

## **Indicadores para Cidades Inteligentes: O Caso do Litoral Norte Paulista**

GABRIEL VINCIUS DE SOUZA <sup>1</sup>, JOSÉ AMÉRICO ALVES SALVADOR FILHO<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Graduando em Bacharelado em Engenharia Civil, Bolsista CEPIN-CIS, IFSP, Câmpus Caraguatatuba, vinicius.souza2@aluno.ifsp.edu.br

<sup>2</sup> Professor Doutor, Construção Civil, IFSP campus Caraguatatuba, jasalvador@ifsp.edu.br

**Área de conhecimento (Tabela CNPq):** Planejamento Urbano e Regional – 60500000

### **RESUMO:**

É notável que diante de avanços tecnológicos e a constatação das mudanças climáticas evidencia-se a necessidade de uma gestão pública mais ativa para aspectos sustentáveis e inteligentes; o presente trabalho tem como objetivo tratar dos indicadores de sustentabilidade, resiliência e inteligência dispostos nas ISO do grupo 37120, tentando avaliar seus indicadores através de dados já obtidos por programas nacionais vigentes, discutindo as semelhanças e divergências entre estes. Além de discutir especificidades necessárias para os municípios da região do Litoral Norte Paulista, região que engloba Ubatuba, Caraguatatuba, São Sebastião e Ilha Bela.

**PALAVRAS-CHAVE:** Cidades Inteligentes, Normas ISO, Planejamento Urbano, Connected Smart Cities, Litoral Norte Paulista.

### **Smart Cities Indicators: The Case of the North Coast of São Paulo**

**ABSTRACT:** It is noteworthy that, given technological advances and the realization of climate change, the need for more active public management for sustainable and intelligent aspects is evident. This paper aims to address the sustainability, resilience, and intelligence indicators planned in ISO 37120, attempting to evaluate their indicators through data already obtained by current national programs, discussing the similarities and differences between them. It also discusses possible specificities for the municipalities of the North Coast of São Paulo, a region that encompasses Ubatuba, Caraguatatuba, São Sebastião, and Ilha Bela.

**KEYWORDS:** Smart Cities, ISO Standards, Urban Planning, Connected Smart Cities, North Coast of São Paulo.

## **1 INTRODUÇÃO**

A aplicação de indicadores para cidades inteligentes e sustentáveis deve ser especialmente sensível ao contexto territorial e ambiental em que esses municípios estão inseridos. No caso do Litoral Norte de São Paulo, região que compreende municípios como Caraguatatuba, São Sebastião, Ilhabela e Ubatuba, esse cuidado torna-se ainda mais relevante diante das características ecológicas e geográficas únicas, como a presença de Áreas de Proteção Ambiental (APA Marinha do Litoral Norte), os Parques Estaduais (como a Serra do Mar), além de ecossistemas frágeis como manguezais, restingas, estuários e áreas de várzea.

Historicamente, esses territórios já foram palco de tragédias ambientais graves causadas por eventos climáticos extremos. A tragédia de Caraguatatuba em 1967, quando chuvas intensas causaram deslizamentos de terra com centenas de mortes, e a mais recente tragédia em São Sebastião, em 2023, com deslizamentos fatais após chuvas intensas, a maior da história do Brasil em volume em menos de 24 horas (BRASIL DE FATO, 2023), evidenciam a urgência de integrar indicadores de resiliência climática aos modelos de avaliação urbana.

Essas ocorrências não são acidentais, mas reflexos de uma combinação perigosa entre ocupação desordenada, déficit em planejamento urbano, fragilidade institucional e mudanças climáticas. Portanto, é indispensável que a adaptação dos indicadores internacionais, como os propostos pelas normas ABNT (2019;2021): ISO 37120 (Indicadores para serviços urbanos e qualidade de vida), ISO 37122 (Indicadores para cidades inteligentes) e ISO 37123 (Indicadores para cidades resilientes), leve em consideração esses fatores locais, especialmente no que tange à vulnerabilidade socioambiental. Nesse cenário, destaca-se a importância de iniciativas como o Centro de Pesquisa e Inovação em Cidades Inteligentes e Sustentáveis (CEPIN-CIS), do IFSP Caraguatatuba, que atua na produção de conhecimento e no apoio à formulação de políticas públicas voltadas ao desenvolvimento urbano sustentável na região.

Desta forma, este trabalho propõe uma discussão sobre a evolução dos critérios e indicadores voltados à avaliação de cidades inteligentes e sustentáveis, considerando sua adaptação às especificidades territoriais e climáticas do Litoral Norte Paulista. Enfatiza-se o papel estratégico de indicadores sustentáveis na formulação de políticas públicas baseadas em evidências, essenciais à governança urbana integrada e ao alinhamento com metas globais de desenvolvimento sustentável.

## **2 METODOLOGIA**

Este estudo adota uma abordagem qualitativa e exploratória, fundamentada em análise documental e revisão bibliográfica. A revisão bibliográfica teve como finalidade fundamentar o entendimento dos conceitos de cidades inteligentes, sustentáveis e resilientes, por meio da análise de artigos acadêmicos, relatórios técnicos e documentos normativos nacionais e internacionais, permitindo a contextualização teórica e crítica dos modelos de avaliação urbana adotados. Complementarmente, foram examinadas as principais normas internacionais de indicadores

urbanos, em especial as ISO 37120, 37122 e 37123, além de diretrizes do Programa Município VerdeAzul, PMVA (SEMIL,2025) e da plataforma Connected Smart Cities (CONNECTED SMART CITIES, 2025), CSC. A compatibilidade desses referenciais foi analisada à luz das bases de dados públicas brasileiras.

### **3 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Indicadores de desempenho eficazes para cidades inteligentes e sustentáveis devem ser holísticos e multidimensionais, cobrindo domínios inter-relacionados como meio ambiente, economia, sociedade, governança e tecnologia da informação e comunicação (TIC) (GAZZEH, 2023) (ABU-RAYASH; DINCER, 2025) (PARRA-PULIDO; HERNÁNDEZ-PEÑA; ZAFRA-MEJÍA, 2024), (DA SILVA TOMADON et al., 2024) (SHMELEV; SHMELEVA, 2025) (ABU-RAYASH; DINCER, 2023) (TUNDYS; WIŚNIEWSKI, 2024). Essa abordagem permite capturar a complexidade das dinâmicas urbanas e garantir que a avaliação não se restrinja apenas à implementação de tecnologias, mas também considere seus impactos sociais e ambientais.

Além disso, a definição de indicadores deve observar critérios específicos de seleção, tais como mensurabilidade, relevância, confiabilidade, comparabilidade e adaptabilidade ao contexto local (GAZZEH, 2023) (PARRA-PULIDO; HERNÁNDEZ-PEÑA; ZAFRA-MEJÍA, 2024) (KARAL; SOYER, 2024). A disponibilidade de dados, a completude da informação, a independência metodológica e a viabilidade de custo são aspectos essenciais que garantem a eficácia na aplicação dos indicadores.

Diversos marcos internacionais, como os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da ONU, as normas da União Internacional de Telecomunicações (ITU) e as diretrizes da ISO, fornecem referências úteis para orientar a seleção dos indicadores. No entanto, é necessário adaptar essas diretrizes às prioridades e características específicas de cada cidade, assegurando tanto a comparabilidade global quanto a relevância local (PINEM et al., 2023) (BARBIERI; COLUCCIA; NATALE, 2025) (SHARIFI et al., 2024).

#### **3.1 Normas ISO**

As normas ABNT NBR ISO 37120, 37122 e 37123 possuem uma estrutura que demonstra uma tentativa de integração entre dimensões operacionais e estratégicas da gestão urbana, sendo essencial para que os municípios brasileiros, como os do Litoral Norte Paulista, possam alinhar suas políticas públicas a padrões internacionais, sem perder de vista suas especificidades territoriais. A Tabela 1 evidencia essa abordagem integrada ao distribuir 276 indicadores entre 23 temas nas normas ABNT

**Tabela 1:** Quantidade de Critérios ABNT NBR ISO POR CLASSE

<b>Critério / ABNT NBR ISO</b>	<b>37120</b>	<b>37122</b>	<b>37123</b>
ECONOMIA	11	4	7
EDUCAÇÃO	6	3	4
ENERGIA	9	10	3
Meio Ambiente e Mudanças Climáticas	9	3	9
FINANÇAS	6	2	7
GOVERNANÇA	4	4	6
SAÚDE	6	3	4
HABITAÇÃO	10	2	6
POPULAÇÃO E CONDIÇÕES SOCIAIS	9	4	5
RECREAÇÃO	2	1	0
SEGURANÇA	10	1	4
RESÍDUOS SÓLIDOS	10	6	1
ESPORTE E CULTURA	3	4	0
TELECOMUNICAÇÃO	2	3	1
TRANSPORTE	9	14	1
AGRICULTURA LOCAL/URBANA E SEGURANÇA ALIMENTAR	4	3	2
PLANEJAMENTO URBANO	7	4	6
ESGOTOS	4	5	0
ÁGUA	7	4	2

FONTE: (POMPEO et al., 2024)

Observa-se que os maiores volumes de indicadores se concentram em áreas críticas como meio ambiente e mudanças climáticas (com 21 indicadores no total), economia (22) e governança (14), refletindo a relevância desses domínios para a sustentabilidade e a resiliência urbana. Por outro lado, temas como esporte e cultura, recreação e agricultura urbana apresentam menor número de indicadores, sugerindo uma cobertura ainda incipiente de aspectos socioculturais e de segurança alimentar nas avaliações urbanas. Essa distribuição reforça a necessidade de uma aplicação seletiva e adaptada das normas, priorizando indicadores que dialoguem diretamente com os desafios locais, como a gestão de riscos climáticos, infraestrutura em áreas de proteção ambiental e inclusão social em territórios vulneráveis.

### **3.2 Connected Smart Cities**

O Connected Smart Cities é uma plataforma brasileira que desenvolve cerca de 200 indicadores para adaptar critérios internacionais à realidade urbana do país, promovendo métricas padronizadas para cidades inteligentes. Destaca-se por fomentar parcerias público-privadas e divulgar casos de sucesso em tecnologia e sustentabilidade. No entanto, enfrenta desafios como a escassez de dados confiáveis em nível municipal, dificultando comparações e avaliações. Adota também uma abordagem gradual, priorizando a resolução de necessidades básicas antes da aplicação de tecnologias avançadas, como no caso do abastecimento de água.

### 3.3 Programa Município VerdeAzul

O Programa Município VerdeAzul (PMVA), do Estado de São Paulo, busca promover a sustentabilidade ambiental e a qualidade de vida nos municípios, por meio de um sistema de certificação com 10 temas e 84 indicadores. Entre eles estão gestão das águas, uso do solo, biodiversidade, arborização urbana, resíduos sólidos e qualidade do ar. No contexto das cidades inteligentes, o PMVA alinha tecnologias às necessidades locais, permitindo avaliar impactos reais. Diferente da ISO 37120, seu foco é regional, com métricas adaptadas à realidade paulista (FURLANETI; MORALES; VILLAC, 2025).

## 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A adoção de indicadores internacionais de sustentabilidade urbana, como os das normas ISO 37100, representa um avanço importante na construção de cidades mais resilientes, inclusivas e ambientalmente responsáveis. Contudo, sua aplicação em contextos específicos como o Litoral Norte de São Paulo exige adaptações às características sociais, ambientais e institucionais locais.

Programas existentes, como o PMVA e o Connected Smart Cities, fornecem bases relevantes, mas ainda demandam maior integração com normativas internacionais e sistemas de dados públicos confiáveis e atualizados. Nesse cenário, alinhar referências globais às realidades regionais é mais do que uma demanda técnica, trata-se de uma oportunidade estratégica para repensar o planejamento urbano de forma mais justa, participativa e orientada por evidências.

Nesse contexto, iniciativas como a implantação do Centro de Pesquisa e Inovação em Cidades Inteligentes e Sustentáveis (CEPIN-CIS) do IFSP Campus Caraguatatuba têm papel fundamental. Ao articular ensino, pesquisa e extensão, o centro pode contribuir de forma decisiva para o desenvolvimento e a aplicação de soluções inovadoras voltadas à sustentabilidade urbana no Litoral Norte paulista.

## 5 AGRADECIMENTOS

Inserir após as conclusões, de maneira sucinta. Se o projeto for financiado por alguma agência de fomento, citar a fonte. (Times New Roman, 11, Justificado).

## 6 REFERÊNCIAS

GAZZEH, Karim. Ranking sustainable smart city indicators using combined content analysis and analytic hierarchy process techniques. **Smart Cities**, v. 6, n. 5, p. 2883-2909, 2023.

ABU-RAYASH, Azzam; DINCER, Ibrahim. Development of an integrated model for environmentally and economically sustainable and smart cities. **Sustainable Energy Technologies and Assessments**, v. 73, p. 104096, 2025.

PARRA-PULIDO, Roger Alejandro; HERNÁNDEZ-PEÑA, Yolanda Teresa; ZAFRA-MEJÍA, Carlos Alfonso. Systematic Review of Dimensions and Indicators in Sustainable and Smart

Cities: Trends, Interdependencies, and Continental Variations. **Urban Science**, v. 8, n. 4, p. 202, 2024.

DA SILVA TOMADON, Leonardo et al. Smart city and sustainability indicators: a bibliometric literature review. **Discover Sustainability**, v. 5, n. 1, p. 143, 2024.

SHMELEV, Stanislav E.; SHMELEVA, Irina A. Smart and sustainable benchmarking of cities and regions in Europe: The application of multicriteria assessment. **Cities**, v. 156, p. 105533, 2025.

PINEM, Robetmi Jumpakita et al. Investigation of Smart Sustainable City Indicators of Sustainable Development—A Case Study of the City of Suwon. **Sustainability**, v. 15, n. 19, p. 14283, 2023.

BARBIERI, Roberta; COLUCCIA, Benedetta; NATALE, Francesco. How are smart city policies progressing in Italy? Insights from SDG indicators. **Land Use Policy**, v. 148, p. 107386, 2025.

KARAL, Fatma Sena; SOYER, Ayberk. A systematic literature review: Setting a basis for smart and sustainable city performance measurement. **Sustainable Development**, v. 32, n. 1, p. 555-573, 2024.

ABU-RAYASH, Azzam; DINCER, Ibrahim. Development and application of an integrated smart city model. **Heliyon**, v. 9, n. 4, 2023.

TUNDYS, Blanka; WIŚNIEWSKI, Tomasz. Smart City and Sustainable Energy—Evidence from the European Union Capital Cities. **Energies**, v. 17, n. 18, p. 4678, 2024.

SHARIFI, Ayyoob et al. Smart cities and sustainable development goals (SDGs): A systematic literature review of co-benefits and trade-offs. **Cities**, v. 146, p. 104659, 2024.

POMPEO, Gabriel M.; CATALAN, Henrique; NEGREIROS, Iara; ABIKO, Alex. Indicadores normalizados para cidades sustentáveis, inteligentes e resilientes: contribuições para o Observatório do Centro de São Paulo/SP. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 20., 2024, Maceió. Anais [...]. Maceió: ANTAC, 2024

BRASIL DE FATO. **Brasil de fato**, 2023. Litoral de SP teve maior volume de chuva já registrado no país; 40 pessoas estão desaparecidas. São Paulo: Brasil de Fato, 20 fev. 2023. Disponível em: <https://www.brasildefato.com.br/2023/02/20/litoral-de-sp-teve-maior-volume-de-chuva-ja-registrado-no-pais-40-pessoas-estao-desaparecidas/>. Acesso em: 22 set. 2025.

FURLANETI, Mayla; MORALES, Angélica Gois; VILLAC, Teresa. Transformações normativas do Programa Município VerdeAzul e sua integração com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. **Revista PPC – Políticas Públicas e Cidades**, Curitiba, v. 14, n. 3, p. 1-18, 2025. DOI: <https://doi.org/10.23900/2359-1552v14n3-46-2025>

PROGRAMA MUNICÍPIO VERDEAZUL (PMVA). Secretaria de Meio Ambiente, Infraestrutura e Logística, 2024. Disponível em: <https://semil.sp.gov.br/verdeazuldigital/> Acesso em: 22 set. 2025.

CONNECTED SMART CITIES. *Connected Smart Cities Platform*. Urban Systems, 2025. Disponível em: <https://connectedsmartcities.com.br/>. Acesso em: 22 set. 2025.