

Association for Information Systems

AIS Electronic Library (AISeL)

ISLA 2022 Proceedings

Latin America (ISLA)

8-8-2022

Identificação de Lacunas na Avaliação de Desempenho de Cidades Inteligentes na Busca pelo Desenvolvimento Sustentável

Gabriel Oliveira Ongaro Pires

Daielly Mantovani

Follow this and additional works at: <https://aisel.aisnet.org/isla2022>

This material is brought to you by the Latin America (ISLA) at AIS Electronic Library (AISeL). It has been accepted for inclusion in ISLA 2022 Proceedings by an authorized administrator of AIS Electronic Library (AISeL). For more information, please contact elibrary@aisnet.org.

Identificação de Lacunas na Avaliação de Desempenho de Cidades Inteligentes na Busca pelo Desenvolvimento Sustentável

Artigo Completo

Gabriel Oliveira Ongaro Pires

Graduado em Administração –
Universidade de São Paulo
goopires@usp.br

Daielly Mantovani

Docente do Departamento de
Administração – Universidade de São
Paulo
daielly@usp.br

Abstract

The accelerated growth of the world's population is associated with the inevitable growth of the urban environment. This growth in population living in cities makes it necessary to develop measures that allow a growth in efficiency in urban management, with the goal of providing urban population with quality water, energy, education, sanitation, transportation and other basic needs. Therefore, it's necessary to rethink current forms of managing these places. That is why managers and policymakers need quality and timely information and frameworks that can measure the impact of a specific policy established. The objective of this paper is to review previous studies about "Smart Cities" and the existing frameworks and standards currently in use, and identify it's gaps, under the scope of the Sustainable Development Goals established by the UN in 2015. The results found include the main gaps in 6 important smart cities evaluation standards.

Keywords

Smart Cities; framework; sustainable development goals .

Resumo

O acelerado crescimento da população mundial está associado a um inevitável crescimento do ambiente urbano. Esse aumento de população nas cidades faz com que seja necessário desenvolver medidas que permitam aumento de eficiência na gestão urbana, para que a população tenha acesso à água, energia, educação, saúde, saneamento básico, transporte e outras necessidades básicas de qualidade. Para tanto, é necessário repensar as formas de se realizar gestão nesses espaços. Por isso, os gestores e decisores políticos necessitam de informação de qualidade em tempo hábil e de frameworks que permitam mensurar o impacto de determinada política/medida. O objetivo deste trabalho é revisar os estudos já feitos sobre a temática de "Cidades Inteligentes", revisar os frameworks e padrões já existentes e atualmente utilizados e identificar gaps, sob a ótica dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável estabelecidos pela ONU em 2015. Os resultados encontrados incluem os gaps de 6 grandes padrões de avaliação de cidades inteligentes.

Palavras-chave

Cidades Inteligentes, avaliação de desempenho, objetivos de desenvolvimento sustentável.

Introdução

Em 2017, a população mundial total estimada era de 7,5 bilhões de pessoas. Esse número, que cresce a uma taxa de aproximadamente 1,1% ao ano, pode chegar à 8,6 bilhões em 2030 e a 9,8 bilhões em 2050. Com

isso em mente, o crescimento das cidades passa a ser um processo associado a esse crescimento populacional. Atualmente, cerca de 55% da população mundial vive em espaços urbanos, número que deve subir para 68% até 2050. Espera-se que a maior parte desse crescimento populacional ocorra na Ásia e na África, que abrigam atualmente cerca de 60% e 17% da população mundial, respectivamente (U.N.-Department of Economic and Social Affairs, 2018). Com esse panorama, surge a necessidade de que as cidades se tornem mais eficientes e sustentáveis. Desde 2010, diversos estudos, produtos e serviços têm surgido com esse intuito. São exemplos disso aplicativos, medidas públicas e serviços que melhoram utilização de recursos, preservação do meio ambiente e participação popular (economia participativa, acessibilidade e reciclagem, por exemplo), o que deu início ao termo “cidades inteligentes”. Inicialmente esse conceito era bastante voltado para aplicações tecnológicas (Kirby, 2013; Townsend, 2013 como citado em Hollands, 2014, p.1). Atualmente o termo busca um foco maior em bem-estar social e sustentabilidade (Ahvenniemi, Huovila, Pinto-Seppä, & Airaksinen, 2017; Akande, Cabral, Gomes, & Casteleyn, 2019; Bibri & Krogstie, 2017; Bifulco, Tregua, Amitrano, & D'Auria, 2016; Höjer & Wangel, 2015; Yigitcanlar & Kamruzzaman, 2018 como citado em Huovila, Bosch & Airaksinen, 2019, p. 1).

Tendo em vista a resolução dos problemas inerentes ao crescimento urbano, a ONU criou a Agenda 2030, plano criado em 2015 e que visa promover qualidade de vida ao redor do mundo. Os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) que fazem parte da Agenda 2030, se desdobram em 169 metas. Para isso, os países se comprometeram a atingir determinados níveis de desenvolvimento até 2030.

A Agenda atual surgiu a partir dos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio, através da Declaração do Milênio, adotada pelos estados-membros da ONU no ano 2000. Os Objetivos do Milênio eram: 1. erradicar a extrema pobreza e a fome; 2. atingir o ensino básico universal; 3. promover a igualdade de gênero e a autonomia das mulheres; 4. reduzir a mortalidade infantil; 5. melhorar a saúde materna; 6. combater o HIV/AIDS, a malária e outras doenças; 7. garantir a sustentabilidade ambiental; 8. estabelecer uma parceria mundial para o desenvolvimento.

A Agenda 2030 surgiu em 2015 como forma de dar continuidade às propostas da Declaração do Milênio, através de 17 objetivos com 169 metas que visam o desenvolvimento sustentável equilibrando suas três dimensões: Econômica, Social e Ambiental. Os 17 ODSs são: 1. erradicação da pobreza; 2. fome zero e agricultura sustentável; 3. saúde e bem-estar; 4. educação de qualidade; 5. igualdade de gênero; 6. água potável e saneamento; 7. energia limpa e acessível; 8. trabalho decente e crescimento econômico; 9. indústria, inovação e infraestrutura; 10. redução das desigualdades; 11. cidades e comunidades sustentáveis; 12. consumo e produção responsáveis; 13. ação contra a mudança global do clima; 14. vida na água; 15. vida terrestre; 16. paz, justiça e instituições eficazes; 17. parcerias e meios de implementação.

Para melhor planejar, organizar, dirigir e controlar a implementação de medidas inteligentes que melhorem a qualidade de vida nas cidades, é necessário estabelecer padrões e indicadores adequados que sirvam como informação de qualidade aos administradores e executivos de políticas públicas, para que possam decidir, utilizando as informações adequadas, quais medidas são apropriadas, quais devem ser reforçadas e quais devem ser descontinuadas. Com a mensuração adequada, é possível aos governantes entender como e em que grau suas decisões afetam o ambiente urbano e sua população. Com isso, surge uma dificuldade: entender quais padrões e indicadores são adequados para cada situação. As prioridades, recursos e necessidades de diferentes cidades divergem. Portanto, não é adequado aplicar a mesma lógica a diferentes cidades (Kitchin, 2015, p.134).

O objetivo da pesquisa é avaliar os padrões, indicadores e rankings já existentes na literatura científica e na prática, identificando sobreposições entre esses rankings e frameworks, identificando gaps no que diz respeito ao ODS 11 (Cidades), a partir disso, discutir a relação dessas métricas com desenvolvimento de centros urbanos. A importância dessa pesquisa se dá pelo fato de contribuir para a coleta de análise de informação de qualidade em tempo hábil para os tomadores de decisão. Em suma, a pesquisa busca sobrepor a literatura acerca das cidades inteligentes e sustentáveis e os objetivos de desenvolvimento sustentável, identificando pontos comuns e pontos que carecem de desenvolvimento, para que ações e políticas voltadas às cidades inteligentes contribuam ao alcance dos ODS. Os materiais utilizados para essa pesquisa foram retirados de repositórios online (Science Direct) e websites oficiais (ONU) e de notícias.

Revisão da Literatura

Devido a necessidade de tornar as cidades mais eficientes e sustentáveis, surge o conceito de “Cidades Inteligentes”, em inglês chamadas de “Smart Cities”, cujo objetivo pode ser definido, de forma genérica, como um “planejamento e implementação de um plano de desenvolvimento de longo prazo dos ambientes urbanos”. Este conceito, inicialmente, era bastante tecnocentrista, focado apenas em desenvolvimento e aplicações tecnológicas (Kirby, 2013; Townsend, 2013 como citado em Hollands, 2014, p.1). O modelo tecnocêntrico passou a ser questionado e originou um novo conceito denominado “Cidades Inteligentes Sustentáveis”, passando a dar importância também à sustentabilidade no ambiente urbano. Apesar da definição do conceito de Cidade Inteligente ainda ter um entendimento difuso (Kitchin, 2015, p.134), em geral, consiste em uma cidade que utiliza coleta de dados, planejamento estratégico e aplicação tecnológica para aumento de eficiência através de “um ecossistema de inovação urbana onde o conhecimento flui facilmente através de colaboração e interação deliberada entre diversos stakeholders para criar riqueza, apoiada por uma estrutura institucional flexível, um modelo de governança integrativo-participativo, uma infraestrutura ‘digital-verde’ e um design urbano com facilidades e instalações diversificadas” (Camboin, Zawislak & Pufal, 2019, p.2). A imagem a seguir (Figura 1) ilustra, de forma simplificada, a evolução do conceito de Cidades Inteligentes.

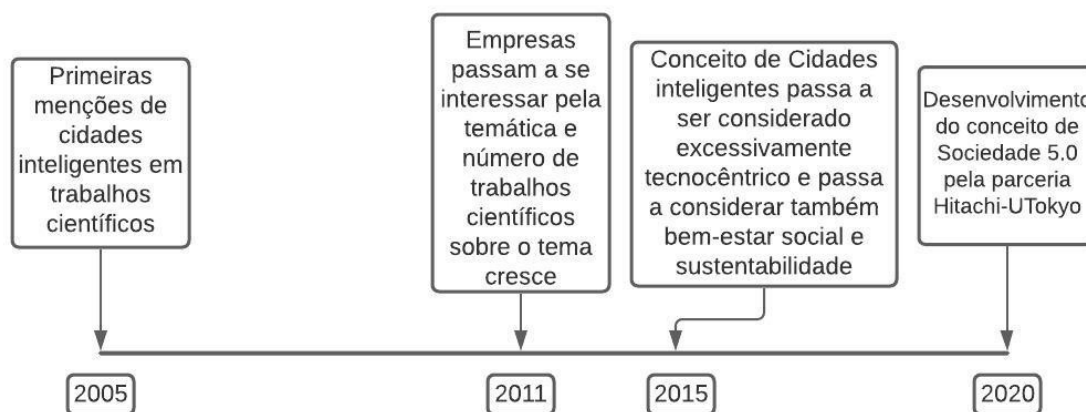


Figura 1. Linha do tempo do conceito de cidades inteligentes.

Baseado em Camboin, Zawislak e Pufal (2019)

Csukás e Szabó (2021) identificaram quatro tipos de cidades inteligentes, classificadas de acordo com o direcionamento de suas ações e atividades:

- The Green City: Objetivos relacionados à sustentabilidade.
- The App City: Objetivo e desenvolvimento de aplicativos e soluções em Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC) que melhoram a qualidade de vida dos cidadãos de forma direta.
- The Socially Sensitive City: Objetivos relacionados à inclusão social, com políticas direcionadas à idosos e PCDs (Pessoas com Deficiência).
- The Participatory City: Objetivos relacionados à participação popular, através de governança participativa e engajamento de comunidades nas inovações, planejamento e design urbano e na resolução de problemas.

A implementação de uma cidade inteligente pode ter foco nas corporações, nos cidadãos ou nos próprios planejadores, e esses modelos podem coexistir em uma mesma cidade (Sadowski & Maalsen, 2020). A estratégia de uma cidade inteligente deve ser feita sob medida para cada cidade, não existindo uma estratégia genérica absoluta para todas os casos. Respeitando a disponibilidade de recursos e o acesso à

tecnologia, os criadores da estratégia devem se adequar para criar medidas, práticas e soluções que melhorem a qualidade de vida e a disponibilidade de dados relevantes (Siokas, Tsakanikas & Siokas, 2021).

Segundo Prasad e Alizadeh (2020), grande parte dos trabalhos científicos se concentra em estudar cidades europeias e nem sempre as descobertas e resultados são replicáveis para cidades do sul geográfico. Além disso, as medidas que tornam cidades inteligentes nem sempre precisam ser aplicações de tecnologia de ponta. Medidas que garantem necessidades básicas, como saúde, educação, saneamento e infraestrutura também podem ser consideradas como aplicações de cidades inteligentes. Vu e Hartley (2018) conduziram um estudo no Vietnã que indica que a competência dos governos locais é mais importante do que a implantação de grandes plataformas de ICT ou de grandes investimentos. Um governo considerado competente (capaz de atender às necessidades dos cidadãos) receberá maior apoio e terá mais liberdade, apoio e atrairá mais investimentos para melhorias futuras. Além disso, a pesquisa indica que a implementação de e-governo (acesso a documentos públicos e/ou atendimento para realização de serviços públicos de forma digital) tem impactos positivos sobre a corrupção, no sentido de reduzir sua incidência e impunidade. Visto que, em geral, a população de países emergentes tem interesse em medidas que tornem a cidade mais inteligente (Staletić, Labus, Bogdanović, Despotović-Zrakić, Radenković, 2020), a aplicação de ICT e IoT tem grande potencial e possibilidade de participação popular para geração de dados relevantes para os tomadores de decisão, principalmente em locais com fácil acesso à internet e telefonia móvel. Segundo Anand, Rufus, Rajkumar e Suganthi (2017), os fatores mais importantes a serem melhorados para se atingir cidades inteligentes são “energia” e “economia” e sua melhoria gera um efeito cascata que impacta positivamente os demais setores. Abu-Rayash e Dincer (2021) afirmam que os países em desenvolvimento tem maior potencial de melhoria justamente por estar nos estados iniciais e desenvolveram um interessante framework para a análise individual das cidades, permitindo compreender quais os pontos fortes e de melhoria.

Os frameworks conceituais a seguir (figura 2 e 3) foram utilizados como referência para definição dos problemas e indicadores relevantes como parâmetros no desenvolvimento de uma cidade inteligente. Esses frameworks identificam os principais âmbitos e problemas urbanos que devem ser considerados na elaboração de indicadores de avaliação de cidades inteligentes.

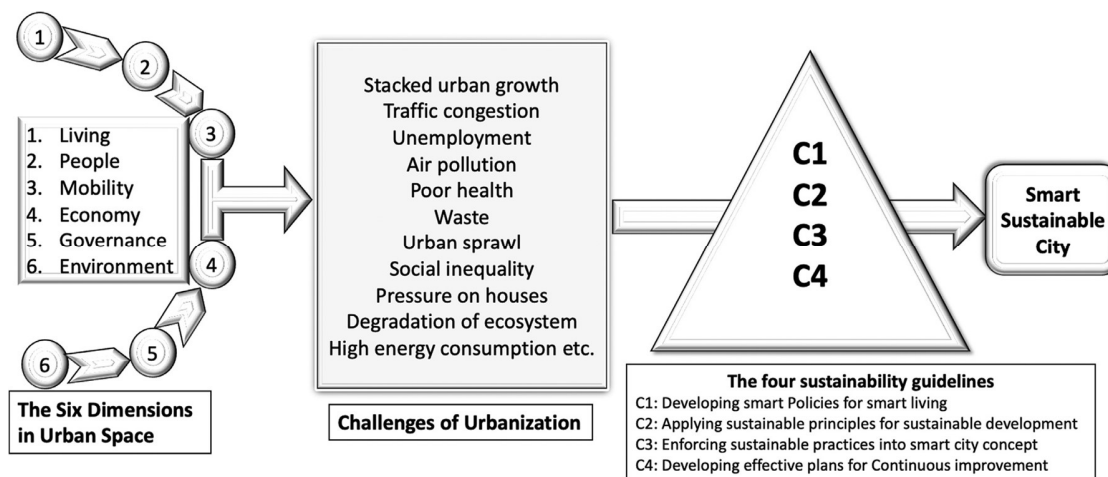


Figura 2. Um Framework para se obter cidades inteligentes sustentáveis.

Fonte: Antwi-Afari, Owusu-Manu, Simons, Debrah, e Ghansah (2021, p.6).

Procedimentos Metodológicos

O estudo pode ser classificado como uma revisão de literatura. Foi feito um levantamento dos autores e das pesquisas publicados com a temática de “Cidades Inteligentes” ou “Smart City” ou “Smart Cities” no repositório online “Science Direct”. Foram utilizadas também informações do website da ONU para a obtenção de dados estatísticos e também para melhor entendimento dos Objetivos do Milênio e dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. Após identificar os principais padrões utilizados para

mensuração de desempenho em Cidades Inteligentes, cada um dos padrões listados na tabela 1 abaixo foram confrontados com o framework de monitoramento do Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 11: Cidades e Comunidades Sustentáveis. Este ODS em específico foi escolhido por ser o que está mais diretamente relacionado à temática de Cidades Inteligentes. Além disso, também aborda o ambiente urbano como um todo e não apenas um único aspecto ou grupo de aspectos (econômico, financeiro, social, ambiental, etc).

NOME	PRINCIPAIS CATEGORIAS	NÚMERO DE INDICADORES
ISO37120:2018	Economia, educação, energia, meio-ambiente e mudanças climáticas, finanças, governança, saúde, habitação, população e condições sociais, lazer, segurança, resíduos sólidos, esporte e cultura, telecomunicação, transporte	104
ISO/DIS 37122:2018	Idem anterior	85
ETSI TS 103 453	Pessoas, planeta, prosperidade, governança	76
ITU-T Y.4901/L.1601	ICT, sustentabilidade ambiental, produtividade, qualidade de vida, igualdade e inclusão social, infraestrutura	48
ITU-T Y.4902/L.1602	Sustentabilidade ambiental, produtividade, qualidade de vida, igualdade e inclusão social, infraestrutura	30
ITU-T Y.4903/L.1603	Economia, meio-ambiente, sociedade e cultura	52
Sustainable Development Goal 11 + monitoring framework	SDGs: 11.1, 11.2, 11.3, 11.4, 11.5, 11.6, 11.7, 11a, 11b, 11c, 1.4, 6.3	18

Tabela1. Alguns padrões de avaliação e seus indicadores

Fonte: Huovila, Bosch e Airaksinen (2019)

Resultados

Após a análise dos padrões e seus indicadores, foram identificados os gaps de cada um deles e, a partir disso, foi elaborado um novo framework que preenche esses gaps e permite uma avaliação mais completa do ambiente urbano.

O framework de monitoramento do ODS 11 teve seus indicadores confrontados com seis padrões reconhecidos internacionalmente e foram identificados em quais desses padrões haviam indicadores equivalentes.

Nota-se que nenhum dos padrões cobre os 18 indicadores propostos pelo ODS 11. A seguir, serão resumidos os gaps de cada padrão.

ISO 37120:2018

Este padrão contém 10 dos 18 indicadores do ODS 11 (55,55%). Recomenda-se que este padrão seja utilizado em conjunto com o ISO37101. Este padrão foi desenvolvido com o objetivo de: Mensurar gestão de performance de serviços municipais e a qualidade de vida ao longo do tempo; Permitir comparação através de um amplo espectro de medições de performance, permitindo o benchmarking; Apoiar o desenvolvimento de políticas e estabelecimento de prioridades.

Os seguintes indicadores não foram contemplados nesse padrão: 11.3.1: Proportion of urban population living in slums, informal settlements or inadequate housing; 11.4.1: Total expenditure (public and private) per capita spent on the preservation, protection and conservation of all cultural and natural heritage, by type of heritage (cultural, natural, mixed and World Heritage); 11.7.2: Proportion of persons victim of physical or sexual harassment, by sex, age, disability status and place of occurrence, in the previous 12 months; 11.a.1: Proportion of population living in cities that implement urban and regional development plans integrating population projections and resource needs, by size of city; 11.b.1: Number of countries that adopt and implement national disaster risk reduction strategies in line with the Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015-2030; 11.b.2: Proportion of local governments that adopt and implement local disaster risk reduction strategies in line with national disaster risk reduction strategies; 11.c.1: Proportion of financial support to the least developed countries that is allocated to the construction and retrofitting of sustainable, resilient and resource-efficient buildings utilizing local materials; 1.4.2: Proportion of total adult population with secure tenure rights to land, with legally recognized documentation and who perceive their rights to land as secure, by sex and by type of tenure.

Segundo White (2021), que realizou estudo em relação ao ISO 37120:2014, as cidades que receberam certificação completa notificaram três principais benefícios. Primeiro, torna a comunidade interessada nas boas práticas de coleta de dados, fortalecendo as conexões interdepartamentais e reforçando a necessidade e a importância da coleta de dados de qualidade. Segundo, este padrão está ligado à melhoria de bem-estar e serviços públicos mais eficientes. Terceiro, o padrão permitiu às cidades estudadas (neste estudo, tratou-se de Toronto, no Canadá, Boston nos EUA e Melbourne, na Austrália) a realização de benchmarking de boas práticas de outras cidades para aplicação local, de forma personalizada.

ISO/DIS 37122:2019

Este padrão contém 5 dos 18 indicadores do ODS 11 (27,77%). Surgiu como um complemento ao ISO 37120 com o objetivo de promover melhorias sociais, ambientais, e econômicas mais rapidamente. Os seguintes indicadores não foram contemplados nesse padrão: 11.1.1: Proportion of urban population living in slums, informal settlements or inadequate housing; 11.2.1: Proportion of population that has convenient access to public transport, by sex, age and persons with disabilities; 11.3.1: Ratio of land consumption rate to population growth rate; 11.3.2: Proportion of cities with a direct participation structure of civil society in urban planning and management that operate regularly and democratically; 11.4.1: Total expenditure (public and private) per capita spent on the preservation, protection and conservation of all cultural and natural heritage, by type of heritage (cultural, natural, mixed and World Heritage); 11.5.1: Number of deaths, missing persons and persons directly affected by disaster per 100,000 people; 11.5.2: Direct economic loss in relation to global GDP, damage to critical infrastructure and number of disruption of basic services, attributed to disasters; 11.7.2: Proportion of persons victim of physical or sexual harassment, by sex, age, disability status and place of occurrence, in the previous 12 months; 11.a.1: Proportion of population living in cities that implement urban and regional development plans integrating population projections and resource needs, by size of city; 11.b.1: Number of countries that adopt and implement national disaster risk reduction strategies in line with the Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015-2030; 11.b.2: Proportion of local governments that adopt and implement local disaster risk reduction strategies in line with national disaster risk reduction strategies; 11.c.1: Proportion of financial support to the least developed countries that is allocated to the construction and retrofitting of sustainable, resilient and resource-efficient buildings utilizing local materials; 1.4.2: Proportion of total adult population with secure tenure rights to land, with legally recognized documentation and who perceive their rights to land as secure, by sex and by type of tenure.

O estudo conduzido por D'amico, Taddeo, Shi, Yigitcanlar e Ioppolo (2020), demonstrou que há uma grande dificuldade comum entre os padrões que é balancear e integrar metabolismo urbano (que pode ser brevemente caracterizado como uma cidade de sistema aberto cujas partes se influenciam e interagem através de atores internos e externos) e inteligência urbana (já abordada como o uso e aplicação de

tecnologia para coleta de dados de forma a melhorar a qualidade de vida). Neste estudo, o padrão ISO 37122 foi considerado um dos mais bem balanceados, tendo bons indicadores nos setores de transporte e energia.

ETSI TS 103 453

Este padrão contém 10 dos 18 indicadores do ODS 11(55,55%). Este padrão tem o objetivo de: Mensurar e permitir o planejamento estratégico da implantação de ICT; Permitir aos governantes definir e monitorar metas; Dar maior insight para oportunidades de negócios através da disponibilização de informações; Compreender, através dos dados, projetos complexos e seus efeitos.

Os seguintes indicadores não foram contemplados nesse padrão: 11.1.1: Proportion of urban population living in slums, informal settlements or inadequate housing; 11.5.1: Number of deaths, missing persons and persons directly affected by disaster per 100,000 people; 11.5.2: Direct economic loss in relation to global GDP, damage to critical infrastructure and number of disruption of basic services, attributed to disasters; 11.7.1: Average share of the built-up area of cities that is open space for public use for all, by sex, age and persons with disabilities; 11.b.1: Number of countries that adopt and implement national disaster risk reduction strategies in line with the Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015-2030; 11.b.2: Proportion of local governments that adopt and implement local disaster risk reduction strategies in line with national disaster risk reduction strategies; 11.c.1: Proportion of financial support to the least developed countries that is allocated to the construction and retrofitting of sustainable, resilient and resource-efficient buildings utilizing local materials; 11.4.2: Proportion of total adult population with secure tenure rights to land, with legally recognized documentation and who perceive their rights to land as secure, by sex and by type of tenure. Feito para cidades inteligentes sustentáveis. Contém indicadores de performance para cidades sustentáveis digitais multi-serviços (D'AMICO et al; 2020).

ITU-T Y.4901/L.1601

Este padrão contém 9 dos 18 indicadores do ODS 11(50%). Possui grande foco na no uso de ICT no contexto de cidades inteligentes sustentáveis. Os seguintes indicadores não foram contemplados nesse padrão: 11.1.1: Proportion of urban population living in slums, informal settlements or inadequate housing; 11.3.1: Ratio of land consumption rate to population growth rate; 11.3.2: Proportion of cities with a direct participation structure of civil society in urban planning and management that operate regularly and democratically; 11.4.1: Total expenditure (public and private) per capita spent on the preservation, protection and conservation of all cultural and natural heritage, by type of heritage (cultural, natural, mixed and World Heritage; 11.6.1: Proportion of urban solid waste regularly collected and with adequate final discharge out of total urban solid waste generated, by cities; 11.7.2: Proportion of persons victim of physical or sexual harassment, by sex, age, disability status and place of occurrence, in the previous 12 months; 11.c.1: Proportion of financial support to the least developed countries that is allocated to the construction and retrofitting of sustainable, resilient and resource-efficient buildings utilizing local materials; 1.4.2: Proportion of total adult population with secure tenure rights to land, with legally recognized documentation and who perceive their rights to land as secure, by sex and by type of tenure.

Este padrão analisa a aplicação da Tecnologia da informação e comunicação (ICT) em ambientes inteligentes (D'AMICO et al; 2020) e, portanto, é parece ser mais indicado para cidades que maiores aplicações de ICT e medidas inteligentes (estágios intermediários e avançados).

ITU-T Y.4.902/L.1602

Este padrão contém 9 dos 18 indicadores do ODS 11(50%). Possui grande foco na no uso de ICT no contexto de cidades inteligentes sustentáveis. Os seguintes indicadores não foram contemplados nesse padrão: 11.3.1: Ratio of land consumption rate to population growth rate; 11.4.1: Total expenditure (public and private) per capita spent on the preservation, protection and conservation of all cultural and natural heritage, by type of heritage (cultural, natural, mixed and World Heritage; 11.5.2: Direct economic loss in relation to global GDP, damage to critical infrastructure and number of disruption of basic services, attributed to disasters; 11.7.2: Proportion of persons victim of physical or sexual harassment, by sex, age, disability status and place of occurrence, in the previous 12 months; 11.a.1: Proportion of population living in cities that implement urban and regional development plans integrating population projections and resource needs, by size of city; 11.c.1: Proportion of financial support to the least developed countries that is allocated to the construction and retrofitting of sustainable, resilient and resource-efficient buildings

utilizing local materials; 11.4.1: Total expenditure (public and private) per capita spent on the preservation, protection and conservation of all cultural and natural heritage, by type of heritage (cultural, natural, mixed and World Heritage; 11.4.2: Proportion of total adult population with secure tenure rights to land, with legally recognized documentation and who perceive their rights to land as secure, by sex and by type of tenure; 6.3.1: Proportion of wastewater safely treated

Foco em meio ambiente, produtividade, qualidade de vida, igualdade e inclusão social e infraestrutura. Indicadores de impactos sustentáveis em cidades inteligentes (D'AMICO et al; 2020).

ITU-T Y.4903/L1603

Este padrão contém 15 dos 18 indicadores do ODS 11(83,33%). Provê indicadores para cidades inteligentes sustentáveis para ajudar a atingir os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. Os seguintes indicadores não foram contemplados nesse padrão: 11.6.2: Annual mean levels of fine particulate matter (e.g. PM_{2.5} and PM₁₀) in cities (population weighted); 11.7.2: Proportion of persons victim of physical or sexual harassment, by sex, age, disability status and place of occurrence, in the previous 12 months; 11.c.1: Proportion of financial support to the least developed countries that is allocated to the construction and retrofitting of sustainable, resilient and resource-efficient buildings utilizing local materials. Foco em economia, meio ambiente, sociedade e cultura. Feito especificamente para avaliar a evolução dos ODS (D'AMICO et al; 2020).

Conclusões

Neste trabalho, seis padrões internacionais de avaliação de performance em cidades inteligentes foram confrontados com os indicadores do ODS 11 e foram identificados quais os gaps nesses padrões. O padrão ITU-T Y.4903/L1603 é o mais indicado para a aplicação do ODS 11 por ser o que mais contempla os indicadores desse objetivo, principalmente pelo fato de ter sido elaborado especificamente para essa proposta. Deve-se dar menção especial ao indicador 11.c.1 que não foi contemplado em nenhum dos padrões. Apesar dos órgãos criadores desses padrões constantemente atualizarem os conteúdos e indicadores desses padrões, há certa dificuldade de se encontrar dados públicos disponíveis de cidades que utilizaram os padrões, como foi realizada a aplicação e quais foram os resultados obtidos. A divulgação desses dados auxiliaria no entendimento de como e quais são os efeitos da aplicação desses padrões e permitiria um melhor benchmark para aplicações em cidades semelhantes. O fato de que o acesso ao conteúdo integral dos padrões através dos websites é pago, também dificulta e restringe o acesso à informação. Para pesquisas futuras, sugere-se a avaliação do próprio ODS 11, analisando os resultados obtidos ao longo e ao final da Agenda 2030, verificando o desempenho e a eficiência de sua aplicação.

Referências

- Abu-Rayash, A; Dincer, I. (2021) Development of integrated sustainability performance indicators for better management of smart cities, *Sustainable Cities and Society*, Vol 67. doi: <https://doi.org/10.1016/j.scs.2020.102704>
- Anand, A; Rufuss, D.D.W; Rajkumar, V; Suganthi, L. (2017) Evaluation of Sustainability Indicators in Smart Cities for India Using MCDM Approach, *Energy Procedia*, Vol 141. doi: <https://doi.org/10.1016/j.egypro.2017.11.094>
- Antwi-Afari, P; Owusu-Manu, D; Simons, B; Denrah, C; Ghansah, F. A. (2021) Sustainability guidelines to attaining smart sustainable cities in developing countries: A Ghanaian context, *Sustainable Futures*, Vol 3. doi: <https://doi.org/10.1016/j.sfr.2021.100044>
- Brazil Lab (2019) Hong Kong: Mudança de paradigmas e aposta em inteligência artificial estão redefinindo o futuro. Disponível em <https://brazillab.org.br/noticias/hong-kong-mudanca-de-paradigmas-e-aposta-em-inteligencia-artificial-estao-redefinindo-o-futuro>
- Camboin, G.F; Zawislak, P.A; Pufal, N.A. (2019) Driving elements to make cities smarter Evidences from European projects, *Technological Forecasting and Social Change*, Vol 142. doi: <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2018.09.014>
- Caragliu, A; Del Bo, C.F. (2019) Smart innovative cities: The impact of Smart City policies on urban innovation, *Technological Forecasting and Social Change*, Vol 142. doi: <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2018.07.022>

- Csukás, M.S; Szabó, R. Z. (2020) The many faces of the smart city: Differing value propositions in the activity portfolios of nine cities , *Cities*, Vol 112. doi: <https://doi.org/10.1016/j.cities.2021.103116>
- Cunha, R. (2017) Songdo: A primeira cidade inteligente e sustentável do mundo. *Stylo Urbano*. Disponível em <https://www.stylourbano.com.br/songdo-a-primeira-cidade-inteligente-e-sustentavel-do-mundo/>
- D'amico, G; Taddeo, R; Shi, L; Yigitcanlar, T; Ioppolo, G; (2020) Ecological indicators of smart urban metabolism: A review of the literature on international standards , *Ecological Indicators* , Vol 118. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2020.106808>
- Di Folco (2015) Ásia lidera geração de cidades inteligentes. Disponível em <https://www.difolco.com.br/asia-lidera-geracao-de-cidades-inteligentes/>
- European Telecommunication Standards Institute (2017) ETSI TS 103 463. Disponível em https://www.etsi.org/deliver/etsi_ts/103400_103499/103463/01.01.01_60/ts_103463v010101p.pdf
- Heaton, J; Parlikad, A.K. (2019) A conceptual framework for the alignment of infrastructure assets to citizen requirements within a Smart Cities framework, *Cities*, Vol 90. doi: <https://doi.org/10.1016/j.cities.2019.01.041>
- Hollands, R. G. (2015) Critical interventions into the corporate smart city , *Cambridge Journal of Regions, Economy and Society* , 8. Disponível em <https://doi.org/10.1093/cjres/rsu011>
- Huovila, A.; Bosch, P.; Airaksinen; M. (2019) Comparative analysis of standardized indicators for Smart sustainable cities: What indicators and standards to use and when?, *Cities*, Vol 63. doi: <https://doi.org/10.1016/j.cities.2019.01.029>
- International Organization For Standardization (2018) ISO37120:2018. Disponível em <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:37120:ed-2:v1:en>
- International Organization For Standardization (2019) ISO37122:2019. Disponível em <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:37122:ed-1:v1:en>
- International Telecommunication Union (2016) ITU Y.4901/L.1601. Disponível em https://www.itu.int/rec/dologin_pub.asp?lang=e&id=T-REC-L.1601-201606-I!!PDF-E&type=items
- International Telecommunication Union (2016) ITU Y.4902/L.1602. Disponível em https://www.itu.int/rec/dologin_pub.asp?lang=e&id=T-REC-L.1602-201606-I!!PDF-E&type=items
- International Telecommunication Union (2016) ITU Y.4903/L.1603. Disponível em https://www.itu.int/rec/dologin_pub.asp?lang=e&id=T-REC-Y.4903-201610-I!!PDF-E&type=items
- Klopp, J.M; Petretta, D.L. (2017) The urban sustainable development goals: Indicators, complexity and the politics of measuring cities, *Cities*, Vol 63. Disponível em <https://doi.org/10.1016/j.cities.2016.12.019>
- Kitchin, R. (2014) Making sense of smart cities: addressing present shortcomings , *Cambridge Journal of Regions, Economy and Society* , 8. doi: <https://doi.org/10.1093/cjres/rsu027>
- Lopes, I.M; Oliveira, P. (2017) Can a small city be considered a smart city?, *Procedia Computer Science*, Vol 121. doi: <https://doi.org/10.1016/j.procs.2017.11.081>
- Mello, D. (2020) São Paulo fica em primeiro lugar no ranking de cidades inteligentes. *Valor Investe*. Disponível em <https://valorinveste.globo.com/mercados/brasil-e-politica/noticia/2020/09/14/sao-paulo-fica-em-primeiro-lugar-no-ranking-de-cidades-inteligentes.ghtml>
- Musango, J. L; Currie, P; Smit, S; Kovacic, Z. (2021). Urban metabolism of the informal city: Probing and Measuring the 'unmeasurable' to monitor Sustainable Development Goal 11 indicators, *Cities*, Vol 119. Disponível em <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2020.106746>
- Nadine, A. (2018) Smart City: as 7 cidades mais inteligentes do mundo. *Construct*. Disponível em <https://constructapp.io/pt/smart-city-cidades-mais-inteligentes/>
- Prasad, D; Alizadeh, T. (2020) What Makes Indian Cities Smart? A Policy Analysis of Smart Cities Mission , *Telematics and Informatics*, Vol 55. Disponível em <https://doi.org/10.1016/j.tele.2020.101466>
- Sadowski, J; Maalsen, S. (2020) Modes of making smart cities: Or, practices of variegated smart urbanism , *Telematics and Informatics*, Vol 55. Disponível em <https://doi.org/10.1016/j.tele.2020.101449>
- Salles, R. (2020) China e os megaprojetos. *Jornal do Brasil*. Disponível em https://www.jb.com.br/colunistas/cidades_inteligentes/2020/08/1025186-china-e-os-megaprojetos.html#:~:text=Dentre%20as%20%20cidades%20mais,e%20Pequim%2C%20pr%C3%B3ximo%20ao%20dobro
- Scharf, R. (2015) As 100 cidades inteligentes da Índia. Página 22. Disponível em <https://pagina22.com.br/2015/02/17/as-100-cidades-inteligentes-da-india/>
- Siokas, G; Tsakanikas, A; Siokas, E. (2021) Implementing smart city strategies in Greece: Appetite for success, *Cities*, Vol 108. Disponível em <https://doi.org/10.1016/j.cities.2020.102938>

- Staletić, N; Labus, A; Bogdanović, Z; Despotović-Zrakić, M; Radenković, B.(2020) Citizens' readiness to crowdsource smart city services: A developing country perspective, *Cities*, Vol 107. Disponível em <https://doi.org/10.1016/j.cities.2020.102883>
- U.N.Department of Economic and Social Affairs (2017) World urbanization prospects: the 2017 revision. Disponível em https://esa.un.org/unpd/wpp/publications/Files/WPP2017_KeyFindings.pdf
- U.N. Department of Economic and Social Affairs (2018) 68% of the world population projected to live in urban areas by 2050. Disponível em <https://www.un.org/development/desa/en/news/population/2018-revision-of-world-urbanization-prospects.html>
- Vu, K; Hartley, K. (2018) Promoting smart cities in developing countries: Policy insights from Vietnam, *Telecommunications Policy*, Vol 42. Disponível em <https://doi.org/10.1016/j.telpol.2017.10.005>
- Wang, M; Zhou, T; Wang, D. (2020) Tracking the evolution processes of smart cities in China by assessing performance and efficiency, *Technology in Society*, Vol 63. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2020.101353>
- Westraadt, L; Calitz, A. (2020) A modelling framework for integrated smart city planning and management , *Sustainable Cities and Society*, Vol 63. Disponível em <https://doi.org/10.1016/j.scs.2020.102444>
- White, J.M; (2021) Standardising the city as an object of comparison: The promise, limits and perceived benefits of ISO 37120, *Telematics and Informatics*, Vol 57. doi: <https://doi.org/10.1016/j.tele.2020.101515>
- Ximenes, M. (2020) Florianópolis é a 2ª cidade mais inteligente do Brasil. Ndmais. Disponível em <https://ndmais.com.br/tecnologia/florianopolis-e-a-2a-cidade-mais-inteligente-do-brasil/#:~:text=Florian%C3%B3polis%20deu%20um%20salto%20no,ano%20oficou%20com%20S%C3%A3o%20Paulo.>