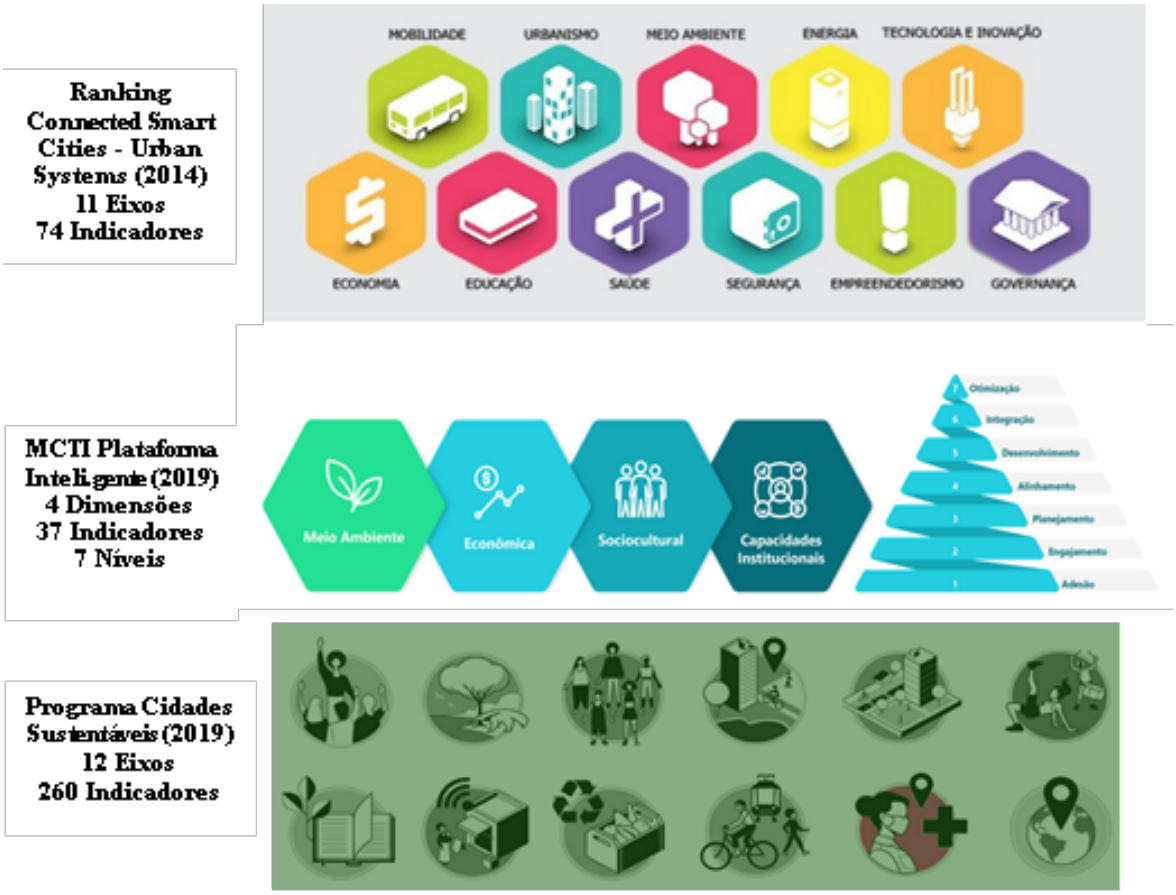
A Norma ISO 37122:2019 faz parte da sério ISO 37120. Este conjunto de indicadores tem estreita conexão com os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), fortemente impulsionados pela Organização das Nações Unidas (ONU) em direção ao alcance de uma nova agenda universal. Eles se constroem sobre o legado dos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio e buscam concretizar os direitos humanos de todos. Eles são integrados e indivisíveis, e equilibram as três dimensões do desenvolvimento sustentável: a econômica, a social e a ambiental.

Revista Vivências | Erechim | v. 21 | n. 43 | p. 341-358 | jul./agos. 2025
DOI: https://doi.org/10.31512/vivencias.v21i43.1351

O Índice de Cidades Sustentáveis da Arcadis (2016) é uma medida ampla de sustentabilidade, abrangendo medidas de saúde ambiental, social e econômica das cidades. O Relatório 2022 baseia-se em um índice legado publicado pela primeira vez em 2015. Analisa 100 cidades de 47 países e incorpora novos indicadores para fornecer uma medida holística de urbanismo e sustentabilidade. Cada cidade é classificada em três subíndices: Planeta, Pessoas e Lucro. Para alcançar a verdadeira sustentabilidade, as cidades devem encontrar um equilíbrio entre esses três componentes.

Em cooperação com diferentes parceiros e no âmbito de projetos distintos financiados por partes interessadas e atores privados ou públicos, foi desenvolvido o Modelo Europeu de Cidade Inteligente - European Smart Cities (2007). Basicamente, fornece uma abordagem integradora para traçar o perfil e referenciar as cidades europeias de média dimensão e é considerado um instrumento para processos de aprendizagem eficazes sobre inovações urbanas em áreas específicas do desenvolvimento urbano.

Figura 3. Rankings brasileiros de cidades inteligentes e sustentáveis



Fonte: Dados da pesquisa documental (2023).

No cenário brasileiro, o Ranking *Connected Smart Cities* (2014) é um estudo desenvolvido pela Urban Systems desde 2015, criando uma plataforma de discussão e negócios sobre o de Cidades Inteligentes. O relatório representa um esforço da Urban Systems no entendimento e definição dos indicadores que apontem o estágio das cidades brasileiras para o seu desenvolvimento inteligente, sustentável e humano.

A Plataforma Inteli.gente - MCTI (2019) está fundamentada no Decreto nº 9.854, de 25 de junho de 2019, que instituiu o Plano Nacional de Internet das Coisas. O Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI) lançou em 2019 a Câmara das Cidades 4.0, em parceria com o Ministério do Desenvolvimento Regional (MDR - atual Ministério das Cidades - MCID). A Câmara das Cidades 4.0 foi criada com objetivo de ser um fórum técnico e colaborativo para ampliar e discutir a política pública de cidades inteligentes no Brasil e conta com a colaboração da academia, do setor privado, de entidades representativas dos Estados e Municípios e da Sociedade Civil Organizada. Um dos trabalhos desenvolvidos no âmbito da Câmara das Cidades 4.0, foi a Plataforma Inteli.gente que diagnostica o nível de maturidade em transformação digital e desenvolvimento urbano sustentável das cidades brasileiras.

O Programa Cidades Sustentáveis (PCS, 2019) é uma agenda de sustentabilidade urbana que incorpora as dimensões social, ambiental, econômica, política e cultural no planejamento municipal. Desde 2012, o PCS atua na sensibilização, mobilização e capacitação de governos locais para a implementação de políticas públicas estruturantes, que contribuam para o enfrentamento da desigualdade social e para a construção de cidades mais justas e sustentáveis.

No que tange à análise comparativa, a Tabela 1 demonstra uma compilação dos eixos e dimensões de cada um dos rankings.

Tabela 1. Eixos e Dimensões/Domínios de Cidades Inteligentes e Sustentáveis – Rankings

Eixos	Dimensões	Rankings					
		Internacionais				Brasileiros	
		European Smart Cities (2007)	Arcadis Sustainable Cities (2016)	ISO 37122 (2019)	Urban Systems (2014)	Plataforma Inteli.gente (2019)	PCS (2019)
Economia inteligente		X		X	X	X	X
	Acessibilidade		X				
	Infraestrutura de transporte comercial		X				
	Desempenho econômico		X				
	Infraestrutura de negócios		X				
	Finanças			X			
Mobilidade inteligente		X			X		Melhor mobilidade-menos tráfego
	Transporte			X			
Meio ambiente inteligente		X			X	X	

Revista Vivências | Erechim | v. 21 | n. 43 | p. 341-358 | jul./agos. 2025
DOI: https://doi.org/10.31512/vivencias.v21i43.1351

	Necessidades imediatas dos cidadãos		X				
	Impactos de longo prazo		X				
	Investimentos em infraestrutura de baixo carbono		X				
	Ambiente e mudança climática			X			
	Resíduos sólidos			X			
	Agricultura e segurança alimentar						
	Desperdício de água			X			
	Água			X			
	Local para o global						X
Bens naturais comuns							X
Pessoas inteligentes		X					
	Bem estar pessoal		X				
	Vida profissional		X				
	Vida urbana		X				
Convivência inteligente		X		X			
	Recreação			X			
	Esporte e cultura			X			
	Equidade, justiça social e cultura de paz						X
	Cultura para a sustentabilidade						X
Governança inteligente		X		X	X		X
	Gestão local para a sustentabilidade						X

Transversais	Educação	X	X		Educação para a sustentabilidade e qualidade de vida
	Energia	X	X		
	Saúde	X	X		X
	Moradia	X			
	População e condições sociais	X		Socio cultural	
	Segurança	X	X		
	Telecomunicação	X	Tecnologia e inovação		
	Planejamento urbano	X	Urbanismo		X
	Consumo responsável e opções de estilo de vida				X
Empreendedorismo			X		
Capacidades institucionais				X	

Fonte: Autores (2023).

A partir da análise, foram obtidos sete eixos e 21 dimensões que compõem a proposta de um Multiranking, baseado nos relatórios e nos estudos de Lopes (2017) e Guimarães (2018). O eixo Economia contempla as dimensões empreendedorismo sustentável; emprego e renda; consumo responsável; infraestrutura tangível e intangível. As dimensões envolvem a infraestrutura tangível para o desenvolvimento físico que fomenta o emprego e renda, o incentivo ao empreendedorismo sustentável e ao consumo responsável, e perpassa a infraestrutura intangível que engloba o capital intelectual - capital estrutural, capital humano e capital relacional (Bontis, 2007) - como recurso institucional, empresarial, da cidade e da nação (Barney; Arikan, 2005).

Botton *et al*. (2021), ancorados em Froehlich (2020), sustentam que medidas sustentáveis são desenvolvidas e aplicadas diretamente ao viés empresarial/industrial, a fim de minimizar os impactos negativos sobre a vida no planeta, como a pegada de carbono, análise das cadeias de suprimento, controle de origem e matérias-primas e desenvolvimento de produtos sustentáveis. Os autores sopesam ainda que, movimentos sociais de cidadania ecológica surgem como uma forma de incentivar mudanças de *mindset* para as perspectivas de consumo sustentáveis, nas quais são correspondidas por incentivos e discussões éticas.

Revista Vivências | Erechim | v. 21 | n. 43 | p. 341-358 | jul./agos. 2025
DOI: https://doi.org/10.31512/vivencias.v21i43.1351

A Tecnologia e Inovação representa o eixo que potencializa a acessibilidade junto às iniciativas econômicas, aos serviços públicos e insere o município, e, consequentemente, a população no cenário global. A governança é o eixo responsável pela gestão das capacidades institucionais. Neste eixo, visualiza-se a interação da hélice quádrupla – governo, universidade, empresas e sociedade civil.

Abdala *et al*. (2014) relacionam os eixos Tecnologia e Governança no entendimento de como a tecnologia apoia as instâncias de gestão e política de uma cidade. Defendem que estes eixos juntos se tornam fatores influenciadores - capazes de gerar um impacto significativo no enfrentamento dos desafios globais deste século. Essa transformação do processo de gestão política - valor inteligente para a cidade - pode ser exemplificada desde como o território é administrado e percebido, ao quanto a gestão está aberta para a colaboração da sociedade, bem como da percepção dos cidadãos quanto ao seu comprometimento. Botton *et al*. (2021) baseiam-se em Harrison (2010) e comentam que a partir da implementação da TIC é possível desenvolver uma cidade instrumentada, interconectada e inteligente, face à possibilidade de integrar um conjunto de dados amplamente diversificados sobre pessoas, sistemas, organizações, fluxos informáticos, etc.

O eixo Mobilidade envolve os aspectos relacionados à infraestrutura para o transporte, levando em conta a necessidade do planejamento alinhado com o urbanismo, segurança e moradia, que representam o eixo Convivência. Este eixo está intimamente ligado ao eixo Pessoas, com as dimensões condições sociais, esporte, cultura, equidade, saúde e educação. Vale ressaltar que Pessoas perpassam todos os demais eixos, por constituir-se em um dos principais eixos de impacto.

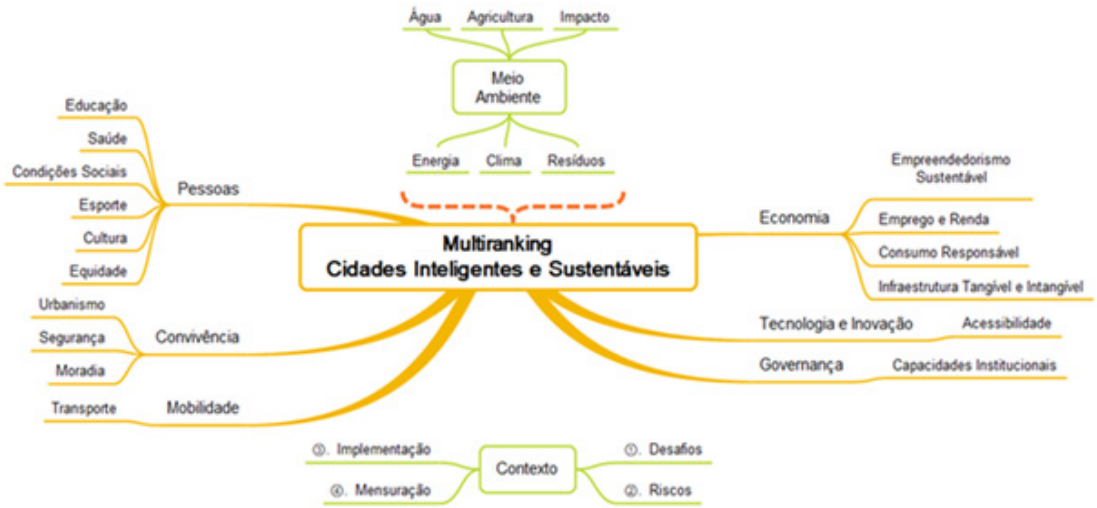
É possível relacionar os eixos convivência e pessoas com os estudos de Almeida (2019) e o eixo Mobilidade com Oliveira e Feroni (2022). A dimensão social refere-se à integração, coesão social e troca social em um ambiente esteticamente agradável, harmonioso, atraente e seguro, fornecendo serviços e instalações que atendam a todas as necessidades básicas das pessoas (Almeida, 2019). Sobre a mobilidade, Oliveira e Feroni (2022) apontam que soluções sustentáveis têm surgido para a mobilidade nas cidades, com a inserção de transportes sustentáveis através de combustíveis ecológicos e sistemas de propulsão inovadoras, como carros elétricos, bicicletas e patinetes elétricos compartilhados, partindo então, para a redução de porte de veículos bem como a diminuição na emissão dos poluentes, dentre outras iniciativas de mobilidade sustentável. Por outro lado, Abdala *et al*. (2014) indicam quatro alterações à forma de controle do crescimento físico das cidades: 1) menos atenção ao transporte, mais ao metabolismo total; 2) menos foco na sustentabilidade, mais na resiliência; 3) menos foco na cidade, mais em sua região; 4) menos planejamento, mais *design*.

O principal eixo de impacto dos relatórios é caracterizado pelo meio ambiente, nas dimensões energia, clima, resíduos, água e agricultura. Trata-se de um eixo transversal, que recebe *inputs* e fornece *outputs*. Em suma, todos os demais eixos são responsáveis pelo desenvolvimento econômico, tecnológico, social, cultural, urbano e alimentício, que geram impacto no meio ambiente (*input*). Assim como o meio ambiente fornece os recursos naturais que devem ser aplicados e geridos pelos demais eixos de forma sustentável (*output*). Em Botton *et al*. (2021), os gestores públicos locais devem aprimorar as medidas estratégicas a fim de proteger e desenvolver

práticas ambientais, nas quais são desenvolvidas através de metas sustentáveis a curto, médio e longo prazo.

Após discussões dos eixos e dimensões, propõe-se um modelo multidimensional para cidades inteligentes e sustentáveis, conforme Figura 4.

Figura 4. Proposta de Multiranking para Cidades Inteligentes e Sustentáveis



Fonte: Autores (2023).

O Multiranking é um modelo multidimensional composto por eixos e dimensões que contemplam, de forma sistêmica, os elementos e características de cidades inteligentes e sustentáveis. A validação do modelo atende aos fatores chave para implementação de cidades inteligentes, de acordo com o contexto, desafios, riscos, implementação e mensuração sugeridos por Lopes (2017). Diferentemente da proposta de Guimarães (2018) que sugere um modelo para cidades de todos os portes, a aspiração do Multiranking é atender as particularidades regionais dos municípios, considerando o porte e as tendências locais para a sua implementação.

Em Botton *et al.* (2021), todo esse movimento de relatórios, rankings e modelos implica em maior pressão sobre os gestores públicos municipais a desenharem novas soluções que atendam as demandas sociais, cada vez mais complexas, a exemplo de novas abordagens conceituais que poderão tipificar os ambientes urbanos, a exemplo das titulações de cidades sustentáveis, cidades inteligentes ou mesmo de cidades inteligentes e sustentáveis.

Considerações finais

Este estudo objetivou analisar rankings brasileiros e internacionais de cidades inteligentes e sustentáveis visando compará-los em termos de eixos e dimensões ou domínios. Os relatórios *European Smart Cities* (2007); *Arcadis Sustainable Cities* (2016); Norma ISO 37122:2019 (2019); Ranking *Connected Smart Cities* - Urban Systems (2014); Plataforma Inteli.gente - MCTI (2019); e, Programa Cidades Sustentáveis - PCS (2019) foram selecionados como rankings para análise.

Revista Vivências | Erechim | v. 21 | n. 43 | p. 341-358 | jul./agos. 2025
DOI: https://doi.org/10.31512/vivencias.v21i43.1351

Evidenciou-se convergência entre os rankings brasileiros e internacionais, o que tornou possível apontar tendências emergentes aos gestores municipais, a partir do modelo multidimensional proposto para validação em municípios. Ressalta-se que o multiranking se constitui em uma proposta preliminar. Entende-se que deve ser vislumbrado de maneira ponderada, diante de possíveis facetas multilaterais e desafios que o tema enseja. Pode ser explorado por diferentes áreas do conhecimento e abordado em intersecção entre seus elementos, servindo de guia de referência para tomada de decisão. Os elementos não são exaustivos e representam um conjunto refinado para alavancagem de cidades, capaz de ser revisitado, conforme novas conjunturas se coloquem.

Os eixos e dimensões foram analisados e discutidos de forma sistêmica e integrada. As relações mais convergentes foram identificadas nos temas Economia, Tecnologia e Inovação e Governança, bem como Mobilidade, Convivência e Pessoas. O eixo Meio Ambiente perpassa todos os demais e caracteriza-se como transversal dado a sua complexidade e impacto quanto ao desenvolvimento sustentável.

A distribuição de recursos equitativos nas cidades, prescinde de compreensão dos elementos que compõem o planejamento e gestão, para garantir a satisfação de necessidades da população, de diferentes setores e abrangência.

Como estudos futuros, recomenda-se a ampliação do modelo com o desenvolvimento dos indicadores, conforme preconizado na metodologia. Sugere-se ainda a inclusão de métodos e bases de leitura sistematizados, buscando dar sequência à análise integrada e multidisciplinar de cidades inteligentes e sustentáveis. Por fim, indica-se a validação empírica do Multiranking em municípios brasileiros tendo em vista as peculiaridades regionais e intrínsecas que os compõem.

Referências

ABDALA, Lucas Novelino et al. Como as cidades inteligentes contribuem para o desenvolvimento de cidades sustentáveis: Uma revisão sistemática de literatura. **International Journal of Knowledge Engineering and Management**, v. 3, n. 5, p. 98-120, 2014.

ALMEIDA, Suise Carolina Carmelo de. **Indicadores de sustentabilidade**: análise da aplicabilidade da NBR ISO 37120: 2017 sob a perspectiva da Engenharia Urbana. 2019. (Dissertação de mestrado) Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana – Universidade Federal de São Carlos. São Carlos/SP.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70. Obra original publicada em 1977.

BARNEY, Jay B.; ARIKAN, Asli M. The resource-based view: origins and implications. **The Blackwell handbook of strategic management**, p. 123-182, 2005.

BONTIS, Nick. **Managing Organizational Knowledge by Diagnosing Intellectual Capital**: Framing and Advancing the State of the Field 1. In: World Congress on intellectual capital readings. Routledge, 2007. p. 13-56.

BOTTON, Gabriella Zanoto et al. As construções das abordagens conceituais de cidades sustentáveis e inteligentes para superar os desafios dos objetivos do desenvolvimento sustentável. **Desafio Online**, v. 9, n. 3, 2021.

BRASIL. Câmara dos Deputados. **Cidades Inteligentes: Uma abordagem humana e sustentável**. Edições Câmara, 2021.

BRASIL. **Carta Brasileira de Cidades Inteligentes.** Brasília: MDR, 2021.

CARAGLIU, A.; DEL, B. O.; C–NIJKAMP, P. Smart cities in Europe. **Journal of Urban Technology,** v. 18, n. 2, p. 65 - 82. 2011.

CIDADES EXCELENTES. **Cidades excelentes 2022**. Disponível em: https://cidadesexcelentes.com.br/. Acesso em: 25 mai. 2024.

CORBETTA, Piergiorgio. **Metodología y técnicas de investigación social**. McGraw-Hill/Interamericana de España, SAU, 2007.

CRESWELL, John W.; CLARK, Vicki L. Plano. **Pesquisa de Métodos Mistos:** Série Métodos de Pesquisa. Penso Editora, 2015.

DE OLIVEIRA, Vinicius Almeida; DE CASSIA FERONI, Rita. Avaliação de indicadores de mobilidade urbana sustentável para a cidade de São Mateus, ES. **Brazilian Journal of Production Engineering**, v. 8, n. 3, p. 136-148, 2022.

DE PAULA, Itaiane et al. **Cidades inteligentes no Brasil**: uma revisão sistemática da literatura. Anais do Encontro Nacional de Engenharia de Produção, p. 1-13, 2022.

ESCOLAR, Soledad et al. A Multiple-Attribute Decision Making-based approach for smart city rankings design. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 142, p. 42-55, 2019.

EUROPEAN COMMISSION INDICATORS FOR SUSTAINABLE CITIES. Available at 10.2779/61700 http://ec.europa.eu/environment/integration/research/newsalert/pdf/indicators_for_sustainablecitiesIR12en.pdf. Accessed in: 25 mai. 2024.

FROEHLICH, Cristiane. Ações de sustentabilidade com foco ambiental: Um estudo de caso em uma indústria química. **Desafio Online**, v. 8, n. 1, 2020.

FLORES, Luiz Eduardo Brand; TEIXEIRA, Clarissa Stefani. Cidades Sustentáveis e Cidades Inteligentes: Uma análise dos rankings Arcadis e European Smart Cities. **Revista Brasileira de Contabilidade e Gestão**, v. 6, n. 11, p. 68-76, 2017.

GOMYDE, André et al. **O futuro é das CHICS**: como construir agora as cidades humanas, inteligentes, criativas e sustentáveis. Brasília: IBCI, 2020.

GUIMARÃES, José Geraldo de Araujo. **Cidades inteligentes:** proposta de um modelo brasileiro multiranking de classificação. 2018. (Tese de Doutorado). Universidade de São Paulo. São Paulo/SP.

Revista Vivências | Erechim | v. 21 | n. 43 | p. 341-358 | jul./agos. 2025
DOI: https://doi.org/10.31512/vivencias.v21i43.1351

ISO, ABNT NBR. 37120 - **Cidades e comunidades sustentáveis** – Indicadores para serviços urbanos e qualidade de vida. São Paulo, SP. Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2021.

LEMOS, André. Cidades inteligentes. **GV-executivo**, v. 12, n. 2, p. 46-49, 2013.

LOPES, Nuno Vasco. Smart governance: A key factor for smart cities implementation. In: 2017 IEEE international conference on smart grid and smart cities (ICSGSC). **IEEE**, 2017. p. 277-282.

MACHADO JUNIOR, Celso et al. Do Brazilian cities want to become smart or sustainable? **Journal of Cleaner Production**, v. 199, p. 214-221, 2018.

MANUAL DE REFERÊNCIA PARA COLETA E METRIFICAÇÃO DE DADOS PARA OS INDICADORES DA PLATAFORMA INTELI.GENTE: transformação digital para as cidades brasileiras. Versão 03/ Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação; Inteligência Artificial Recriando Ambientes – IARA – ICMC/USP. 1. ed. São Carlos-SP, 2019.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). **Transformando Nosso Mundo:** A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável. Disponível em: https://nacoesunidas.org/pos2015/ agenda2030/. Acesso em: out. de 2023.

OECD. **OECD Economic Outlook.** Paris: OECD, 2019.

PARANÁ 2040. **Rotas Estratégicas de CT&I:** Ecossistema Regional de Ciência, Tecnologia e Inovação Oeste. [recurso eletrônico] / Fundação Araucária de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Paraná... [et al.]. Curitiba: Senai/PR, 2023.

PROENÇA JUNIOR, Milton; DUENHAS, Rogério Allon. Cidades inteligentes e cidades sustentáveis: convergência de ações ou mera publicidade? **Revista brasileira de planejamento e desenvolvimento**, v. 9, n. 2, p. 317-328, 2020.

PROGRAMA CIDADES SUSTENTÁVEIS (2019). **Guia de Referências para a Produção de Indicadores e para Metas de Sustentabilidade Urbana**. Disponível em: https://www.cidadessustentaveis.org.br/paginas/pcs. Acesso em out. 2023.

RANKING CONNECTED SMART CITIES. Disponível em https://www.urbansystems.com.br/rankingconnectedsmartcities. Acesso em 04 ago. 2024.

SUSTAINABLE CITIES INDEX 2016. Retrieved from https://www.arcadis.com/en/global/our-perspectives/sustainable-cities-index-2016/ Acesso em 04 ago. 2024

TRZESNIAK, Piotr. Indicadores quantitativos: reflexões que antecedem seu estabelecimento. **Ciência da Informação**, v. 27, 1998.

UNITED NATIONS. **World Economic and Social Survey 2013**: Sustainable Development Challenges. New York: UN. 2023. Disponível em: http://www.un.org/en/development/desa/policy/wess/wess_current/wess2013/WESS2013.pdf. Acesso em: out. 2023.