

Indicadores urbanos de cidades inteligentes: agentes de transformação no espaço urbano-arquitetônico

Urban indicators of smart cities: transformation agents in the urban-architectural space

Indicadores urbanos de ciudades inteligentes: agentes de transformación en el espacio urbano-arquitectónico

Tháisa Leal da Silva, doutora em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores pela Universidade de Coimbra (UC). Docente do Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Arquitetura e Urbanismo (PPGARQ) da Faculdade Meridional (Imed).

E-mail: thaisa.silva@imed.edu.br  ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5356-3398>

Letícia Muller, menestranda do Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Arquitetura e Urbanismo (PPGARQ) da Faculdade Meridional (Imed).

E-mail: letimuller18@hotmail.com  ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0676-184X>

Para citar este artigo: SILVA, T. L. da; MULLER, L. Indicadores urbanos de cidades inteligentes: agentes de transformação no espaço urbano-arquitetônico. *Cadernos de Pós- Graduação em Arquitetura e Urbanismo*, São Paulo, v. 21, n.2, p. 143-159, 2021. DOI 10.5935/cadernospos.v21n2p143-159

Submissão: 2020-05-31

Aceite: 2020-11-20

Resumo

O ambiente urbano tem sido permeado por importantes mudanças advindas do fenômeno da urbanização. Tal fenômeno gera algumas das principais problemáticas das cidades contemporâneas, nas dimensões social, ambiental e econômica. Assim,

planejar e gerir as cidades tem sido um desafio para os gestores públicos. Uma iniciativa que busca auxiliar nesse processo é o conceito de cidades inteligentes, que utiliza as TIC como agentes de transformação no meio urbano. Uma das ferramentas advindas desse conceito é a utilização de indicadores para mensuração dos serviços e da infraestrutura nas cidades. Nesse sentido, o objetivo deste artigo é analisar os indicadores urbanos de meio ambiente da cidade de Passo Fundo. Na metodologia, utilizaram-se como referência os indicadores do *Ranking Connected Smart Cities*, bem como um recorte regional das cidades de médio porte mais bem classificadas no *ranking*. Os resultados demonstram que a maioria dos índices de Passo Fundo são inferiores aos das cidades analisadas. Entretanto, a cidade apresenta índices satisfatórios, como o atendimento urbano total no abastecimento de água e 98,1% de cobertura de coleta de resíduos sólidos, que são importantes iniciativas na busca por tornar-se uma cidade mais inteligente e sustentável.

Palavras-chave: Indicadores urbanos; Meio ambiente; Cidades inteligentes; Passo Fundo; Espaço urbano.

Abstract

The urban environment has been permeated by important changes arising from the phenomenon of urbanization. Such phenomenon generates some of the main problems of contemporary cities, in the social, environmental and economic dimensions. Thus, planning and managing cities has been a challenge for public managers. An initiative that seeks to assist in this process is the concept of smart cities, which uses ICT as agents of transformation in the urban environment. One of the tools derived from this concept is the use of indicators to measure services and infrastructure in cities. In this sense, the objective of this article is to analyze the urban indicators of environment of the city of Passo Fundo. In the methodology, the indicators of the Ranking Connected Smart Cities were used as a reference, as well as a regional section of the medium-sized cities best classified in the ranking. The results show that most of the Passo Fundo indices are lower than those of the cities analyzed. However, the city has satisfactory rates, such as total urban service in water supply, and 98.1% coverage of solid waste collection, which are important initiatives in the quest to become a more intelligent and sustainable city.

Keywords: Urban indicators; Environment; Smart cities; Passo Fundo; Urban space.

Resumen

El entorno urbano ha estado impregnado de importantes cambios derivados del fenómeno de la urbanización. Tal fenómeno genera algunos de los principales problemas de las ciudades contemporáneas, en las dimensiones social, ambiental y económica. Así, planificar y gestionar ciudades ha sido un desafío para los gestores públicos. Una iniciativa que busca ayudar en este proceso es el concepto de *smart cities*, que utiliza las TIC como agentes de transformación en el entorno urbano. Una herramienta derivada de este concepto es el uso de indicadores para medir servicios e

infraestrutura en las ciudades. En este sentido, el objetivo de este artículo es analizar los indicadores urbanos de medio ambiente de Passo Fundo. En la metodología, los indicadores del Ranking de Ciudades Inteligentes Conectadas se utilizaron como referencia, así como una sección regional de las ciudades medianas mejor clasificadas en el *ranking*. Los resultados muestran que la mayoría de los índices de Passo Fundo son más bajos que los de las ciudades analizadas. Empero, la ciudad tiene tasas satisfactorias, como servicio urbano total en el suministro de agua y 98,1% de recolección de residuos sólidos, que son iniciativas importantes en la búsqueda de convertirse en una ciudad más inteligente y sostenible.

Palabras clave: Indicadores urbanos; Medio ambiente; Ciudades inteligentes; Passo Fundo; Espacio urbano.

INTRODUÇÃO

O intenso processo de urbanização tem transformado as cidades contemporâneas. Habitar o presente é desafiador quando olhamos os elementos relacionados às necessidades básicas de morar neste século XXI (BRANDÃO NETO, 2002). Logo, é necessário entender qual é o papel das cidades, como elas funcionam, suas dinâmicas, suas necessidades e sua relação com a sociedade.

O cenário de globalização no qual as cidades se encontram tem alterado seus papéis. Hoje, elas surgem como protagonistas, e adaptá-las a esse novo contexto tem sido um grande desafio (CASTELLS, 2009). A cidade é muito mais do que seus edifícios e suas arquiteturas, ela é constituída por partes fundamentais da vida urbana, como redes de transporte, vias, espaços de mercadorias, áreas verdes e ambientes de convivência (SOLÁ-MORALES, 2002).

Nesse sentido, é fundamental a compreensão das inter-relações entre o homem e o ambiente construído, e as dinâmicas que acontecem nessa envoltória. As ações humanas sobre o meio ambiente natural ou construído, assim como os ambientes resultantes de projetos de arquitetura ou de planos urbanísticos, geram consequências e afetam a qualidade de vida e o bem-estar dos seus usuários (RHEINGANTZ; ALCANTARA; DEL RIO, 2005).

Esse cenário de inter-relação exige que o planejamento e gerenciamento das cidades estejam em constante transformação, alinhando as diretrizes projetuais com os desejos e anseios da sociedade (LEITE; AWAD, 2012). Desse modo, planejar e gerir um ambiente tão dinâmico requer métodos cada vez mais inovadores, visando mitigar os problemas atuais e concentrando-se em possíveis articulações de agentes urbanos, com o intuito de explorar as reais possibilidades das cidades (BRANDÃO NETO, 2002).

Assim, iniciativas que buscam auxiliar na construção de cidades mais sustentáveis têm surgido de forma proeminente, como o conceito de cidades inteligentes ou *smart cities* (WEISS, 2017). Esse novo paradigma é caracterizado por utilizar as tecnologias da informação e comunicação (TIC) como uma ferramenta de transformação nas cidades, a fim de otimizar a dinâmica urbana e combater desperdícios de recursos, tempo e dinheiro público, promovendo uma melhor qualidade de vida aos cidadãos (CARAGLIU; DEL BO; NUKAMP, 2009).

Cada vez mais, o conceito de cidades inteligentes se configura como uma política de modelação urbana evidenciada, principalmente, pela mensuração e avaliação de indicadores urbanos (ALVES; DIAS; SEIXAS, 2019). Desse modo, o desenvolvimento de cidades inteligentes tem sido capaz de transformar a realidade das cidades, contribuindo para a tomada de decisões concretas no espaço urbano, com consequências diretas sobre a concepção contemporânea da cidade, das políticas urbanas e da cidadania (GONZÁLEZ, 2015).

No Brasil, desde 2015 a Urban Systems divulga anualmente o *Ranking Connected Smart Cities* – RCSC (CONNECTED SMART CITIES, 2019), que classifica as cem

idades mais inteligentes do país. O ranqueamento ocorre de acordo com a análise de 11 áreas ou eixos principais que são compostos por um total de 70 indicadores. Tais indicadores corroboram a Agenda 2030 (ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS, 2015), que contempla 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) nas dimensões econômica, social e ambiental.

Perante o cenário apresentado e sob a ótica de cidades inteligentes, a presente pesquisa objetiva realizar uma análise dos indicadores urbanos de meio ambiente da cidade de Passo Fundo, no Rio Grande do Sul, utilizando como referência os indicadores das cidades de médio porte mais classificadas no RCSC mais recente. Além disso, buscou-se realizar uma análise crítica sobre os dados levantados, identificando-se pontos positivos e pontos a melhorar no contexto dos indicadores analisados.

O espaço e o homem: convergência e transformação no meio urbano

O espaço se configura a partir do conjunto de relações que vinculam um determinado ambiente a quem o percebe. Logo, podemos considerar o espaço como uma das dimensões da existência humana e o espaço urbano-arquitetônico como uma concretização desse espaço existencial (AUGÉ, 1994; RHEINGANTZ; ALCANTARA; DEL RIO, 2005).

O espaço é funcional e simbólico, no qual as pessoas exercem funções e produzem significados, incorporando a ele as dimensões política, econômica e cultural (DE PAOLI, 2013). É nesse espaço que a vida objetiva e subjetiva, com desigualdades, idiosincrasias, ritmos e identidades, desenvolve-se (HAESBAERT, 2005).

Coelho (2008) ressalta que é nesse olhar sobre as relações que acontecem nos espaços de transição entre o habitar e a cidade que se encontram soluções estimulantes que aproximam tais espaços das dimensões humanas, produzindo pedaços de cidade desejavelmente habitados e atuando nas edificações e nas relações que o espaço construído estabelece com seu contexto urbano.

Nesse sentido, é importante pensar e planejar as cidades alinhando esses conceitos, em que, o projeto abandona a posição passiva, preestabelecida, e passa a atuar de forma ativa, criando oportunidades para o desenvolvimento local (BRANDÃO NETO, 2002).

Assim, percebemos como o espaço e a sociedade estão diretamente relacionados. Não se concebe um espaço sem uma sociedade e, igualmente, não se pensa em uma sociedade sem pensar no componente espacial (DE PAOLI, 2013). É uma relação conjunta, na qual os usuários criam e modificam o espaço, ao mesmo tempo que são influenciados por ele de distintas maneiras.

Os projetos e planos passam a ter um significado estratégico e funcionam de maneira articulada com outros agentes urbanos, provocando efeitos e benefícios multidimensionais que transcendem os limites da área de intervenção, e

exploram as reais possibilidades da cidade (BRANDÃO NETO, 2002; DE PAOLI, 2013).

No cenário contemporâneo, não faltam aos gestores recursos técnicos e oportunidades para otimizar o espaço urbano. O avanço das TIC possibilita o uso de técnicas apuradas de controle e análise de dados, permitindo ainda a participação efetiva da população na tomada de decisões (MEDRANO, 2010).

Cidades inteligentes: a leitura do meio urbano por meio de indicadores

As cidades contemporâneas são caracterizadas pelo desenvolvimento econômico e pelo aumento populacional, e, além disso, são produtos da organização espacial dos locais onde se inserem. Acerca disso, Weiss (2017) observa que as cidades têm se posicionado centralmente no cenário global, conformando-se como vetores para a integração dos fluxos de informação, conhecimentos e negócios.

O progresso na era da informação apresenta o surgimento de uma sociedade em rede, na qual os avanços das TIC geram importantes reflexos sociais, inclusive em relação às cidades (CASTELL, 2009). Neste contexto, com a implantação das TIC no meio urbano, surgem as Cidades Inteligentes.

A expressão *smart city* (cidade inteligente) foi utilizada no início da década de 1990, a fim de conceituar o fenômeno de desenvolvimento urbano dependente da tecnologia, inovação e globalização, principalmente voltada para uma perspectiva econômica (GIBSON; KOZMETSKY; SMILOR, 1992). Já nos anos 2000, o conceito ganhou maior amplitude no debate científico, sendo objeto de discussões e reflexões em várias esferas da sociedade (GIFFINGER *et al.*, 2007; LEITE; AWAD, 2012).

Giffinger *et al.* (2007) acreditam que o conceito de cidade inteligente tem como premissa a questão de inteligência, com cidadãos independentes e conscientes. O conceito proposto por Batty, Axhausen e Giannotti (2012) coloca as TIC como principal característica do conceito e, ademais, aponta que as cidades inteligentes são instrumentos para melhorar a competitividade da comunidade.

Gil-Garcia, Pardo e Nam (2016) identificam alguns pontos convergentes dentro das principais definições e objetivos das cidades inteligentes: 1. uso das TIC na cidade; 2. presença de infraestrutura física e de rede; 3. melhoria na prestação e qualidade dos serviços públicos à população; 4. integração e interconexão de sistemas e infraestrutura, permitindo o desenvolvimento social, cultural, econômico e ambiental; 5. melhoria na qualidade de vida dos cidadãos.

Nam e Pardo (2011) destacam que criar cidades inteligentes não é uma revolução nem um fenômeno localizado particularmente, ao contrário, trata-se de uma evolução, de desenvolvimento socioeconômico e de um fenômeno global.

Nesse sentido, o gerenciamento de uma cidade inteligente pode ser considerado um motor básico para a transformação dos serviços e das inovações dessa cidade,

mudando significativamente os princípios de gestão do meio urbano (USTUGOVA *et al.*, 2017).

As ferramentas de gestão advindas das cidades inteligentes são evidenciadas principalmente por indicadores e *rankings*. Segundo Giffinger *et al.* (2007, p. 6), “os *rankings* tornaram-se um instrumento central para avaliar a atratividade de algumas regiões urbanas”. Por conta disso, os *rankings* são de grande importância para verificar o nível de inteligência em que se encontram as cidades, gerando competitividade entre elas (PALETTA; VASCONCELOS; GONÇALVES, 2015).

Desse modo, os indicadores urbanos devem contemplar a diversidade dos problemas urbanos contemporâneos e, ao mesmo tempo, permitir incorporar questões relacionadas à gestão, às políticas públicas e às iniciativas de sustentabilidade. É necessário dar um sentido durável à cidade que surge, cresce e se transforma, estabelecendo relações entre o homem e o meio ambiente como um todo (MARTINS; CÂNDIDO, 2015).

Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2012), o objetivo dos indicadores urbanos é identificar variações, processos e tendências, uma vez que estes permitem o monitoramento constante, de modo a estabelecer comparações e facilitar o entendimento do público em relação ao tema. Dessa forma, os indicadores servem como um subsídio para mensuração e compreensão do *status quo*¹ de uma parcela territorial (LEITE; AWAD, 2012).

O Brasil tem experimentado algumas iniciativas de cidades inteligentes, e uma delas é o RCSC que visa mapear as cidades com maior potencial de desenvolvimento no Brasil, por meio de indicadores que retratam a inteligência, a conexão e a sustentabilidade das cidades (CONNECTED SMART CITIES, 2019).

O RCSC é composto por 11 eixos principais – mobilidade, urbanismo, meio ambiente, energia, tecnologia e inovação, economia, educação, saúde, segurança, empreendedorismo e governança –, os quais são constituídos por um total de 70 indicadores (CONNECTED SMART CITIES, 2019).

Outra iniciativa nacional que trabalha com indicadores de cidades inteligentes é a ABNT NBR ISO 37122 – “Cidades e comunidades sustentáveis – indicadores para cidades inteligentes”. Trata-se da primeira normativa no país a apresentar a aplicação e mensuração de indicadores de cidades inteligente. A normativa utiliza parâmetros internacionais, a International Organization for Standardization (ISO), com métricas mundialmente reconhecidas. Para aplicação no cenário brasileiro, a ISO passou por uma adequação para realidade local, considerando indicadores nacionais.

A ABNT NBR ISO 37122 é dividida em 22 eixos, que são compostos por 80 indicadores. Esses indicadores estão vinculados à possibilidade de proporcionar um ambiente de vida melhor, em que políticas, práticas e tecnologias inteligentes sejam colocadas a serviço dos cidadãos.

¹ Status quo = expressão derivada do latim que significa “estado atual”.

Tanto os indicadores do RCSC como os da ABNT NBR ISO 37122 estão relacionados aos ODS. Destaque para o ODS 11, acerca das cidades e comunidades sustentáveis, o qual visa transformar significativamente a construção e a gestão do espaço urbano em prol do desenvolvimento sustentável. Temas relacionados à gestão de resíduos sólidos e saneamento básico estão incluídos nas metas apresentadas nos ODS (ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS, 2015).

Para a presente pesquisa, elencaram-se os indicadores de meio ambiente do RCSC para a realização de uma análise mais aprofundada, já que eles estão atualizados e monitorados em várias cidades.

A próxima seção abordará os processos metodológicos, apresentando as etapas e os métodos utilizados na realização desta pesquisa. Ademais, será realizada a apresentação do objeto de estudo e de suas características.

Procedimentos metodológicos

O desenvolvimento do trabalho baseou-se em um estudo de caso, na medida em que busca analisar o contexto dos indicadores de meio ambiente na cidade de Passo Fundo, utilizando como referência o RCSC. A partir do objetivo principal proposto nesta pesquisa, foi adotado o cumprimento dos procedimentos específicos, resultando em quatro etapas conforme apresentado na Figura 1.

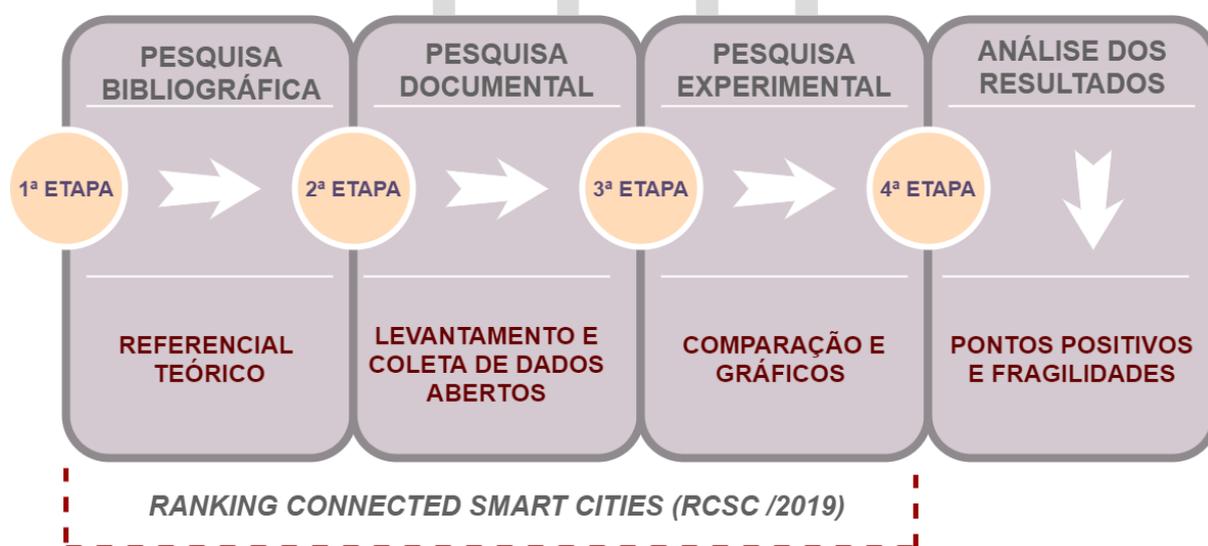


Figura 1: Etapas dos procedimentos metodológicos. Fonte: Elaborada pelas autoras.

Conforme apresentado na Figura 1, as etapas são embasadas nos indicadores do RCSC. Tais indicadores apresentam características específicas que serão detalhadas na subseção a seguir.

Ranking Connected Smart Cities

Para a aplicação da metodologia, os dados abertos utilizados foram levantados e coletados em plataformas e bancos de dados oficiais. O Quadro 1 apresenta os indicadores que compõem o eixo de meio ambiente do RCSC, bem como a unidade de medida de cada indicador e a fonte dos dados abertos em que são coletados.

EIXO	INDICADORES	UNIDADE	FONTE
MEIO AMBIENTE	% Atendimento urbano de água	%	Snis
	Paralisação do abastecimento	Horas médias	Snis
	% Na perda de distribuição de água	%	Snis
	% Atendimento urbano de esgoto	%	Snis
	% Tratamento de esgoto	%	Snis
	% Recuperação de materiais recicláveis	%	Snis
	% Cobertura de coleta de resíduos sólidos	%	Snis
	Monitoramento de áreas de risco	Sim/não	Cemaden
	% Resíduos plásticos recuperados	%	Snis

Quadro 1: Indicadores do eixo de meio ambiente. Fonte: Elaborado pelas autoras.

Conforme apresentado no Quadro 1, o eixo de meio ambiente é composto por nove indicadores. Tais indicadores englobam questões relacionadas ao saneamento básico, ao abastecimento de água potável e aos resíduos sólidos. Os dados foram coletados na plataforma do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (Snis) e do Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (Cemaden).

A escolha do eixo meio ambiente se deve ao fato de a temática de saneamento básico representar um dos maiores problemas da urbanização brasileira, afetando diretamente a saúde da população. Serviços sanitários precários ou inexistentes ameaçam o cotidiano da população, enquanto a disposição final dos resíduos sólidos e efluentes impactam ambientalmente áreas em níveis local e regional.

Desse modo, este trabalho busca analisar o contexto de Passo Fundo no que diz respeito aos indicadores mencionados, que englobam questões de cunho ambiental, social e econômico. Ademais, tais indicadores são importantes agentes

na construção e conformação do espaço urbano. Na subseção a seguir, será apresentado o objeto do estudo de caso, a cidade de Passo Fundo.

Passo Fundo

Localizada na parte setentrional do Rio Grande do Sul, Passo Fundo figura como a principal cidade do noroeste gaúcho, caracterizada pelo alto Índice de Desenvolvimento Socioeconômico (2015). Passo Fundo é uma cidade de porte médio,² reconhecida como importante polo econômico, médico e educacional.

A região noroeste, onde Passo Fundo está inserido, se caracteriza por ser uma rede urbana formada majoritariamente por municípios pequenos, que buscam em municípios maiores acesso a bens e serviços que não encontram em seus pequenos núcleos. Nesse sentido, Passo Fundo torna-se referência regional, participando da dinâmica socioeconômica e populacional das cidades próximas (FERRETTO, 2012).

A proposição de utilizar Passo Fundo como objeto do estudo de caso se deu com o intuito de verificar em que patamar a cidade se encontra em relação a algumas das principais cidades inteligentes do país, segundo o RCSC. Para tanto, foram selecionadas as cidades de porte médio, localizadas na Região Sul do Brasil, mais bem classificadas no *ranking* de 2019. A Tabela 1 traz a relação das cidades selecionadas, bem como seu número de habitantes e sua classificação no RCSC de 2019.

	CIDADE	Nº DE HAB.	POSIÇÃO RCSC 2019
RCSC 2019	Florianópolis - SC	492.977	7º
	Blumenau - SC	352.460	9º
	Itajaí - SC	215.895	16º
	Balneário Camboriú - SC	138.792	17º
	Passo Fundo - RS	201.767	-----

Tabela 1: Cidades de médio porte da Região Sul mais bem classificadas no RCSC de 2019. Fonte: Elaborada pelas autoras com base no RCSC (2019).

Conforme apresentado na Tabela 1, a comparação do objeto de estudo (Passo Fundo) foi realizada com outras quatro cidades da Região Sul, todas localizadas no estado de Santa Catarina. Esse recorte regional permitiu realizar análises e

² Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, são classificadas como cidades de médio porte aquelas que têm de 100 mil a 500 mil habitantes.

comparações com cidades que possuem características climáticas e influências semelhantes às de Passo Fundo.

Após o estudo dos indicadores de meio ambiente do RCSC a serem utilizados na pesquisa e depois da seleção das cidades a serem comparadas, foi realizada a segunda etapa da pesquisa que consistiu na coleta e no levantamento dos dados abertos dessas cidades. Posteriormente, realizou-se a comparação desses dados (terceira etapa) conforme apresentado na seção de resultados a seguir.

Resultados e discussões

O resultado da aplicação da metodologia resultou em dados comparativos que foram representados por meio de gráficos. Os indicadores de meio ambiente analisados foram agrupados por área temática, sendo respectivamente: sistema de água, sistema de esgoto, resíduos sólidos e áreas de risco.

A primeira análise realizada foi acerca do sistema de água potável, que engloba três indicadores: atendimento urbano de água, perdas na distribuição e horas de paralisação, os quais estão apresentados no Gráfico 1.

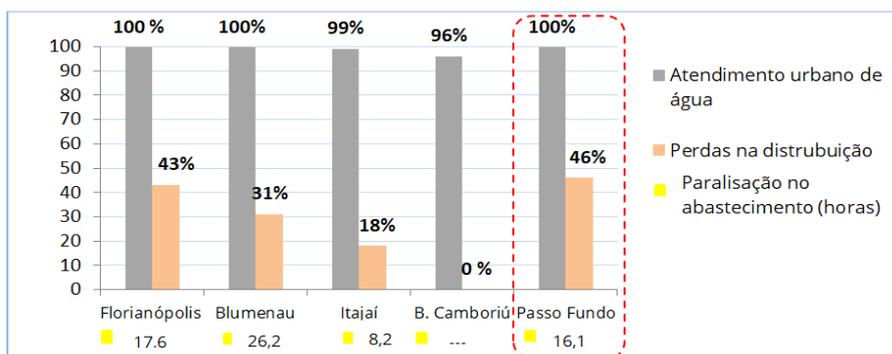


Gráfico 1: Indicadores relacionados ao sistema de água. Fonte: Elaborado pelas autoras.

Os resultados do Gráfico 1 demonstram que Passo Fundo atende a toda a área urbana do município no que diz respeito ao abastecimento de água, entretanto apresenta o maior índice de perda na distribuição, em relação às demais cidades. O déficit nesse indicador representa desperdício de recursos naturais e econômicos, e, ademais, ressalta os problemas relacionados à infraestrutura urbana. Quanto ao indicador horas de paralisação no abastecimento de água, Passo Fundo tem uma média de 16,01 horas durante o ano, um coeficiente relativamente positivo quando comparado com as outras cidades que apresentam índices maiores.

O segundo contexto analisado apresenta os indicadores acerca do sistema de esgoto, sendo dois indicadores avaliados respectivamente: atendimento de esgoto urbano e tratamento de esgoto urbano, apresentados no Gráfico 2.

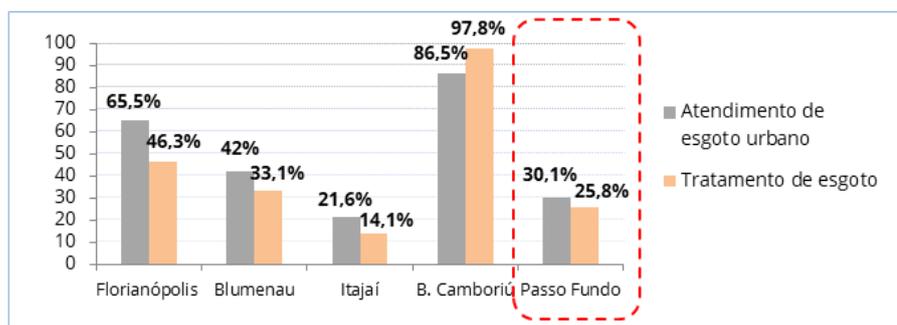


Gráfico 2: Indicadores relacionados ao sistema de esgoto. Fonte: Elaborado pelas autoras.

Conforme apresentado no Gráfico 2, no primeiro indicador referente à porcentagem de atendimento de esgoto dentro do perímetro urbano, Passo Fundo apresenta um valor muito abaixo do ideal. Entretanto, essa situação ocorre também nas cidades de Blumenau e Itajaí. Logo, esse dado evidencia o desafio da universalização desse sistema no Brasil. Vale ressaltar que, segundo dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (2018), apenas 53% da população brasileira tem acesso à coleta de esgoto, e cerca de cem milhões de brasileiros não têm acesso a esse serviço.

O segundo indicador analisado no Gráfico 2, acerca do saneamento básico, está diretamente associado ao primeiro, já que, a partir do percentual de atendimento de esgoto, faz-se a relação de quanto desse esgoto recebe destinação e tratamento correto. Os índices de tratamento de esgoto são ainda mais preocupantes, apresentando baixos patamares, que não chegam à metade da quantidade coletada.

A terceira área temática analisada foi acerca dos resíduos sólidos, a qual abrange três indicadores, respectivamente: recuperação de materiais recicláveis e resíduos plásticos recuperados (Gráfico 3), e cobertura da coleta de resíduos sólidos (Gráfico 4).

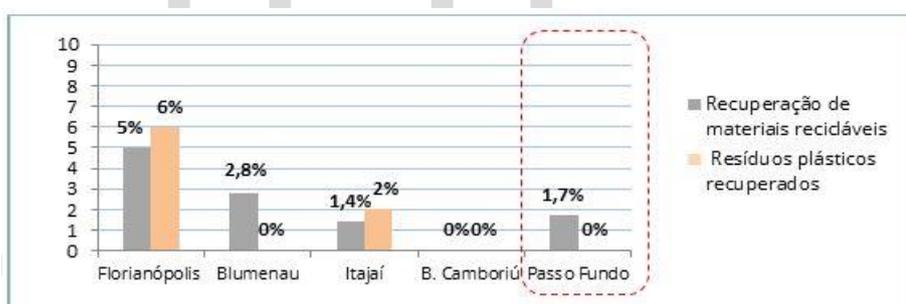


Gráfico 3: Indicadores relacionados a resíduos sólidos. Fonte: Elaborado pelas autoras.

Conforme apresentado no Gráfico 3, é possível analisar que tanto o indicador referente à recuperação de materiais recicláveis quanto o indicador de resíduos plásticos recuperados têm valores baixíssimos, não alcançando a casa dos 5%.

Apesar da existência de cooperativas e grupos que trabalham com reciclagem em Passo Fundo, o coeficiente de reciclagem ainda é pequeno. Ademais, são imprescindíveis educação ambiental, conscientização e colaboração da população para uma separação correta dos resíduos, de modo a facilitar a coleta e reciclagem. Já quanto aos resíduos plásticos recuperados, Passo Fundo não apresenta nenhuma taxa nesse quesito, bem como as cidades de Blumenau e Balneário Camboriú.

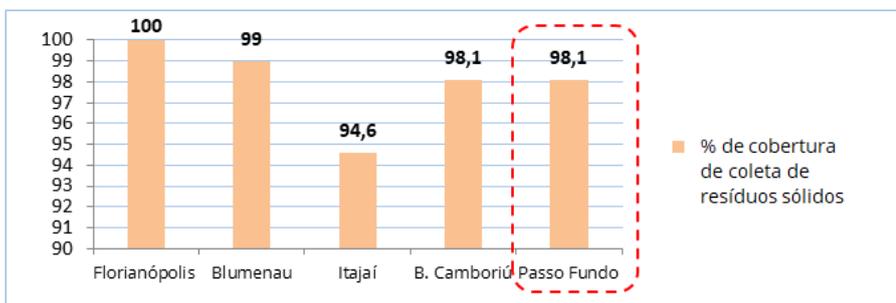


Gráfico 4: Indicadores relacionados à coleta de resíduos sólidos. Fonte: Elaborado pelas autoras.

A partir do Gráfico 4, que apresenta o indicador “% de cobertura de coleta de resíduos sólidos”, pode-se verificar que Passo Fundo ainda não atingiu a meta de 100% de recolhimento de resíduos sólidos da cidade, apesar de estar perto desse valor. Esse serviço ainda apresenta alguns pontos sem cobertura, principalmente nas áreas mais afastadas do centro.

O último indicador trabalhado foi o “monitoramento das áreas de risco”, que avalia se a cidade apresenta ou não o monitoramento de áreas sensíveis quanto a ações de chuvas, deslizamentos, enchentes, entre outras emergências. O Quadro 2 apresenta esses dados.

	CIDADE	Nº DE HAB.
CEMADEN	Florianópolis – SC	SIM
	Blumenau – SC	SIM
	Itajaí – SC	SIM
	Balneário Camboriú – SC	SIM
	Passo Fundo – RS	NÃO

Quadro 2: Monitoramento de áreas de risco. Fonte: Elaborado pelas autoras.

Conforme mostra o Quadro 2, todas as cidades comparadas apresentam o monitoramento de áreas de risco, exceto Passo Fundo que até o momento não faz a supervisão dessas áreas. Salienta-se que o principal intuito do monitoramento é preservar a vida e reduzir danos e transtornos socioeconômicos provenientes de adversidades.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os desafios de implementar iniciativas de cidades inteligentes no Brasil não são pequenos, principalmente quando se abordam questões sociais. Contudo, o Brasil tem experimentado algumas iniciativas, como é o caso do RCSC (CONNECTED SMART CITIES, 2019).

Nesse contexto, este artigo realizou uma análise dos indicadores urbanos de meio ambiente da cidade de Passo Fundo. O estudo utilizou como referência os indicadores do RCSC, bem como os índices das cidades de médio porte da Região Sul mais bem classificadas nesse *ranking*. A análise proveniente do levantamento de dados foi de fundamental importância para a compreensão dos indicadores. Os resultados expressos em gráficos trouxeram a dimensão do contexto estudado e das peculiaridades de cada cidade comparada.

Após essa análise mais aprofundada, foi possível observar que os índices de Passo Fundo ainda são um pouco inferiores àqueles das cidades de porte médio analisadas (Florianópolis, Blumenau, Itajaí e Balneário Camboriú), estando distantes dos valores necessários para tornar-se uma cidade mais sustentável e inteligente.

A principal fragilidade demonstrada pelos resultados, no que diz respeito à cidade de Passo Fundo, é a questão relacionada aos indicadores de saneamento básico, pois, além de atender apenas a um terço da área urbana, o tratamento correto dos efluentes corresponde a apenas 25% da área atendida. Vale ressaltar que o acesso a serviços e infraestruturas de saneamento básico de qualidade é essencial para o desenvolvimento socioambiental.

Os indicadores relacionados à temática de reciclagem e materiais recuperados também apresentaram baixo desempenho. Iniciativas de conscientização e educação ambiental têm engajado a população nessa causa. Entretanto, ainda há uma lacuna entre a retórica e a prática.

Entre os pontos positivos apresentados pelos indicadores, podemos ressaltar o abastecimento de água que atende à totalidade da área urbana de Passo Fundo. Esse indicador está alinhado com o ODS 6 que visa assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água para todos.

A concepção dos espaços urbano-arquitetônicos tem como premissa o desenvolvimento em todas as suas dimensões, trata-se de uma construção coletiva, em que projeto e espaço urbano se complementam. Assim sendo, a implantação de iniciativas de cidades inteligentes em cidades de médio porte pode ser uma importante aliada na construção de um planejamento mais eficiente e sustentável.

REFERÊNCIAS

- ALVES, M. A.; DIAS, R. C.; SEIXAS, P. C. *Smart cities* no Brasil e em Portugal: o estado da arte. *Urbe, Revista Brasileira de Gestão Urbana*, v. 11, p. 1-15, nov. 2019. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/urbe/v11/2175-3369-urbe-11-e20190061.pdf>. Acesso em: 10 maio 2020.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR ISO 37122. Cidades e comunidades sustentáveis – indicadores para cidades inteligentes. Disponível em: <https://www.abntcatalogo.com.br/norma.aspx?ID=446967>. Acesso em: 2 nov. 2020.
- AUGÉ, M. *Pour une anthropologie des mondes contemporains*. Paris: Aubier, 1994.
- BATTY, M.; AXHAUSEN, K. W.; GIANNOTTI, F. Smart cities of the future. *The European Physical Journal*, v. 214, p. 481-518, 2012.
- BRANDÃO NETO, J. S. O papel do desenho urbano no planejamento estratégico: a nova postura do arquiteto no plano urbano contemporâneo. 2002. Disponível em: <https://www.vitruvius.com.br/revistas/read/arquitextos/03.025/773>. Acesso em: 27 maio 2020.
- CARAGLIU, A.; DEL BO, C.; NUKAMP, P. Smart cities in Europe. *In: CENTRAL EUROPEAN CONFERENCE IN REGIONAL SCIENCE*, Kosice 3., 2009. Disponível em: https://inta-aivn.org/images/cc/Urbanism/background%20documents/01_03_Nijkamp.pdf. Acesso em: 27 de abr. 2020.
- CASTELLS, M. *A questão urbana*. 4. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2009.
- CENTRO NACIONAL DE MONITORAMENTO E ALERTAS DE DESASTRES NATURAIS. Disponível em: <http://www.cemaden.gov.br/categoria/redededados/>. Acesso em: 27 maio 2020.
- COELHO, A. B. Habitar as relações entre bairro e habitação. *Revista Infohabitar*, Lisboa, v. 1, n. 226, p. 226-223, 2008. Disponível em: <http://infohabitar.blogspot.com/2008/12/habitar-as-relaes-entre-o-bairro-e.html>. Acesso em: 27 maio 2020.
- CONNECTED SMART CITIES. Construção de cidades mais inteligentes, humanas e sustentáveis. 2019. Disponível em: <https://www.connectedsmartcities.com.br/>. Acesso em: 10 abr. 2020.
- DE PAOLI, D. *O valor do desenho urbano na construção de bairros habitacionais e comunidades*. 2013. Tese (Doutorado em Arquitetura, Tecnologia e Cidade) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2013.
- FERRETTO, D. *Passo Fundo: estruturação urbana de uma cidade média gaúcha*. 2012. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.

- GIBSON, D.; KOZMETSKY, G.; SMILOR, R. *The technopolis phenomenon: smart cities, fast systems, global networks, rowman and littlefield*. Rowman & Littlefield Publishers: New York, 1992.
- GIFFINGER, R. *et al. Smart cities: ranking of European medium-sized cities*. Vienna: Centre of Regional Science, Vienna University of Technology, 2007.
- GIL-GARCIA, R.; PARDO, T. A; NAM, T. (org.). *Smarter as the new urban agenda: a comprehensive view of the 21st century city*. Springer International Publishing AG: Cham, 2016.
- GONZÁLEZ, M. F. *La smart city como imaginario socio-tecnológico: la construcción de la utopía urbana digital*. 2015. Tesis (Doctorado en Sociología) – Universidad del País Vasco, Lejona, 2015.
- HAESBAERT, R. Da desterritorialização à multiterritorialidade. *In: ENCONTRO DE GEÓGRAFOS DA AMÉRICA LATINA*, 10., 2005, São Paulo. [Anais...]. São Paulo: USP, 2005.
- ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO SOCIOECONÔMICO. Passo Fundo. 2015. Disponível em <https://atlassocioeconomico.rs.gov.br/indice-de-desenvolvimento-socioeconomico-novo-idese>. Acesso em: 20 maio 2020.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Indicadores de Desenvolvimento Sustentável. IBGE, 2012. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/ids/tabelas>. Acesso em: 21 maio 2020.
- LEITE, C.; AWAD, J. C. M. *Cidades sustentáveis, cidades inteligentes: desenvolvimento sustentável num planeta urbano*. Porto Alegre: Bookman, 2012.
- MARTINS, M. de F.; CÂNDIDO, G. A. Sistemas de indicadores de sustentabilidade urbana: os desafios do processo de mensuração, análise e monitoramento. *Sustentabilidade em Debate*, Brasília, v. 6 n. 2, p. 138-154, maio/ago. 2015. Disponível em: <https://periodicos.unb.br/index.php/sust/index>. Acesso em: 21 abr. 2020.
- MEDRANO, L. Habitação coletiva e cidade: invenção sem ruptura. *Revista do Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo da FAUUSP*, n. 28, p. 54-71, 1º dez. 2010.
- NAM, T.; PARDO, T. A. Conceptualizing smart city with dimensions of technology, people, and institutions. *In: ANNUAL INTERNATIONAL DIGITAL GOVERNMENT RESEARCH CONFERENCE: DIGITAL GOVERNMENT INNOVATION IN CHALLENGING TIMES*, College Park Maryland, 12., 2011. *Proceedings* [...]. ACM: New York, 2011. p. 282-291.
- ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. ONU, 2015. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/pos2015/agenda2030/>. Acesso em: 14 maio 2020.

- PALETTA, F. C.; VASCONCELOS, P. O.; GONÇALVES, Y. S. A biblioteca no contexto das cidades inteligentes. *Pesquisa Brasileira em Ciência da Informação e Biblioteconomia*, João Pessoa, v. 10, n. 2, p. 1-18, 2015.
- RHEINGANTZ, P. A.; ALCANTARA, D. de; DEL RIO, V. A influência do projeto na qualidade do lugar: percepção da qualidade em áreas residenciais no Rio de Janeiro, Brasil. *Revista de Estudos Regionais e Urbanos*, Curitiba, v. 2, n. 100, p. 98-115, dez. 2005.
- SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO. 2018. Disponível em: <http://www.snis.gov.br/menu-coleta-dados>. Acesso em: 21 maio 2020.
- SOLÁ-MORALES, I. *Territórios*. Barcelona: Editorial Gustavo Gili, 2002.
- USTUGOVA, S. *et al.* Geanalytical system for support of urban processes management tasks. In: KRAVETS, A. *et al.* (ed.). *Creativity in intelligent technologies and data science*. 2. ed. Volgograd: Cit&ds, 2017. p. 432-463.
- WEISS, M. C. Os desafios à gestão das cidades: uma chamada para ação em tempos de emergência das cidades inteligentes no Brasil. *Revista Direito da Cidade*, v. 9, p. 788-824, 2017.