

# **Indicadores de Desenvolvimento Sustentável e TICs do Modelo de Maturidade de Cidades Inteligentes Sustentáveis Brasileiras**

Bolsista Márcia Regina Martins Martinez (CTI) [marcia.martinez@cti.gov.br](mailto:marcia.martinez@cti.gov.br)

## **Resumo**

*O objetivo desse artigo é apresentar os indicadores de desenvolvimento sustentável e TICs que fazem parte do projeto de pesquisa do modelo de maturidade de cidades inteligentes sustentáveis brasileiras – MMCISB, com discussão dos resultados obtidos pela coleta de bases secundárias dos indicadores de mobilidade e transporte urbano.*

*Palavras-chave: Cidades Inteligentes Sustentáveis; Tecnologias da Informação e Comunicação-TIC; Desenvolvimento Sustentável e TICs; Modelos de Maturidade; Gestão de Políticas Públicas.*

## **1. Introdução**

Embora a temática do projeto PCI seja Metodologias de avaliação de pesquisa, desenvolvimento e inovação em TIC para Indústria 4.0 e Ética 4.0, houve neste período a incorporação da temática Cidades Inteligentes, mais especificamente na construção de uma metodologia para avaliar o nível de maturidade de cidades inteligentes sustentáveis brasileiras, composta por: modelo de maturidade e sistema de avaliação (plataforma).

O conceito de cidades inteligentes surgiu a partir dos desenvolvimentos nas Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) e de sua aplicação na gestão e serviços públicos urbanos. Neste contexto, modelos têm sido elaborados para medir a “inteligência” em termos de comparação de práticas das cidades, desempenho e benefícios para as pessoas.

Em termos de avaliação, existem diversos modelos acadêmicos, privados, governamentais e normativos com diferentes enfoques e propósitos (HUOVILA, BOSH e AIRAKSTEIN, 2019; BACKHOUSE, 2020), podendo ser abrangentes para cobrir cidades de diferentes contextos ou desenvolvidos para cobrir realidades específicas de uma cidade. Torna-se necessário buscar indicadores de cidade para estabelecer linguagem, informação e transparência comuns, para comunicar benefícios dos investimentos, para gerenciar as operações da cidade, para avaliar o desempenho da cidade em diferentes áreas e como suporte na tomada de decisões pública.

Apresentamos aqui os indicadores de desenvolvimento sustentáveis e de TICs que fazem parte da proposta do modelo de maturidade de cidades inteligentes sustentáveis para diagnosticar as cidades brasileiras – MMCISB, com foco em políticas públicas em mobilidade e transporte urbano.

## **2. Contextualização do MMCISB**

Nesse projeto está sendo feito a ampliação e customização das recomendações do Modelo de Maturidade de Cidades Inteligentes Sustentáveis da União Internacional de Telecomunicações (ITU, 2019) para um modelo de maturidade brasileiro, possibilitando que todas as 5.570 cidades brasileiras possam ser avaliadas e ter produzido sobre seus dados um diagnóstico, permitindo sua alocação em um nível de maturidade. Essa adaptação envolve estabelecer níveis,

indicadores e métricas específicas para diagnosticar as cidades de acordo com diferentes trajetórias de transformação digital e desenvolvimento sustentável.

O modelo de maturidade também tem como objetivo subsidiar a construção de políticas públicas no âmbito das cidades, e esse objetivo se sustenta na premissa de que o modelo deve ser utilizável pelo maior número de cidades possíveis (CTI/POLI.TIC, 2020).

Para a seleção dos indicadores ao modelo, elegeu-se sete critérios:

1. Os indicadores devem ser adequados à realidade das cidades brasileiras, uma vez que o modelo referencial da ITU é construído com base em países com realidades diferentes do Brasil;
2. Os indicadores devem atender, sempre que possível, a especificação conceitual do modelo original em termos de alinhamento com as propriedades requeridas de um indicador para o desenvolvimento sustentável;
3. Os indicadores devem ser aderentes, sempre que possível, aos objetivos da Agenda 2030;
4. Os indicadores devem estar disponíveis preferencialmente em bases de dados secundárias, de órgãos oficiais brasileiros para garantir confiabilidade, validação e atualização periódica;
5. Os indicadores devem ter efetiva contribuição no planejamento de ações e estratégias de construção de políticas públicas para uma cidade inteligente;
6. Os indicadores devem contemplar diagnósticos para as cidades em termos de serviços e sua ampliação por meio do uso de TIC;
7. E, por fim, aderentes à Carta Brasileira para Cidades Inteligentes, documento que está em construção pelo MDR e pretende abordar as principais diretrizes sobre o tema.

Na análise e consideração dos indicadores de bases de dados públicas, buscou-se aqueles que possuem informação disponível para todas ou maioria das cidades brasileiras. Quando não disponíveis, optou-se pela coleta primária por meio de formulário auto declaratório, preenchido por gestores públicos municipais.

### **3. Estrutura dos Indicadores das Dimensões do Desenvolvimento Sustentável e TICs**

As três dimensões do desenvolvimento sustentável e TICs estão divididas em tópicos que seguem as recomendações do modelo ITU, porém, foram agrupados e adaptados por meio de um conjunto de indicadores selecionados, por grandes áreas representativas das políticas públicas brasileiras.

Observa-se que os tópicos “água e esgoto” e “resíduos sólidos” aparecem nas dimensões Econômica, como foco na infraestrutura disponível na cidade, e Meio Ambiente relacionados ao quanto o uso e a gestão desses recursos afetam o ambiente natural (Figura 1).

Ao final, a cidade é diagnosticada por um conjunto de 73 indicadores, sendo 47 coletados em bases de dados secundárias e 26 coletados primariamente. Na dimensão econômica há 31 indicadores, 12 indicadores na dimensão meio ambiente e 30 indicadores na dimensão sociocultural.

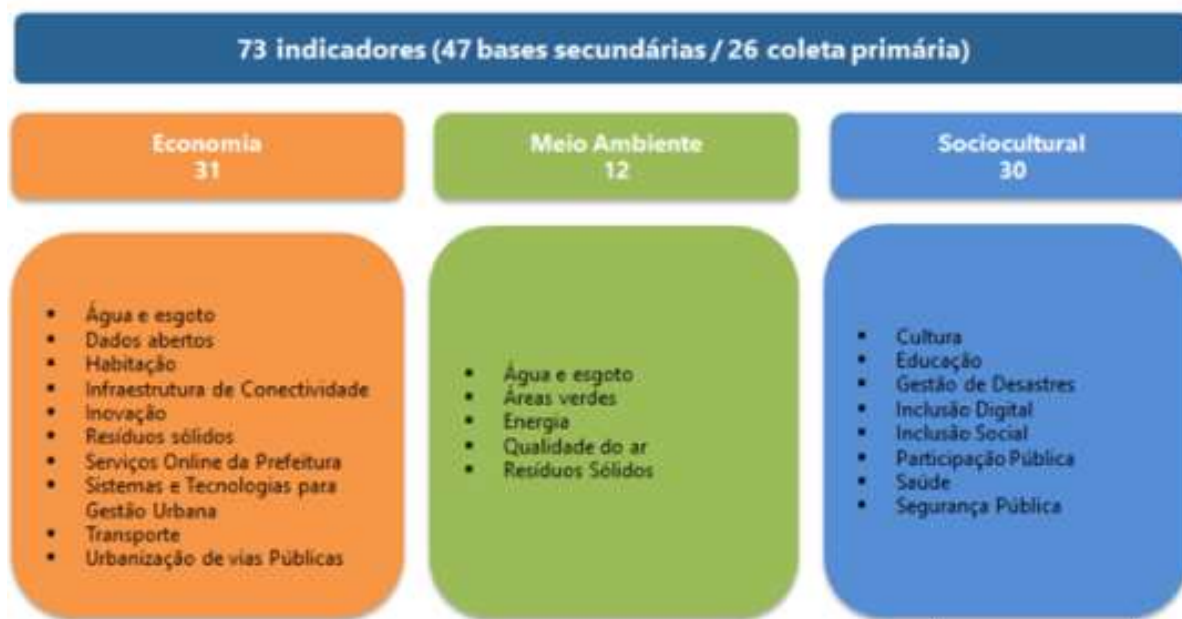


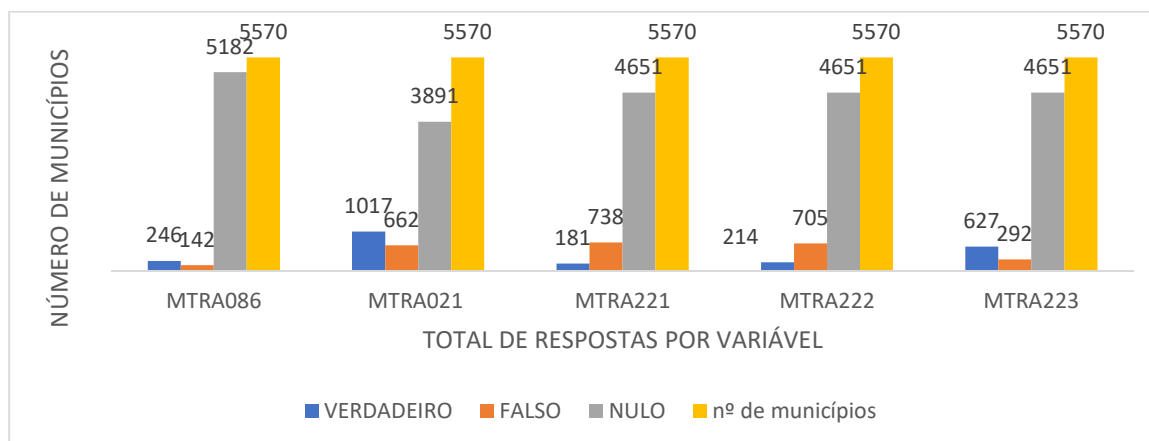
Figura 1. Estrutura dos tópicos dos indicadores das dimensões do desenvolvimento sustentável e TICs

O tópico Transporte, objeto desse artigo, é composto por 6 indicadores, sendo 3 indicadores de bases secundárias e 3 indicadores de coleta primária com gestores públicos municipais, que representam um conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais de transporte no município. Também contempla a inclusão de pessoas com deficiência na rede viária e no sistema de transporte público e ações de políticas públicas para uso dos pedestres e dos ciclistas.

#### 4. Resultados

Serão apresentados os resultados da base de dados do IBGE 2017, dos 5.570 municípios brasileiros, de três indicadores relacionados ao Tópico Transporte, analisando a acessibilidade no transporte público, apresentados pelos seguintes indicadores:

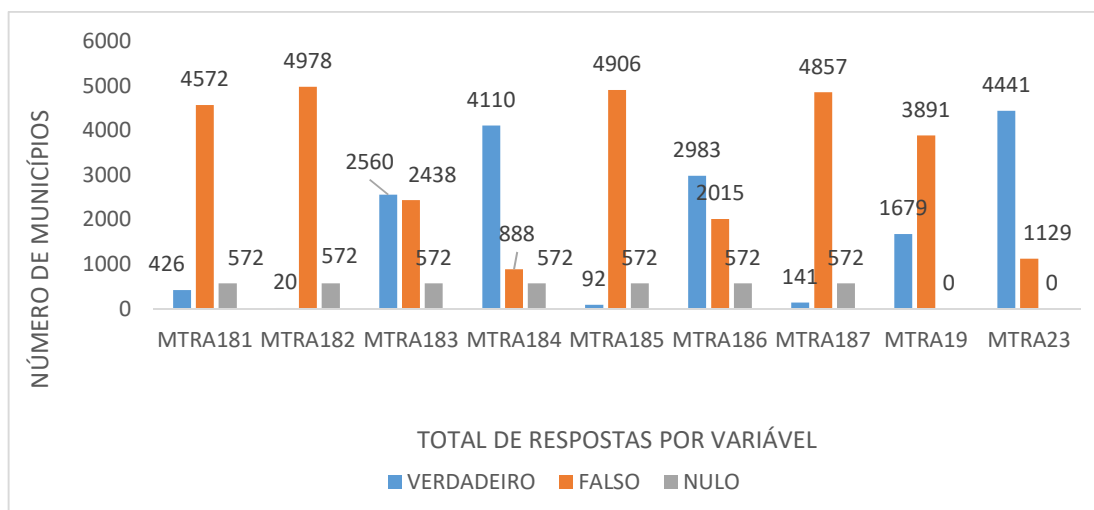
**Indicador Acessibilidade no transporte público (4031)** - representa ações de acessibilidade no transporte público do município, composto pelas variáveis: MTRA086 Plano Municipal de Transporte contempla a inclusão de pessoas com deficiência na rede viária e no sistema de transporte; MTRA21 Frota de ônibus municipais adaptada para pessoas com deficiência ou mobilidade reduzida; MTRA221 Piso baixo; MTRA222 Piso alto com acesso realizado por plataforma de embarque/desembarque; e MTRA223 Piso alto equipado com plataforma elevatória veicular.



O indicador Acessibilidade no transporte público foi respondido por 5.570 municípios, dos quais:

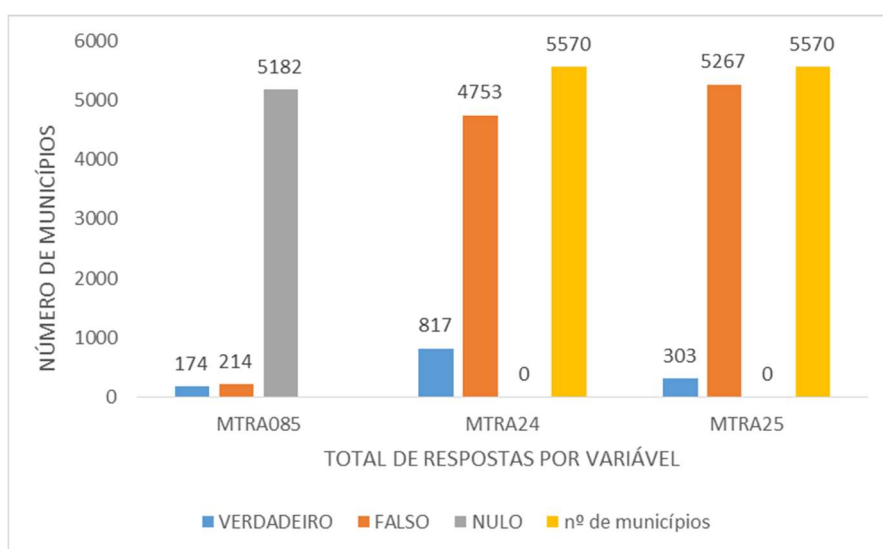
- Plano Municipal de Transporte contempla a inclusão de pessoas com deficiência na rede viária e no sistema de transporte (MTRA086), com respostas afirmativas para 246 municípios (4,5 %).
- Frota de ônibus municipais adaptada para pessoas com deficiência ou mobilidade reduzida (MTRA21), com respostas afirmativas para 1.017 municípios (820 parcialmente adaptados + 197 totalmente adaptados – 18,26%). Entre os 1.679 municípios que dispunham de serviço de transporte coletivo por ônibus intramunicipal (com circulação dentro do próprio município), apenas 197 (11,7%) estavam com a frota totalmente adaptada, 820 (48,8%) possuíam frota parcialmente adaptada e os demais 662 (39,4%) registravam frotas sem adaptação.
- Piso baixo (MTRA221), com respostas afirmativas para 181 municípios (3,25%). Dos 1.017 municípios com frota adaptada totalmente e parcialmente, 98 municípios não souberam informar o tipo de adaptação, respondendo somente 919 municípios. Desses 919 municípios, 181 municípios possuem frota adaptada com piso baixo (19,7%).
- Piso alto com acesso realizado por plataforma de embarque/desembarque (MTRA222), com respostas afirmativas para 214 municípios (3,8%). Dos 919 municípios com frota adaptada totalmente e parcialmente que responderam, 214 municípios possuem frota adaptada com piso alto com acesso realizado por plataforma de embarque/desembarque (23%).
- Piso alto equipado com plataforma elevatória veicular (MTRA223), com respostas afirmativas para 627 municípios (11,26%). Dos 919 municípios com frota adaptada totalmente e parcialmente que responderam, 627 municípios possuem frota adaptada com piso alto equipado com plataforma elevatória veicular (68,2%).

**Indicador Serviços regulares de transporte de passageiros (3124)** - representa os tipos de serviços regulares de transporte de passageiros existentes no município, composto pelas variáveis: MTRA181 – Barco; MTRA182 – Metrô; MTRA183 – Mototáxi; MTRA184 – Táxi; MTRA185 – Trem; MTRA186 – Van; MTRA187 – Avião; MTRA19- Transporte coletivo por ônibus intramunicipal; e MTRA23 - Transporte coletivo por ônibus intermunicipal.



- Transporte coletivo por ônibus intramunicipal (MTRA19), com respostas afirmativas para 1.679 municípios (30,14 %) e com respostas negativas para 3.891 (70%).
- Transporte coletivo por ônibus intermunicipal (MTRA23), com respostas afirmativas para 4.441 municípios (79,73 %) e com respostas negativas para 1.129 municípios (20,2%).
- Táxi (MTRA184), com respostas afirmativas para 4.110 municípios; Van (MTRA186), com respostas afirmativas para 2.983 municípios; Mototáxi (MTRA183) com respostas positivas para 2.560 municípios.

**Indicador Ciclomobilidade na cidade (4046)** - representa as ações de fomento a ciclomobilidade na cidade, composto pelas variáveis: MTRA085 - Plano Municipal de Transporte contempla o uso pelo pedestre e pelo ciclista do espaço viário de uso público; MTRA24 - Ciclovia no município – existência; e MTRA25 - Bicicletário no município – existência.



- Plano Municipal de Transporte contempla o uso pelo pedestre e pelo ciclista do espaço viário de uso público (MTRA085), com respostas afirmativas para 174 municípios (3,12%).
- Ciclovia no município - existência (MTRA24), com respostas afirmativas para 817 municípios (14,67%).
- Bicicletário no município – existência (MTRA25), com respostas afirmativas para 303 municípios (5,44%).

## 5. Considerações Finais

No Brasil existe uma diversidade de dados disponibilizados em base de coleta secundárias e oficiais, permitindo diagnósticos de gestão municipal que possam aperfeiçoar ações e promover o desenvolvimento sustentável.

O perfil dos municípios brasileiros, realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) em 2.017, revelou que 88,2% dos municípios que contam com frota de ônibus municipais não têm suas frotas adaptadas para pessoas com deficiência ou mobilidade reduzida, em discordância com a Lei de Acessibilidade. Dos 1.679 municípios que dispunham de serviço

de transporte coletivo por ônibus intramunicipal (com circulação dentro do próprio município), apenas 197 (11,7%) estavam com a frota totalmente adaptada. Outros 820 (48,8%) possuíam frota parcialmente adaptada e os demais 662 (39,4%) registravam frotas sem adaptação. As regiões com mais acessibilidade nos ônibus municipais são a Sul e a Sudeste.

Outro dado apresentado é que 150 municípios, que juntos reúnem em torno de 0,5% da população brasileira, não tem nenhum tipo de transporte público.

Em trabalhos futuros de pesquisa devem ser explorados a qualidade de vida e a preservação do meio ambiente como centro das decisões dos governantes e da iniciativa privada, contribuindo para o desenvolvimento da mobilidade sustentável e aperfeiçoamento de políticas públicas

## Referências

**HUOVILA, A.; BOSCH, P.; AIRAKSINEN, M.** *Comparative analysis of standardized indicators for Smart sustainable cities: What indicators and standards to use and when?*. *Cities*, v. 89, p. 141-153, 2019.

**BACKHOUSE, Judy.** *A taxonomy of measures for smart cities. Proceedings of the 13th International Conference on Theory and Practice of Electronic Governance ICEGOV2020*, April 1-3, 2020, Athens, Greece March 11-13, 2020.

**ITU – International Telecommunication Union.** ITU-T Y.4904: *Smart sustainable cities maturity model*. ITU. Genebra, 2019. Disponível em: <https://www.itu.int/rec/T-REC-Y.4904-201912-I>.

**CENTRO DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO RENATO ARCHER / LABORATÓRIO DE INSTRUMENTOS DE POLÍTICAS PARA TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO - CTI/POLI.TIC.** Modelo de Maturidade de Cidades Inteligentes Sustentáveis Brasileiras. Campinas, 2020.