

NORMA ISO 37120/2021 - UMA REVISÃO E IMPLICAÇÕES PRÁTICAS

THIAGO SPIRI FERREIRA

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE LONDRINA (UEL)

PAULA REGINA ZARELLI

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ (UTFPR)

SILVIO ROBERTO STEFANI

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO CENTRO-OESTE, UNICENTRO

GEYSLER ROGIS FLOR BERTOLINI

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ (UNIOESTE)

NORMA ISO 37120/2021 - UMA REVISÃO E IMPLICAÇÕES PRÁTICAS

1 INTRODUÇÃO

O Relatório Brundtland foi o pioneiro em definir a expressão “desenvolvimento sustentável” como o desenvolvimento que atende às necessidades presentes sem comprometer a habilidade das gerações futuras em atenderem às suas próprias necessidades (Japiassú & Guerra, 2017). De acordo com Vizeu, Meneghetti e Seifert (2012), o relatório aconselhava que o “desenvolvimento sustentável” deveria ser reconhecido como o propósito orientador da ação política e econômica internacional e, a partir dele, o discurso sobre desenvolvimento sustentável cresceu rapidamente nas instâncias governamental, ambiental e organizacional.

Os eixos do desenvolvimento sustentável, alinhados com o conceito *triple bottom line* (Elkington, 1999), possuem relação com os critérios de sustentabilidade sugeridos por Sachs (2009) expressos como social, cultural, ecológico, ambiental, territorial, econômico e político nacional e internacional.

Couto *et al.* (2023) apontam que os eixos econômico, ambiental e social podem ser vistos como antagônicos entre si, já que por vezes as melhorias em um aspecto podem impactar positivamente sobre o outro, seja de imediato ou ao longo do tempo. Para os autores, o desenvolvimento sustentável deve ser visto como um processo a longo prazo, conduzido por um plano nacional.

Nesta linha, surgem os Relatórios, *Rankings*, Modelos, Padrões e Indicadores internacionais para condução, aplicação e avaliação do Desenvolvimento Sustentável em iniciativas governamentais, como é o caso das Cidades Sustentáveis, Inteligentes, Resilientes, Cognitivas, Digitais, dentre outras normas voluntárias.

Em Leite e Awad (2012), tem-se que indicadores voltados aos índices de desenvolvimento urbano são importantes ferramentas para o planejamento urbano e formulação de políticas públicas que permitem avaliar e monitorar a dinâmica dos centros urbanos e servem de subsídio para medir e compreender o *status quo* de uma região.

Abreu e Marchiori (2020) entendem que é importante monitorar o desempenho da cidade, incluindo análises temporais, informações e indicadores. Esse monitoramento pode contribuir para comparações entre cidades, embasar a tomada de decisão e o desenvolvimento de políticas integradas.

Nesse contexto, inclui-se a Norma NBR ISO 37120:2021, que tem como objetivo orientar e medir o desenvolvimento sustentável de uma comunidade, cidade ou região, por meio de indicadores quantitativos e qualitativos em diversos aspectos: fornecimento de água, luz, transporte público, lazer, saúde, segurança, educação, gestão de resíduos sólidos urbanos etc.

Para Zaias, Stefani e Kos (2023) e Stefani *et al.* (2024), a ISO 37120:2021 traz indicadores que podem ser aplicados a qualquer cidade, município ou governo que busque medir o seu desempenho por meio de uma forma comparável, independente do seu tamanho e sua localização.

Entretanto, Przybyłowski, Kałaska e Przybyłowski (2022) consideram que um grande número de indicadores de desenvolvimento sustentável torna difícil interpretá-los em relação aos numerosos objetos pesquisados, como por exemplo, as cidades. Além disso, cada um desses indicadores possui uma unidade característica própria, o que não permite agregá-los e fornecer análises comparativas entre os objetos pesquisados.

Na visão dos autores, o desafio refere-se à medição objetiva e quantitativamente precisa dos fenômenos e das mudanças relacionadas. Os autores consideram que os aspectos

qualitativos de avaliação das mudanças no ambiente e as dimensões sociais e econômicas devem ser consideradas na operacionalização e implementação do paradigma da sustentabilidade nas aglomerações modernas.

De encontro a esta abordagem, White (2021) defende que as normas padrão raramente são evidentes em temas científicos, particularmente no tema “cidades”, em que, apesar do grande número e variedade de normas voluntárias em desenvolvimento, a atenção que lhes tem sido dada por estudiosos críticos é limitada. Da mesma forma, para Moschen *et al.*, (2019), há uma grande lacuna que pode ser explorada em estudos no contexto de desenvolvimento sustentável combinado com ferramentas de desenvolvimento urbano. Com base nos argumentos descritos, a lacuna de pesquisa que norteia esta investigação está baseada na seguinte questão: Qual a contribuição da literatura científica relativa à ISO 37120 após a atualização da Norma no ano de 2021?

Assim, este estudo objetiva analisar a literatura científica sobre o tema ISO 37120 nos contextos nacional e internacional, a partir da atualização da norma realizada em 2021. O artigo está organizado nas seguintes seções: i) a introdução demonstra o contexto do estudo, bem como as lacunas que a presente pesquisa busca responder; ii) o *background* teórico resgata a norma com o seu surgimento, características e estrutura, seguido de apontamentos favoráveis e contrários, bem como discussões sobre o padrão internacional; iii) a metodologia exhibe o Prisma e respectivos procedimentos da pesquisa que o método ensaja; iv) os resultados e discussão apresentam uma compilação dos estudos selecionados, e, por fim, as considerações finais resumem a contribuição da literatura quanto ao tema e implicações práticas.

2 REFERENCIAL TEÓRICO: NBR ISO 37120

As aglomerações urbanas brasileiras podem usar como parâmetro de gestão a norma técnica brasileira ISO 37120, a qual trata do Desenvolvimento Sustentável de Comunidades, com indicadores para serviços urbanos, qualidade de vida, bem como aqueles para auxiliar os municípios a mensurarem e compararem o desenvolvimento sustentável (Zaias, Stefani & Kos, 2023; Stefani, et al., 2024).

Abreu e Marchiori (2020) apontam que a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) lança versões traduzidas e, caso necessário, com pequenas adaptações à realidade brasileira, das normas internacionais, como as publicadas pela *International Organization for Standardization*. Outras instituições de normatização no mundo realizam atividade análoga, como o *British Standards Institution*. Assim, a norma nacional para cidades sustentáveis conta atualmente com a versão atualizada NBR ISO 37120:2021.

De acordo com o *World Council on City Data*, a ISO 37120 é a primeira norma internacional para cidades. Foi publicada em 2014 e, desde então, o WCCD tem trabalhado com 100 cidades em todo o mundo, em 35 países, para reportar dados em conformidade com a norma e obter a certificação ISO. A ISO 37120 inclui 104 indicadores-chave de desempenho (KPIs) em 19 temas – todos priorizados pelas cidades para medir o desempenho nos serviços urbanos e na qualidade de vida. Estas métricas são modestas e “exequíveis” e, na sua maior parte, já estão sendo pesquisadas em cidades de todo o mundo (WCCD, 2024).

Os indicadores da ISO 37120 estão estruturados em torno de temas de acordo com os setores e serviços prestados pela cidade e dividido em indicadores centrais e de apoio. Os indicadores principais são considerados essenciais para orientar e avaliar o desempenho dos serviços prestados e a qualidade de vida. Os indicadores de apoio devem ser submetidos à Norma Internacional para promover as melhores práticas. Os indicadores de perfil fornecem estatísticas básicas e informações básicas para ajudar as cidades a determinarem quais cidades são de interesse para comparações. Os indicadores centrais e de apoio da ISO 37120 são essenciais para avaliar e orientar a gestão e o desempenho dos serviços da cidade. Eles são

classificados em 17 temas de acordo com diferentes setores e serviços (Melo *et al.*, 2020). Quanto maior o número de Indicadores Fundamentais e de Apoio atribuídos, maior será o nível de certificação.

Na visão de Muller, Silva e Ribeiro (2020), uma das características mais importantes que qualificam a certificação da ISO 37120, é a questão da comparação das cidades cadastradas. A partilha de informação e boas práticas sensibilizam as cidades para iniciativas que têm ajudado outras cidades a tornarem-se mais sustentáveis e inteligentes. Permite que gestores e governos interajam de forma proativa, buscando o melhor para suas cidades e habitantes por meio de casos já validados.

Outro aspecto positivo que merece destaque é que ao ser certificada pela ISO 37120, a cidade tem seus dados hospedados na plataforma WCCD. A publicação em portal com dados abertos, traz maior transparência e conhecimento dos indicadores urbanos da cidade participante. Ao mesmo tempo, aproxima gestores e comunidade, além de ser um importante atrativo para investidores que buscam empreender nesta localidade (Muller, Silva & Ribeiro, 2020). Para estes autores, a comparação da ISO 37120 com outros métodos/sistemas/aplicações também é de significativa importância e de grande valor para o planejamento e gestão urbana.

A tabela 01 apresenta a atualização da norma ISO 37120 após a edição de 2021, ampliando de 17 para 19 temas, e de 100 indicadores chaves para 128 indicadores. Em 12 de Março foi publicada a norma ABNT NBR ISO 37120:2021 – “Cidades e comunidades sustentáveis – Indicadores de serviços urbanos e qualidade de vida”, a mais recente Norma da CEE-268, Comissão de Estudo Especial 268, "Cidades e Comunidades Sustentáveis", coordenada pelo Prof. Dr. Alex Abiko da Escola Politécnica da USP e secretariada pela Dra. Iara Negreiros.

Esta revisão da NBR ISO 37120 cancela e substitui a versão anterior de 2017, pois reflete a adoção da também revisada ISO 37120 de 2018. A NBR ISO 37120:2021 foi revisada para se integrar ao conjunto das 3 Normas ISO de indicadores urbanos, que compreende também as Normas NBR ISO 37122:2020 – “Cidades e comunidades sustentáveis – Indicadores para cidades inteligentes” e NBR ISO 37123:2021 – “Cidades e comunidades sustentáveis – Indicadores para cidades resilientes”, que foram publicadas depois da primeira versão da ISO 37120. (Abiko, 2021, ABNT-CEE-268).

Tabela 01 - Temas por tipos de indicadores

Temas	Essencial	Apoio	Perfil	Total
5. Economia	1	7	3	11
6. Educação	4	2		6
7. Energia	5	2	2	9
8. Meio ambiente e mudanças climáticas	3	6		9
9. Finanças	2	2	2	6
10. Governança	1	3		4
11. Saúde	4	2		6
12. Habitação	2	2	6	10
13. População e condições sociais	1	2	6	9
14. Recreação		2		2
15. Segurança	5	5		10
16. Resíduos sólidos	5	5		10
17. Esporte e cultura	1	2		3
18. Telecomunicação		2		2
19. Transporte	2	5	2	9

20. Agricultura local/ urbana e segurança alimentar	1	3		4
21. Planejamento urbano	1	3	3	7
22. Esgotos	3	1		4
23. Água	4	3		7
Total	45	59	24	128

Fonte: CBCS (2024).

De forma abrangente, os indicadores da ISO 37120 podem ajudar a orientar políticas públicas, planejamento e gestão dos setores e partes interessadas. Como principais benefícios da adoção do padrão, pode-se elencar: governança como uma prestação de serviços mais eficiente; referência e metas internacionais; comparação e planejamento local; apoio para tomada de decisão; aprendizagem através do compartilhamento de informações entre cidades; obtenção de recursos financeiros e reconhecimento em organismos internacionais; planejamento de sustentabilidade bem estruturado; demonstração de dados e resultados para facilitar investimentos (Ribeiro *et al.*, 2019).

Em Przybyłowski, Kańska e Przybyłowski (2022), tem-se que os indicadores analisados podem ser utilizados para modelar a qualidade de vida nas cidades, e que a sua análise pode constituir uma recomendação para um melhor planejamento urbano.

Apesar da amplitude e benefícios alcançados pela norma, alguns estudos indicam lacunas quanto à sua aplicabilidade. Relativo ao contexto brasileiro, Muller, Silva e Ribeiro (2020) relatam que a utilização do modelo ISO 37120, apesar de ter alcance global, está restrita principalmente às cidades europeias e norte-americanas, que possuem alto índice de desenvolvimento humano, localizadas em países desenvolvidos. Poucas cidades certificadas são encontradas em países em desenvolvimento. Segundo os autores, um dos possíveis motivos que podem contribuir para esta realidade é a elevada taxa cobrada pela certificação.

White (2021) expõe algumas análises quanto ao desenvolvimento da Norma. Na sua perspectiva, os padrões voluntários não são elaborados nas cidades ou pelos governos municipais, mas por painéis de especialistas acadêmicos e industriais em fóruns nacionais e internacionais. Embora os comitês técnicos se reúnam pessoalmente, a maior parte do desenvolvimento do assunto ocorre em fóruns privados da web e listas de e-mail.

Adicionalmente, o autor defende que a concepção e o desenvolvimento de sistemas incorporados (tais como sensores, microprocessadores e controladores de interface de rede), elementos presentes nas dimensões tecnológicas da norma, são considerados prerrogativas de empresas com fins lucrativos, sendo, através do sucesso no mercado o surgimento dos padrões de fato, e não o consenso deliberativo. Os padrões das cidades atendem, em vez disso, às estruturas administrativas, diretrizes e práticas que apoiam a difusão e adoção destas tecnologias digitais. Outro ponto destacado pelo autor, refere-se ao impacto da norma que é difícil de determinar. Não apenas por ser um fenômeno recente, mas pela rara adoção dos padrões.

Abreu e Marchiori (2020) também discutem desdobramentos da norma. A ISO 37120 possui cem indicadores sugeridos para medição de sustentabilidade, mas não há indicadores propostos para algumas características específicas das cidades inteligentes. Por outro lado, o *World Council City Data* utiliza a norma ISO 37120 buscando auxiliar na criação de cidades inteligentes, sustentáveis, resilientes e prósperas (WCCD, 2024). Havendo clara relação entre cidades inteligentes e cidades sustentáveis sem que sejam dissociadas, e diferentes autores propondo a ISO 37120 como mecanismo de avaliação de cidades inteligentes, é relevante tornar a referida norma mais abrangente.

Na linha de sugestões, Moschen *et al.* (2019) enfatiza que a partir das lições aprendidas até agora com os objetivos de desenvolvimento sustentável, é necessário melhorar a cooperação e

fortalecer alianças entre os setores público e privado e a sociedade civil para concretizar as metas colocadas à prova. Pensando em toda a inclusão social, a governança precisa ter como responsabilidade os cidadãos, exigindo resultados e observando os indicadores em monitoramento contínuo para efetivar a implementação dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável – ODS.

Przybyłowski, Kańska e Przybyłowski (2022) buscaram caracterizar e comparar a qualidade de vida dos moradores de cidades selecionadas com base nos indicadores da Norma 37120, convertida em utilidade parcial e total. A ferramenta proposta para medir a qualidade de vida urbana, baseada em indicadores de desenvolvimento sustentável, pode constituir um passo para ajudar e apoiar as autoridades urbanas a justificarem as suas estratégias regionais e locais e, conseqüentemente, as futuras decisões de investimento.

A padronização dos indicadores de desenvolvimento sustentável possui importante papel devido sua relevância e alcance, larga aplicação da norma, criação de um banco de dados global que expande o compartilhamento das melhores práticas, aprimoramento dos sistemas de obtenção e comunicação de dados, o que contribui para maior transparência, tanto para a administração pública, quanto ao acesso por parte dos cidadãos (Couto *et al.*, 2023).

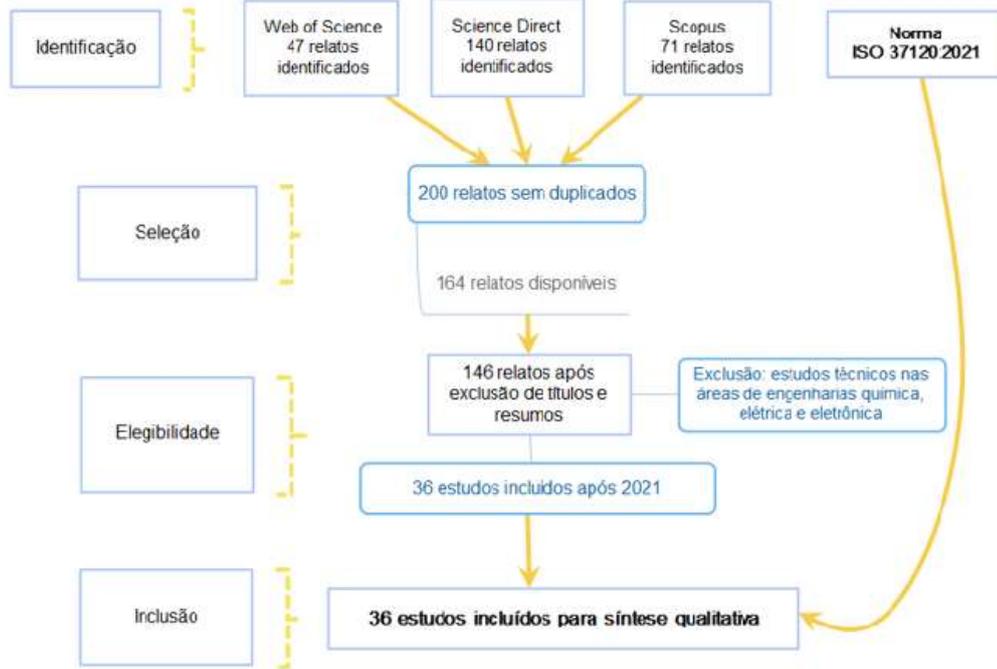
3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Trata-se de um estudo eminentemente teórico, a partir de abordagens favoráveis ou contrárias à Norma ISO 37120, consistindo em uma análise robusta das cidades contempladas e posicionamento dos autores, a partir do método Prisma (Galvão, Pansani & Harrad, 2015; Page, 2023).

A busca foi realizada nas bases de dados *Science direct*, *Scopus* e *Web of Science* com o descritor ISO 37120, inicialmente sem recorte temporal incluindo título, resumo e palavras-chave. A escolha das bases de dados teve motivo para identificar publicações de nível internacional e possuir alto fator de impacto para as publicações. Após operacionalização do protocolo de pesquisa conforme Figura 1, foram obtidos 36 artigos. O critério de inclusão dos artigos se deu a partir da atualização da norma em 2021, em que buscou-se localizar e aprofundar estudos recentes de acordo com a publicação mais recente do WCCD. O critério de exclusão dos estudos foi definido para as engenharias com assuntos técnicos específicos dentro das áreas de elétrica, eletrônica e química.

Considerou-se os estudos completos e disponíveis a partir deste período na área de Administração e afins. O portfólio final de artigos foi analisado juntamente com a ISO 37120, a fim de relacionar a literatura científica com a Norma Internacional.

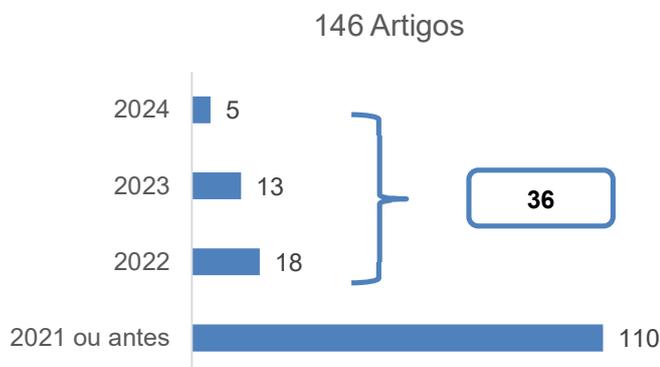
Figura 1 - *Fases da revisão sistemática de literatura*



Fonte: Dados de pesquisa (2024) baseado no Método Prisma (2023).

Justifica-se a escolha após 2022 dos 36 artigos, pois a norma teve uma atualização após o ano de 2021, com a ampliação dos indicadores conforme descrito no referencial teórico.

Figura 2 - Artigos por ano de publicação



Fonte: Autores (2024).

Após a leitura integral dos 36 artigos, foram selecionados sete estudos e excluídos 29, devido ao objetivo de pesquisa e o vínculo com o tema da ISO 37120:2021. Os motivos destacam principalmente a utilização de somente um indicador da ISO, comentários sobre a ISO apenas como uma norma e não aprofundamento do tema, e, a presença de uma ou apenas duas citações no decorrer do texto. Assim, a construção do portfólio direcionou o enfoque para as contribuições teóricas e práticas da normativa, com publicações recentes após 2022.

Fonte: Autores (2024).

O portfólio final dos artigos deu-se a partir de uma base de dados com dados de título, *abstract*, objetivo do estudo, conclusões ou considerações finais, somados ao ano de publicação, autores, país dos principais autores e palavras chaves dos estudos. Essa base possibilitou direcionar o aprofundamento dos artigos para uma revisão sistemática relacionada ao objetivo deste estudo.

A tabela 3 expõe os títulos dos estudos analisados com a justificativa de análise e as contribuições dos artigos com relação à norma.

Tabela 3 - Título do artigo e a justificativa de análise do estudo

Ordem dos artigos na base construída (apêndice)	Artigo	Justificativa de análise
1	Application of Open Government Data to Sustainable City Indicators: A Megacity Case Study	Case ObservaSampa, padrões da série 3712x, case de São Paulo e análise dos indicadores.
8	Comparison of Municipal Indicators (Solid Waste, Wastewater, Pure water supply) for Baghdad and Amman Cities According to (ISO 37120:2014 Sustainable Development of Communities)	Case de Bagda, com foco em qualidade de vida e categorias como resíduos sólidos, águas residuais, abastecimento de água pura baseado na ISO 37120:2014.
24	Quest for a Tool Measuring Urban Quality of Life: ISO 37120 Standard Sustainable Development Indicators	O estudo tem como base a ISO 37120 e comparar sete cidades de diferentes países para análise.
26	San Marcos Smart City: A Proposal of Framework for Developing ISO 37120:2018 Based Smart City's Services for Lima	O artigo utiliza a ISO 37120 para criar um <i>framework</i> com cinco etapas
27	SITIUS method: a new approach for sustainable urban development indexes based on the ISO 37120 standard	O artigo apresenta contribuições para ISOs futuras por meio de um Modelo de Maturidade de Cidades Inteligentes (MMSC) foram extraídas das normas ISO 37153:2017, 37120:2018, 37107:2019
28	Smart Cities Maturity Model A Multicriteria Approach	Modelo de Maturidade de Cidades Inteligentes (MMSC) - índice inteligente, que designa o nível de maturidade de uma cidade real
31	Sustainable Cities? Insights from Brazil and Portugal	Comparativo da ISO 37120 em duas cidades, uma brasileira e outra portuguesa

Fonte: Autores (2024).

O **primeiro artigo** destaca-se com o objetivo de analisar os indicadores normalizados da série ISO 3712x e compará-los com os indicadores ObservaSampa. O objetivo é verificar se os indicadores ObservaSampa cumprem os requisitos e as fórmulas ISO. Os métodos utilizados foram a bibliometria, a análise comparativa, a análise de clusters e a análise de componentes principais (PCA). O estudo possui nove autores brasileiros e dois autores referências como Alex Abiro Alex Abiko, professor do Departamento de Engenharia de Construção Civil da Escola Politécnica (Poli) da USP e coordenador da Comissão de Estudos Especial (CEE) de Cidades e Comunidades Sustentáveis da ABNT e Iara Negreiros Pós-doutoranda pela Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, possui doutorado (2018) e mestrado (2009) em Engenharia e Planejamento Urbanos, além da graduação em Engenharia Civil também pela Politécnica da USP (1994) estes autores juntos atuam como responsáveis pelo grupo

ABNT/CEE -268 - "Cidades e comunidades sustentáveis" que pesquisam sobre as normativas da série 3712x.

O estudo contribuiu na análise bibliométrica revelando a ausência de estudos que relacionem simultaneamente as três normas da série ISO 3712x - indicadores de cidades sustentáveis, inteligentes e resilientes - com dados governamentais abertos, governo orientado por dados e benchmarking de cidades. A escassez de produção científica sobre OGD e ISO 3712x suscita a expectativa de que a produção científica sobre OGD e ISO 3712x aumenta a expectativa de que a produção científica sobre esses importantes tópicos aumente nos próximos anos.

O **segundo estudo** analisado é um estudo de caso de uma cidade no Iraque, com os autores Ayad May Asad; Maha Kamel Jawad, publicado em 2022. O objetivo do estudo foi avaliar os serviços municipais e a qualidade de vida na capital Bagdá, de acordo com a norma ISO 37120:2014, que trata do desenvolvimento sustentável das comunidades. O estudo traz o case da cidade de Bagdá, apresentando uma lista de verificação da ISO 37120:2014, categorizando em resíduos sólidos, águas residuais, abastecimento de água pura, e discutindo sobre a qualidade de vida da comunidade.

A pesquisa com o tema avaliação dos Serviços Municipais e Qualidade de Vida em Bagdá pode ser considerado como um estudo de caso para a adesão ao *World Council for City Data*, e detalhou sobre os serviços municipais e a qualidade de vida na capital iraquiana. Buscou identificar áreas de melhoria e contribuir para a adesão da cidade ao WCCD, que é uma organização global que promove o uso de dados padronizados para cidades para criar cidades mais inteligentes, sustentáveis, resilientes e prósperas. A pesquisa, fundamentada na norma ISO 37120:2014 sobre desenvolvimento sustentável de comunidades, foi conduzida por meio da abordagem de estudo de caso, evidenciando o baixo nível dos serviços municipais como um dos principais fatores que impactam negativamente a qualidade de vida dos cidadãos de Bagdá.

O **terceiro estudo** apresentou como objetivo investigar a possibilidade de comparar, de forma transparente, a qualidade de vida urbana usando indicadores de desenvolvimento sustentável com base na norma ISO 37120, tomando como estudos de caso sete cidades selecionadas: Amsterdã (Holanda), Buenos Aires (Argentina), Dubai (Emirados Árabes), Gdynia (Polônia), Londres (Inglaterra), Los Angeles (Estados Unidos) e Zagreb (Croácia), a semelhança entre as cidades está na representatividade nacional sendo as capitais de seus países, exceto Dubai. A hipótese foi que os indicadores ISO 37120, convertidos em valor de utilidade parcial e total e, em seguida, agrupados em dimensões de desenvolvimento sustentável dimensões do desenvolvimento sustentável (ambiental, econômica e social) podem ser usados para medir o nível de qualidade de vida urbana.

Os resultados da pesquisa indicaram que há algumas diferenças significativas e interessantes entre as cidades comparadas dentro dos pilares ambiental, econômico e social. A análise realizada com o uso do método de utilidade, pode facilitar a tomada de decisões corretas sobre gestão, planejamento e investimento urbanos. Portanto, essa ferramenta pode ser útil para os tomadores de decisão e ajudar cidades e comunidades de todos os tamanhos a se tornarem mais seguras, resilientes, prósperas, inclusivas, inteligentes e sustentáveis.

Este estudo pela sua amplitude e complexidade apresentou diversos resultados relevantes, nas considerações apontaram que desenvolver um espaço público urbano amigável não se refere apenas ao conforto e à segurança da vida, mas também aos aspectos ecológicos. A qualidade da infraestrutura nas cidades pesquisadas exige mais investimentos modernos, o que certamente é forçado pela densidade populacional nessas metrópoles. Este indicador da densidade é diversificado, o que pode ser observado quando se comparam cidades como Amsterdã, Buenos Aires, Dubai, Gdynia, Londres e Zagreb. Além disso, o consumo de eletricidade per capita nestas cidades determinará a qualidade de vida. Um aumento neste consumo geralmente resulta no aumento da degradação ambiental. Os resultados do equilíbrio

ecológico relacionados com o valor cumulativo da energia indispensável nos transportes, na produção alimentar e de materiais industriais, bem como a poluição do ar e da água e a quantidade de resíduos gerados, terão certamente um impacto físico e químico significativo nas pessoas e na sua psique.

O **quarto estudo** com título de Cidade inteligente de San Marcos: Uma proposta de estrutura para o desenvolvimento de serviços de cidade inteligente baseados na ISO 37120:2018 para Lima, inicialmente comenta sobre as cidades inteligentes que são pautadas em seu aspecto tecnológico, posteriormente comenta sobre as ODS para com as cidades sustentáveis e resilientes justificando para chegar as categorias destas cidades estão os indicadores de qualidade de vida da comunidade. Neste estudo os pesquisadores propõem um modelo de implementação de cidade inteligente com elementos de diferentes normas existentes, bem como uma estrutura adaptada a essa proposta para a cidade de Lima, capital do Peru, com nove milhões e 485 mil habitantes, com 43 cidades na região metropolitana.

A ideia do projeto proposto tem como fase preliminar a abrangência dos estágios da camada física e da camada de comunicação, bem como a criação dos primeiros serviços em nível de nuvem. Em seguida, um módulo de segurança baseado em aprendizado de máquina para a camada de computação de borda será responsável pelos tópicos de autenticação, autorização e não repúdio. A camada de aplicativos terá suporte para transporte, segurança pública, educação, gerenciamento de esgoto e saúde pública. Todos eles serão desenvolvidos considerando os critérios estabelecidos no projeto, ou seja, multiculturalismo e acesso a serviços para todos os cidadãos.

O termo San Marcos é devido ao campus da Universidade Nacional de San Marcos. A prova de conceito foi bem-sucedida no envio e no processamento de dados de sensores de luz por meio dos serviços TTN e *Amazon AWS*, de modo que é possível implementar aplicativos em nível de acumulação em pouco tempo.

A inclusão de todos os cidadãos em um modelo de cidade inteligente é importante para a realização real da implementação da cidade inteligente, mas isso exige a incorporação de especialistas em diferentes campos do conhecimento, como engenheiros civis, engenheiros ambientais, especialistas em educação e outros profissionais que ajudarão na realização desse projeto multidimensional.

O **quinto artigo** é nacional com pesquisadores como Elisa de Almeida Couto, Leandro Torres Di Gregorio, Glauco Valle, da Universidade Federal do Rio de Janeiro, apresentaram o método SITIUS (*Sustainability Indexes based on Thematic Indicators for Urban Systems*) apresentou como o objetivo uma análise quanto aos parâmetros de sustentabilidade a partir do cálculo de índices para os três eixos de sustentabilidade como econômico, social e ambiental, obtidos a partir da aplicação do Método SITIUS. O método SITIUS está estruturado em três fases principais como (1) definição da matriz de dados; (2) cálculo de índices temáticos; (3) cálculo dos índices por eixo de desenvolvimento sustentável. Para os indicadores da ISO 37120 foram propostas opções de cálculo dos pesos com base nas cargas fatoriais resultantes de uma Análise Fatorial realizada para cada seção do padrão.

Tendo em vista as dificuldades inerentes à agregação de indicadores, a complexa relação entre os indicadores urbanos e o desafio de expressar o desempenho das cidades na busca por um desenvolvimento mais sustentável, o Método SITIUS propõe uma ferramenta para orientar esse processo a partir de uma perspectiva teórica e perspectiva gerencial. Ao propor o desenvolvimento de índices para cada um dos eixos de sustentabilidade, o Método também busca contribuir para interpretações mais consistentes das demandas e potencialidades das cidades na busca por uma maior sustentabilidade desenvolvimento, orientando assim o processo de tomada de decisão dos gestores. Os resultados apresentados buscaram uma contribuição para uma abordagem holística da sustentabilidade urbana, funcionando como uma

ferramenta de gestão que permite tomadas de decisão equilibradas e padronizadas, medindo diferentes aspectos e comparando com outros elementos.

Outro estudo analisado, o **sexto artigo**, também brasileiro, propõe um modelo de maturidade de cidades inteligentes – uma abordagem multicritério, com pesquisadores de Instituições do Ensino Superior Paranaenses como UEM, UTFPR, entre outras instituições. Os modelos de maturidade podem ajudar os gestores a monitorarem o desempenho dos indicadores urbanos; no entanto, estes modelos de maturidade nem sempre são capazes de cumprir os objetivos propostos. Nesse sentido, esta pesquisa visa desenvolver um modelo de maturidade que classifique a “inteligência” de uma cidade com base em indicadores sociais e tecnológicos.

As variáveis do Modelo de Maturidade de Cidades Inteligentes (MMSC) foram extraídas das normas ISO 37153:2017, 37120:2018 e 37107:2019. O MMSC está estruturado num método híbrido de tomada de decisão multicritério TOPSIS. Neste artigo foram modificados o TOPSIS e o utilizou-se para gerar um indicador sintético, denominado índice inteligente, que designa o nível de maturidade de uma cidade real. Foram propostos quatro níveis do índice inteligente, são eles: cidade limite, cidade real, cidade referência e cidade utópica. Para que essa mudança fosse possível, foi fixado algumas alternativas e ajustado para um ideal positivo e a solução ideal negativa. A metodologia provou ser muito eficiente na medição do nível de maturidade da cidade inteligente e pode ser facilmente adaptada para as próximas atualizações da norma.

Este estudo foi baseado na ISO 37120:2018 porque traz os indicadores que já são mensuráveis por grandes organizações ao redor do mundo, fazendo com que a aplicação do modelo proposto seja baseada em dados confiáveis. Neste trabalho foi utilizado um método TOPSIS modificado, e, diferentemente de sua função original que classifica as alternativas, aqui ele foi utilizado para gerar um indicador sintético denominado índice inteligente.

O **sétimo estudo** descreve contribuições para a ISO 37120 e tem um dos autores deste estudo como um dos pesquisadores do artigo publicado, mesclando estudos de Brasil com Portugal, e demais autores da cidade de Gaia. Apresentou como objetivo da pesquisa uma análise dos indicadores da ISO 37120 em duas cidades localizadas no Brasil e em Portugal, verificando se as estratégias de desenvolvimento sustentável estão presentes nas políticas públicas. Utilizou como procedimentos metodológicos uma pesquisa enquadrada em metodologia quantitativa, fazendo uso de inquérito *online*. As unidades de análise desta pesquisa são os municípios de Guarapuava – Brasil e Matosinhos – Portugal, com a *abordagem Cross-Country Comparative Research*.

A escolha dos municípios de Guarapuava e Matosinhos, foi pelo destaque como polos de cidades da região, para que fosse possível compreender as complexidades resultantes das práticas de gestão municipal. Foi elaborado um protocolo de pesquisa onde os conceitos de cidades sustentáveis e indicadores de cidades sustentáveis foram alinhados com técnicas de coleta e análise de dados. Como técnica quantitativa de coleta de dados, foi adotado um questionário de aplicação de indicadores da Norma ISO 37120 aos cidadãos deste estudo, com 65 itens retirados da ISO na escala Likert de cinco pontos, de: discordo totalmente, a: concordo totalmente e mais sete perguntas sobre perfil econômico e social.

Os resultados obtidos demonstraram que os indicadores da ISO 37120 podem auxiliar no monitoramento integrado da governança da cidade e apontam para alguns objetivos específicos para a melhoria da cidade em muitos aspectos. A Norma pode trazer benefícios para a governança e a prestação eficaz de serviços em muitas áreas, apoio a tomada de decisões, planejamento urbano, planos diretores das cidades, entre outros.

A contribuição da aplicação dos indicadores da ISO 37120 apresentou índices e valores sobre alguns aspectos econômicos, sociais e ambientais das cidades. Este levantamento conseguiu encontrar indicadores que podem ser investigados ou abrir pesquisas futuras para estudar indicadores não encontrados.

Os sete estudos contribuíram de como os indicadores ISO 37120 podem ser referenciados com estudos práticos como o caso do ObservaSampa e do campus da Universidade de San Marcos em Lima, também comparando cidades como de Guarapuava-PR e Matosinhos-Portugal. Outra proposta de contribuições por níveis de cidades pautadas nas normas, não somente na ISO 37120 como indicadores complementares das normas ISO 37153:2017 e 37107:2019.

As normas têm como base apoiar e contribuir de uma forma mais ampla para sua aplicação, objetivando uma uniformidade para as cidades, governos, empresas entre outras instituições que buscam as certificações. No caso das normativas ISO com suas adequações de níveis nacionais contribuem para melhorar a qualidade de vida dos municípios e apoio aos gestores em suas ações. Foi possível averiguar a utilização dos indicadores tanto em cidades de médio porte como grandes centros e capitais de países (estudos segundo, terceiro e sétimo).

Os artigos científicos publicados demonstraram as implicações práticas para o objetivo deste estudo, apresentando referências com as normas em diferentes países e com trabalhos atualizados. Exemplos que oportunizam conhecimentos e métodos a serem aplicados em estudos futuros e o crescimento das publicações científicas com resultados de ações dos indicadores da NBR ISO 37120.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo do estudo de analisar a literatura científica sobre o tema ISO 37120 nos contextos nacional e internacional foi atendido por meio da busca em bases de dados internacionais, demonstrando estudos de diversos países e suas contribuições práticas de utilização dos indicadores da normativa, assim como sua atualização temporal com ampliação do número de indicadores.

A NBR ISO 37120 inicialmente teve sua primeira versão em 2014, revisada em 2018 e adaptada para contextualização brasileira em 2021. Em sua primeira versão, a norma traz a metodologia para o cálculo de 100 indicadores divididos em 17 seções temáticas (da seção 5 a 21 da norma). Na versão revisada ampliando para 19 temas (seção 22 - esgotos e 23 - águas) e possibilitando aproximadamente 128 indicadores (divididos em indicadores essenciais, apoio e perfil) vide Tabela 1.

Este estudo buscou, por meio de uma revisão da literatura ancorada no método Prisma, apresentar as contribuições dos estudos relacionados a ISO 37120 nas principais bases de dados acadêmicas em nível global, realizando buscas amplas, e lapidando as pesquisas para atender o objetivo central deste estudos. Um dos critérios de seleção foi a temporalidade que após a atualização da norma em 2021, buscou as pesquisas a partir de 2022, encontrando 36 estudos e destes, iniciou as análises para os próximos filtros e aprofundamento dos artigos integrais.

As contribuições apresentadas na análise são legitimações para o objetivo do estudo nas implicações práticas dos indicadores da ISO 37120:2021 na diversidade de países analisados, somado a referência dos indicadores serem universais e aplicados em contextos diferentes, permitiu comparativos a fim de compreender realidades distintas e encontrar similaridades, assim como estudos com *cases* que podem ser aplicados em comunidades com enfoque em melhoria da qualidade de vida para as cidades sustentáveis.

Sugere-se estudos futuros ampliando a área de pesquisa para a publicações de trabalhos com a norma ISO 37124:2024, que surge como um guia fundamental para cidades e comunidades que buscam um futuro sustentável. Mais do que um conjunto de normas, oferece uma abordagem estratégica para o desenvolvimento sustentável, aliando dados concretos à ação eficaz. A norma se baseia em três pilares: ISO 37120: Estabelece indicadores e métricas para avaliar o desempenho sustentável de cidades e comunidades. ISO 37122: Define um sistema de governança para a implementação de políticas e ações sustentáveis. ISO 37123:

Fornece diretrizes para a comunicação e o engajamento das partes interessadas no processo de desenvolvimento sustentável.

REFERÊNCIAS

- Abreu, J. P. M. de., & Marchiori, F. F. (2020). Aprimoramentos sugeridos à ISO 37120 “Cidades e comunidades sustentáveis” advindos do conceito de cidades inteligentes. *Ambiente Construído*, 20(3), 527–539. <https://doi.org/10.1590/s1678-86212020000300443>
- Abiko, Alex (2021) ABNT publica a revisão da norma NBR ISO 37120:2021, “Cidades e comunidades sustentáveis –Indicadores de serviços urbanos e qualidade de vida”, acesso disponível em 01/05/2024 – link <https://www.linkedin.com/pulse/abnt-publica-revis%C3%A3o-da-norma-nbr-iso-371202021-cidades-alex-abiko/>
- ABNT-CEE-268 – Associação Brasileira de Normas Técnicas - GT1 – Grupo de Trabalho para Elaboração de NBRs - acesso disponível em 01/05/2024 – link http://cbcs.org.br/_5dotSystem/userFiles/CT%20Urbano/ABNT%20CEE%20268%20GT1.pdf
- Aragão, F. V., Chirolí, D. M. D. G., Zola, F. C., Aragão, E. V., Marinho, L. H. N., Correa, A. L. C., & Colmenero, J. C. (2023). Smart cities maturity model—A multicriteria approach. *Sustainability*, 15(8), 6695.
- Asad, A. M., & Jawad, M. K. (2022, August). Comparison of municipal indicators (solid waste, wastewater, pure water supply) for Baghdad and Amman cities according to (ISO 37120: 2014-Sustainable development of communities). In *AIP Conference Proceedings* (Vol. 2437, No. 1). AIP Publishing.
- Brundtland, G. H., Khalid, M., Agnelli, S., Al-Athel, S. A., Chidzero, B., Fadika, L. M., *et al.* (1987). *Our common future; by world commission on environment and development*. Oxford: Oxford University Press.
- CBCS. (2024) - Conselho Brasileiro de Construção Sustentável - Coordenação da comissão ABNT/CEE-268 - "Cidades e comunidades sustentáveis" com especial foco na internalização das Normas ISO para cidades e espaços urbanos." acesso disponível 01/05/2024 – link <http://www.cbcs.org.br/website/comite-tematico/show.asp?cctCode=DE5BBC5D-080F-4B2C-8D59-22318AA71FAB>
- Couto, E. de A., Gregorio, L. T. D., Valle, G., Haddad, A. N., & Soares, C. A. P. (2023). ISO 37120 sustainable development indicators: Rio de Janeiro and the Latin American scenario. *Ambiente & Sociedade*, 26, e01322. <https://doi.org/10.1590/1809-4422asoc0132r2vu2023L3OA>
- Elkington, J., & Rowlands, I. H. (1999). Cannibals with forks: The triple bottom line of 21st century business. *Alternatives Journal*, 25(4), 42.
- Galvão, T. F., Pansani, T. D. S. A., & Harrad, D. (2015). Principais itens para relatar Revisões sistemáticas e Meta-análises: A recomendação PRISMA. *Epidemiologia e serviços de saúde*, 24, 335-342.
- Guerra, J. G., Rios, M., Aspilcueta, A., Gamarra, J., Zavaleta, J., & Fermin, F. (2022). San Marcos Smart City: A Proposal of Framework for Developing ISO 37120: 2018-Based Smart City’s Services for Lima. In *Sustainable Smart Cities: Theoretical Foundations and Practical Considerations* (pp. 65-85). Cham: Springer International Publishing.

- Leite, C., & Awad, J. D. C. M. (2012). *Cidades sustentáveis, cidades inteligentes: desenvolvimento sustentável num planeta urbano*. Bookman.
- Japiassú, C. E., & Guerra, I. F. (2017). 30 anos do relatório Brundtland: nosso futuro comum e o desenvolvimento sustentável como diretriz constitucional brasileira / 30 years of the Brundtland report: our common future and sustainable development as a Brazilian constitutional directive. *Revista De Direito Da Cidade*, 9(4), 1884–1901. <https://doi.org/10.12957/rdc.2017.30287>
- Mendoza, C., Bischoff, J., & Willy, C. (2017). Measuring the value of knowledge management practices at government research and development centers. *Knowledge and Process Management*, 24(1), 14-22. <http://dx.doi.org/10.1002/kpm.1526>.
- Moschen, S. A., Macke, J., Bebber, S., & Benetti Correa da Silva, M. (2019). Sustainable development of communities: ISO 37120 and UN goals. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 20(5), 887-900.
- Müller, L., Silva, T. L. da, & Ribeiro, L. A. (2020). Sustainable community development - applicability and global contextualization of urban indicators. *Revista De Administração Da UFSM*, 13, 1441–1458. <https://doi.org/10.5902/1983465945233>
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., ... & Moher, D. (2023). A declaração PRISMA 2020: diretriz atualizada para relatar revisões sistemáticas. *Revista panamericana de salud pública*, 46, e112.
- Przybyłowski A, Kałaska A, Przybyłowski P. (2022). Quest for a Tool Measuring Urban Quality of Life: ISO 37120 Standard Sustainable Development Indicators. *Energies*. 15(8):2841. <https://doi.org/10.3390/en15082841>
- Ribeiro, T. S. V., Cortese, T. T. P., Kniess, C. T., & Conti, D. de M. (2019). What is the role of indicators as a governance tool to help cities become more sustainable? *Revista De Administração Da UFSM*, 12(3), 580–593. <https://doi.org/10.5902/1983465935207>
- Sachs, Ignacy (2009) "Revisiting development in the twenty-first century", *International Journal of Political Economy*, 38 (3).
- Sorri, K., Yrjönkoski, K., & Seppänen, M. (2024). Smart cities, smarter values: Unpacking the ecosystem of urban innovation. *Technology In Society*, 77, Article 102499. <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2024.102499>
- Stefani, S. R., Peixoto, J. P., Santos, P., Ferreira, R., Chiusoli, C. L., & Rodrigues, C. S. R. (2022, September). Sustainable Cities? Insights from Brazil and Portugal. In *International conference on Multidimensional Sustainability: Transitions and Convergences* (pp. 255-265). Cham: Springer Nature Switzerland.
- Stefani, S. R.; Peixoto, J. P. S; Santos, P. C. DA C.; Ferreira, R. M.; Chiusoli, C. L. & Rodrigues, C. S. (2024). ISO 37120 Indicators for Sustainable Cities: Brazil and Portugal. *RGSA (ANPAD)*, 18, p. e05328.
- Takiya, H., Negreiros, I., Yamamura, C. L. K., Quintanilha, J. A., Machado, C. A. S., Abiko, A., ... & Berssaneti, F. T. (2022). Application of Open Government Data to Sustainable City Indicators: A Megacity Case Study. *Sustainability*, 14(14), 8802.
- Urpia, A. G. B. C., Sartori, R., & Machado, C. P. (2020). Practices of knowledge management in organizational processes of town hall of the AMUSEP region: a research agenda. *Gestão & Produção*, 27(4), e4669. <https://doi.org/10.1590/0104-530X4669-20>

Vizeu, F., Meneghetti, F. K., & Seifert, R. E. (2012). Por uma crítica ao conceito de desenvolvimento sustentável. *Cadernos Ebape. br*, 10, 569-583.

White, J. M. (2021). Standardising the city as an object of comparison: The promise, limits and perceived benefits of ISO 37120. *Telematics and Informatics*, 57, 101515.

Zaias L. J. Da L; Stefani, S. R., Kos S. R. (2023) - ISO 37120 e agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável em uma cidade da região centro sul do Paraná: a visão dos municípios - *Revista Capital Científico – Eletrônica (RCCe)*
<https://revistas.unicentro.br/index.php/capitalcientifico/article/view/7190>

World Cloud – software online – acesso disponível em 01/05/2024 link
<https://wordart.com/create>

Word Council on City Data. Disponível em <https://www.dataforcities.org/>. Acesso em 02 mai. 2024.