

**Indicadores Urbanos de Meio Ambiente:  
Estudo de Caso de Passo Fundo-RS**

*Urban Environmental Indicators: Case Study of Passo Fundo-RS*

*Indicadores Ambientales Urbanos: Estudio de Caso de Passo Fundo-RS*

**Júlia Brum Campestrini**

Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo (PPGARQ). ATITUS Educação, Brasil.  
jliabrumcampestrini@gmail.com

**Tháisa Leal da Silva**

Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo (PPGARQ). ATITUS Educação, Brasil.  
thaisa.silva@atitus.edu.br

**RESUMO**

A rápida urbanização resulta em diversos desafios relacionados à infraestrutura urbana, e possuem dificuldades para traçar novas soluções de melhorias, adequação e planos para um melhor desenvolvimento urbano. Nesse contexto, este estudo tem o objetivo de analisar os indicadores urbanos de Meio Ambiente da cidade de Passo Fundo, no norte do Rio Grande do Sul, segundo o Ranking Connected Smart Cities (RCSC) a fim de identificar pontos positivos e negativos nos indicadores analisados em relação ao objeto de estudo. Para isso, a metodologia de pesquisa foi dividida nas seguintes etapas: revisão bibliográfica, diagnóstico da cidade, levantamento dos indicadores do eixo de Meio Ambiente analisado, e comparação dos indicadores de Passo Fundo/RS com os indicadores das cidades de médio porte da Região Sul do Brasil melhor classificadas no Ranking nos anos de 2019, 2020 e 2021. A partir da comparação dos resultados foi possível verificar o desenvolvimento de Passo Fundo durante os três anos de análise, averiguando que houve uma preocupação com investimentos para melhoria de infraestruturas e serviços voltados ao Meio Ambiente. Com o estudo, foi possível perceber que Passo Fundo busca melhorar seus serviços, mas carece de atenção no âmbito dos índices de perdas de água durante a sua distribuição e à coleta e tratamento de esgoto da cidade. Além disso, notou-se a importância de mensurar e monitorar indicadores urbanos para que os mesmos possam contribuir para o planejamento de novas diretrizes municipais, e para o desenvolvimento de iniciativas de combate e prevenção de problemas urbanos voltados à saúde.

**PALAVRAS-CHAVE:** Cidades inteligentes; Meio ambiente; Indicadores Urbanos.

**ABSTRACT**

*Rapid urbanization results in several challenges related to urban infrastructure, and they have difficulties in devising new solutions for improvements, adequacy and plans for better urban development. In this context, this study aims to analyze the urban environmental indicators of the city of Passo Fundo, in the north of Rio Grande do Sul, according to the Ranking Connected Smart Cities (RCSC) in order to identify positive and negative points in the indicators analyzed in relation to the object of study. For this, the research methodology was divided into the following stages: bibliographical review, diagnosis of the city, survey of the indicators of the analyzed Environment axis, and comparison of the indicators of Passo Fundo/RS with the indicators of medium-sized cities in the South Region of Brazil best classified in the Ranking in the years 2019, 2020 and 2021. From the comparison of the results, it was possible to verify the development of Passo Fundo during the three years of analysis, verifying that there was a concern with investments to improve infrastructures and services aimed at to the Environment. With the study, it was possible to perceive that Passo Fundo seeks to improve its services, but lacks attention in terms of water loss rates during its distribution and the collection and treatment of sewage in the city. In addition, it was noted the importance of measuring and monitoring urban indicators so that they can contribute to the planning of new municipal guidelines, and to the development of initiatives to combat and prevent urban problems related to health.*

**KEYWORDS:** Smart cities; Environment; Urban Indicators.

**RESUMEN**

*La rápida urbanización genera varios desafíos relacionados con la infraestructura urbana, y tienen dificultades para idear nuevas soluciones de mejora, adecuación y planes para un mejor desarrollo urbano. En ese contexto, este estudio tiene como objetivo analizar los indicadores ambientales urbanos de la ciudad de Passo Fundo, en el norte de Rio Grande do Sul, según el Ranking Connected Smart Cities (RCSC) para identificar puntos positivos y negativos en los indicadores. analizados en relación con el objeto de estudio. Para eso, la metodología de la investigación se dividió en las siguientes etapas: revisión bibliográfica, diagnóstico de la ciudad, levantamiento de los indicadores del eje Medio Ambiente analizado y comparación de los indicadores de Passo Fundo/RS con los indicadores de ciudades medianas en la Región Sur de Brasil mejor clasificada en el Ranking en los años 2019, 2020 y 2021. A partir de la comparación de los resultados, fue posible verificar el desarrollo de Passo Fundo durante los tres años de análisis, verificando que hubo preocupación con inversiones para mejorar las infraestructuras y los servicios destinados al Medio Ambiente. Con el estudio, fue posible percibir que Passo Fundo busca mejorar sus servicios, pero carece de atención en el alcance de los índices de pérdida de agua durante su distribución y la recolección y tratamiento de aguas residuales en la ciudad. Además, se destacó la importancia de medir y monitorear indicadores urbanos para que puedan contribuir a la planificación de nuevas directrices municipales, y al desarrollo de iniciativas para combatir y prevenir problemas urbanos relacionados con la salud.*

**PALABRAS CLAVE:** Ciudades inteligentes; Medio ambiente; Indicadores Urbanos.

## 1 INTRODUÇÃO

As cidades estão se desenvolvendo em um ritmo intenso, gerando diversas consequências para o meio ambiente e a população, tornando-se um grande desafio para os governantes encontrarem soluções rápidas e eficientes para auxiliar no cenário encontrado nos centros urbanos. Neste contexto, se torna necessário políticas e estratégias que visem a organização e legislação da dinâmica urbana e ambiental (TORRES et al., 2013).

O surgimento das cidades ocorre por meio de decisões, nas quais resultam em suas transformações. Sendo assim, compreende-se que a urbanização ocorre devido alterações no âmbito de tecnologias, economia e questões sociais, como cultura e hábitos (ZHENG; KHAN; ABBAS, 2022). Contudo, conforme ocorre as transformações e expansões urbanas, o planejamento das cidades passa a ser complexo, devido a gama de infraestruturas e setores a serem administrados, ou seja, possuindo obstáculos que muitas vezes passam despercebidos ou que são deixados para serem resolvidos futuramente.

Dentre estes obstáculos ressalta-se a necessidade dos debates envolvendo as questões ambientais e a saúde da população. Em vista disso, para Caiaffa (2008, p. 1789), a garantia de saúde urbana vem dos seguintes fatores: "o papel do ambiente físico e social como modelador da saúde das pessoas; a necessidade de aferir os fenômenos tendo como objeto as desigualdades injustas e evitáveis do ambiente físico, social e em saúde e a governança e governabilidade, como propostas para as soluções para as iniquidades". Assim como os problemas ambientais, a urbanização influencia na desigualdade, e conseqüentemente causando problemas de violência e desequilíbrio econômico em relação a renda, demonstrando a nocente realidade das grandes cidades (SHAN; ANN; WU, 2017; FURTADO et al., 2020).

Para Lima (2022), as áreas urbanas valorizadas possuem infraestrutura e serviços completos, nas quais são ocupadas conforme o poder aquisitivo, enquanto a população de baixa renda habitam áreas mais baratas e com condições precárias. Desse modo, a distribuição espacial dos serviços de saúde se torna heterogênea, na qual o centro da cidade possui maior concentração destes serviços, ao contrário das zonas periféricas (RAYNAUT; FERREIRA, 2018). Ou seja, os serviços ofertados se dão conforme sua localização e condições socioeconômicas.

Além disso, a urbanização latino-americana se caracteriza pela industrialização, falta de cuidado com o meio ambiente, cidades com alto nível de população e rodeadas de periferia (FAJERSZTAJN; VERAS; SALDIVA, 2016). Em nível nacional, a urbanização desordenada acarretou problemas de abastecimento de água, esgoto e ocupações irregulares, aumentando os níveis de infecções transmitidas por meio hídrico ou proliferação de doenças nas áreas de risco (CAIAFFA, 2008). Como referência, tem-se o caso do *Aedes aegypti*, no qual as condições do planejamento urbano, saneamento, coleta de resíduos e higiene tem papel fundamental na contaminação da população (ALMEIDA; COTA; RODRIGUES, 2020).

Entende-se que a assistência à saúde se transformou conforme a evolução científica-tecnologia, que ocorreu de maneira eficiente nos centros urbanos, tornando a vida na cidade mais vantajosa em termos de saúde (FAJERSZTAJN; VERAS; SALDIVA, 2016). Entretanto, tendo em vista as seguintes perspectivas, se torna fundamental a implementação de infraestruturas urbanas adequadas, que busquem estratégias eficientes, possuindo como referência os problemas acarretados da falta de planejamento para a população.

Com isso, entende-se que a devida administração urbana pode minimizar os atuais problemas das cidades, como a degradação ambiental e o crescimento habitacional (LOFHAGEN, 2020). Além disso, através dos avanços tecnológicos e o uso das TICs (tecnologias de informação e comunicação), é possível haver um maior controle das necessidades urbanas, permitindo que a população não dependa apenas dos governantes e autoridades nas soluções de problemas.

Desse modo, os conceitos de Cidades Inteligentes começaram a ficar mais ostensivos, como uma utopia, visando auxiliar os gestores públicos, urbanistas e empresas a traçarem estratégias que tragam melhorias para as cidades e a população. Para isso, as cidades inteligentes preocupam-se no desenvolvimento da população, do meio ambiente e da cidade como um todo (GUIMARÃES; JÚNIOR; LIMA, 2021).

Juntamente com o conceito, é possível trabalhar com indicadores urbanos, permitindo avaliar os índices urbanos, compreendendo os obstáculos de cada cidade e estimulando a melhoria do planejamento urbano. Como forma de auxiliar os municípios a trabalhar com os indicadores de cidades inteligente, atualmente existem programas de rankings, como o Connected Smart Cities. Este programa avalia anualmente, através do Ranking Connected Smart Cities (RCSC), todas as cidades brasileiras com mais de 50 mil habitantes por meio de indicadores de cidades inteligentes.

Os indicadores do RCSC se baseiam na NBR ISO 37120 de Cidades e Comunidades Sustentáveis (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2021), a qual apresenta normas que apontam e estabelecem definições e metodologias para indicadores de cidades inteligentes, e também é utilizada a NBR ISO 37122 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2020), a qual apresenta um conjunto de indicadores para medir o progresso em direção a uma cidade mais inteligente e sustentável. A NBR ISO 37122 é a primeira normativa a abordar questões sobre Cidades Inteligentes, sendo publicada no Brasil apenas em 2020, necessitando de adequações para retratar a realidade do país (MULLER, 2020). Em relação ao Connected Smart Cities, a elaboração da NBR ISO 37122 permitiu novas discussões em relação aos indicadores do programa, devido às suas análises, que possibilitam traçar comparações e buscar novas soluções (RIGON, 2019).

Sendo assim, os municípios podem monitorar os indicadores urbanos em seus planejamentos, como forma de melhorar seu desenvolvimento, visto que os indicadores permitem uma grande base de informações que visam ser compartilhadas, buscando tornar as cidades mais inteligentes, sustentáveis e eficientes.

Perante estas perspectivas apresentadas, tem-se como objetivo desta pesquisa, analisar indicadores de Meio Ambiente do município de Passo Fundo, localizado no norte do Rio Grande do Sul, utilizando como referência o Ranking Connected Smart Cities (RCSC) dos anos de 2019, 2020 e 2021, bem como as cidades de médio porte melhores classificadas do sul do país neste mesmo ranking. A partir dos resultados obtidos, busca-se apresentar uma análise de dados, a fim de identificar pontos positivos e negativos dos indicadores de Meio Ambiente da cidade de Passo Fundo/RS.

## **2 METODOLOGIA**

Este trabalho ocorreu por meio de pesquisa qualitativa, exploratória, fundamentada em um estudo de caso de análise dos indicadores de Meio Ambiente da cidade de Passo

Fundo/RS. Desta forma, esta pesquisa possui natureza aplicada, a qual visa buscar conhecimento que possa ser utilizado na mitigação de problemas reais. Para isso, a pesquisa foi delimitada conforme as seguintes etapas (Figura1):

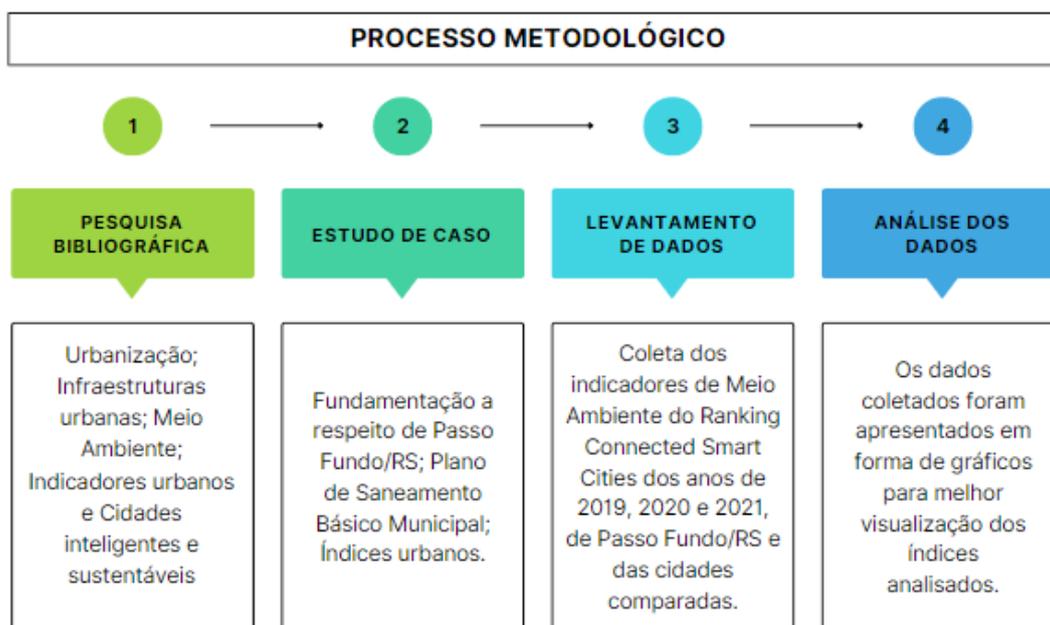
Etapa 01: Realização de pesquisa bibliográfica, com o intuito de compreender os conceitos da infraestrutura urbana de Passo Fundo e seu planejamento, bem como o conceito Cidades Inteligente, Meio Ambiente e Indicadores Urbanos, a partir de estudos já efetuados, através de livros, teses, dissertações, bem como publicações da base de dados Scopus Science e Google Scholar.

-Etapa 02: Estudo de caso a respeito da cidade de Passo Fundo, bem como análise das diretrizes do planejamento de mobilidade previstas através do Plano Saneamento Básico Municipal, bem como análise de dos indicadores urbanos de Meio Ambiente do município e das cidades comparadas.

-Etapa 03: Coleta de dados dos Indicadores urbanos do eixo de Meio Ambiente do Ranking Connected Smart Cities dos anos de 2019, 2020 e 2021, permitindo compreender a evolução desses índices durante os três anos.

-Etapa 04: A partir das análises, os dados foram tabulados e apresentados por meio de gráficos para permitir uma melhor comparação e visualização dos resultados.

Figura 1- Etapas do processo metodológico utilizado na pesquisa.



Fonte: Elaborado pelos autores, 2023.

A Figura 1 apresenta as etapas de desenvolvimento do estudo mencionadas acima, visando o melhor entendimento das etapas do processo metodológico adotadas na pesquisa.

### 2.1 Objeto de Estudo: Passo Fundo/RS

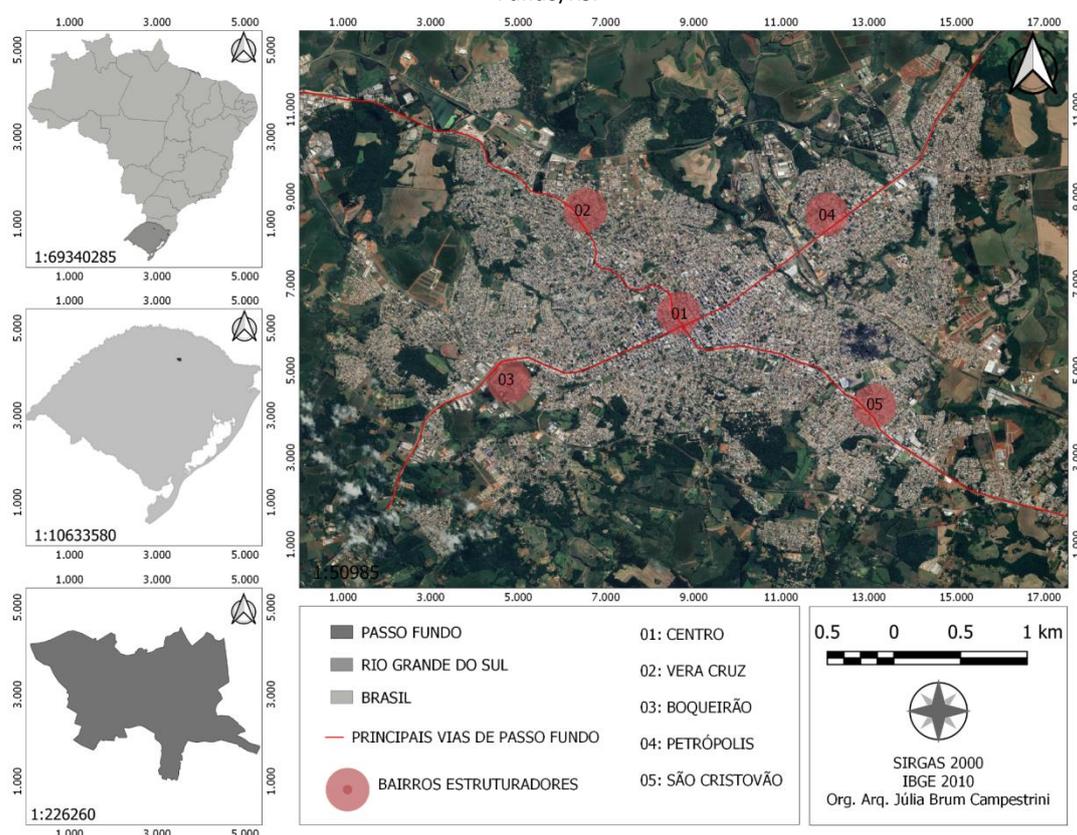
Localizada no norte do estado do Rio Grande do Sul, a cidade de Passo Fundo/RS torna-se objeto de estudo com o objetivo de investigar o desenvolvimento da cidade perante a área de meio ambiente, revelando suas infraestruturas em comparação com as cidades de

médio porte melhores classificadas na região sul do país, nos três últimos anos do Ranking Connected Smart Cities.

Além disso, Passo Fundo se caracteriza por ser um pólo educacional, médico e econômico do norte do Rio Grande do Sul. O município gaúcho recebe o título de Capital Nacional da Literatura e realiza o Festival Internacional de Folclore, recebendo grupos de diversos países para apresentações culturais. Desse modo, Passo Fundo se torna uma referência para quem busca turismo, saúde, trabalho e educação, fazendo com que a mesma esteja em constante desenvolvimento.

Sua localização (Figura 2) possui uma rede urbana de municípios pequenos, tornando-se referência também na dinâmica socioeconômica e populacional das cidades próximas (MULLER, 2021). São seis municípios que circundam o objeto de estudo, sendo eles Pontão, Coqueiros do Sul, Carazinho, Santo Antônio do Planalto, Ernestina, Marau e Coxilha, possuindo como conexão as RS-135 e RS-324, e as BR 153 e BR 285.

Figura 2 – Mapa de localização da cidade de Passo Fundo/RS.



Fonte: Elaborado pelos autores, 2022.

O município possui uma densidade demográfica de 235,92 hab/km<sup>2</sup> (IBGE, 2010), e uma população estimada de 206.103 pessoas (IBGE, 2021). Além disso, conforme o último censo IBGE 2010, cerca de 180.120 pessoas residem em áreas urbanas, enquanto 4.706 pessoas vivem em áreas rurais.

Atualmente, a cidade possui 22 setores divididos entre bairros, loteamentos e vilas. Entre estes setores percebe-se que quatro bairros formaram subcentros conforme a estruturação da cidade, sendo eles os bairros Boqueirão, Vera Cruz, São Cristóvão e Petrópolis, como pode ser visto na Figura 2, onde também está destacado o centro da cidade. A partir

dessa área central, a cidade foi se desenvolvendo e seguindo outras formas. Sendo assim, à medida que a cidade cresce, o planejamento urbano deve ser revisado, com o intuito de melhorar a qualidade de vida dos seus cidadãos.

## 2.2 Indicadores Urbanos de Meio Ambiente

Como forma de aprofundamento sobre os índices de Meio Ambiente das cidades analisadas, o levantamento documental deste estudo contou com a análise dos indicadores dos Rankings de 2019, 2020 e 2021, buscando nesse comparativo mudanças significativas nos índices analisados.

Desse modo, em relação ao eixo de Meio Ambiente, foram analisados oito indicadores referentes ao atendimento e distribuição de água e esgoto, materiais recicláveis, coleta de resíduos e sua recuperação, além de monitoramento de áreas em risco. O Ranking de 2021 retirou o indicador de paralisação no Sistema de Abastecimento de água, devido à falta de informações de alguns municípios. Cada indicador possui a fonte e a unidade de medida desses dados, para que seja possível ter o controle e atualização destas informações anualmente, conforme demonstrado a seguir na Tabela 1.

Tabela 1- Indicadores urbanos do Eixo de Meio Ambiente do Ranking Connected Smart Cities (RCSC).

INDICADOR	UNIDADE	FONTE 2019	FONTE 2020	FONTE 2021
Índice de Atendimento Urbano de Água	%	SNIS	SNIS	SNIS
Índice de Perdas na Distribuição de Água	horas média	SNIS	SNIS	SNIS
Índice de Atendimento Urbano de Esgoto	%	SNIS	SNIS	SNIS
Índice de Tratamento de Esgoto	%	SNIS	SNIS	SNIS
Índice de Recuperação de Materiais Recicláveis	%	SNIS	SNIS	SNIS
Cobertura do serviço de Coleta de Resíduos	%	SNIS	SNIS	SNIS
Monitoramento de Área de Risco	S/N	Cemaden	Cemaden	Cemaden
Percentual da Quantidade Total de Resíduos Plásticos Recuperados na Cidade	%	SNIS	SNIS	SNIS- Urban Systems

Fonte: Elaborado pelos autores a partir do RCSC (2019), RCSC (2020) e RCSC (2021).

Além disso, para a comparação com a cidade de Passo Fundo, foram escolhidas as cidades de médio porte da região sul do Brasil melhores classificadas no RCSC 2021, no âmbito do eixo de Meio Ambiente, como forma de compreender as fragilidades e potencialidades que as mesmas enfrentam, e compará-los com os índices de Passo Fundo. As cidades comparadas com Passo Fundo estão apresentadas da Tabela 2, sendo elas: Balneário Camboriú (SC), Blumenau (SC), Jaraguá do Sul (SC) e Maringá (PR).

Tabela 2- Classificação das cidades de médio porte da região Sul nos Rankings de 2019, 2020 e 2021

CIDADE	POSIÇÃO DO RANKING 2019	POSIÇÃO DO RANKING 2020	POSIÇÃO DO RANKING 2021
Balneário Camboriú (SC)	17º	16º	12º
Blumenau (SC)	9º	19º	16º
Jaraguá do Sul (SC)	41º	62º	17º
Maringá (PR)	26º	24º	25º
Passo Fundo (RS)	-	-	-

Fonte: Elaborado pelos autores a partir do RCSC (2019), RCSC (2020) e RCSC (2021).

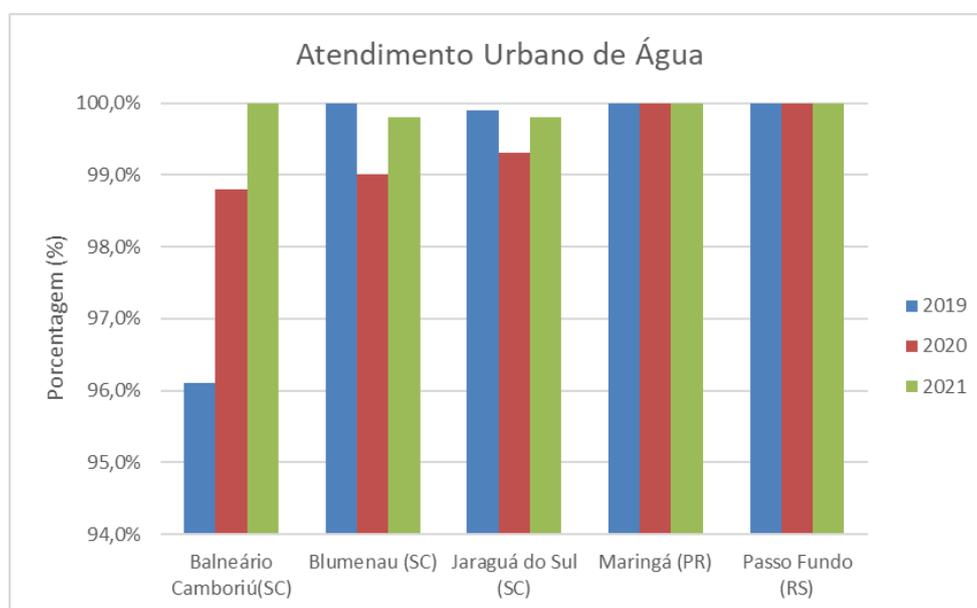
Conforme a Tabela 2, foram analisadas as quatro cidades do Sul do país melhor classificadas no RCSC e comparadas com o município de Passo Fundo, três delas estão localizadas no estado de Santa Catarina e uma no Paraná. A Tabela 2 também demonstra as

posições dessas cidades no Ranking nos três últimos anos, nota-se que Passo Fundo não entrou no ranking geral nos três anos de análise. Além disso, ressalta-se que conforme o IBGE (2010) considera-se cidade de médio porte, as cidades brasileiras com população de 100.000 a 500.000 habitantes.

### 3 ANÁLISES E RESULTADOS

A análise dos indicadores de Meio Ambiente foi realizada a partir dos gráficos gerados com os dados coletados, os quais foram agrupados conforme assunto e unidade, para melhor desenvolvimento da pesquisa. Por conseguinte, a primeira verificação (Gráfico 1) se dá a respeito do indicador de atendimento urbano de água, no qual Passo Fundo possui um atendimento de 100% nos três anos analisados, o mesmo ocorre na cidade de Maringá. As demais cidades analisadas demonstram um crescimento semelhante, onde nota-se que todos os municípios estão buscando melhorar os serviços fornecidos de modo a melhorar a qualidade de vida de suas comunidades.

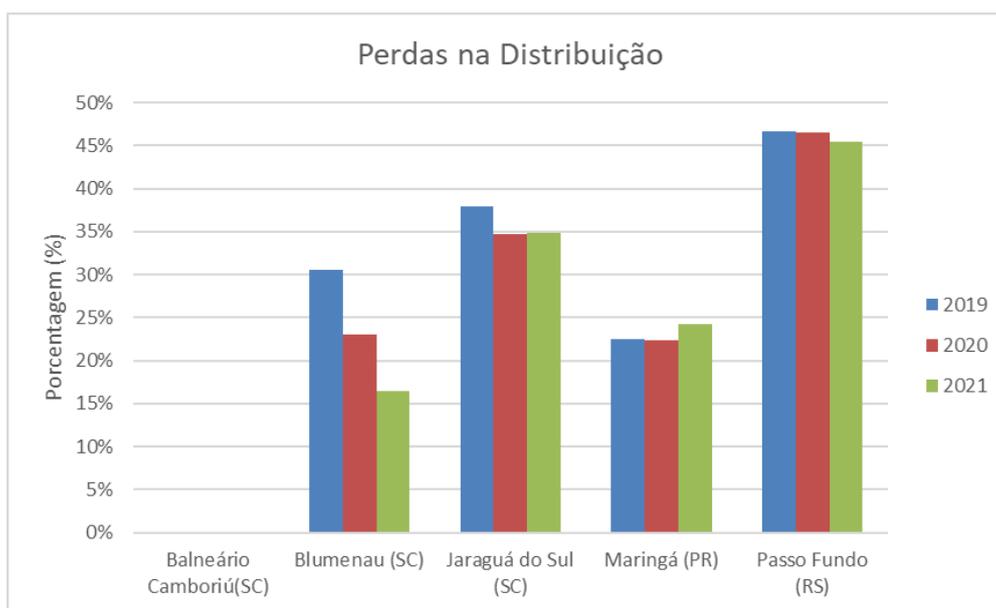
Gráfico 1: Indicador de Atendimento Urbano de Água nos Rankings de 2019, 2020 e 2021.



Fonte: Elaborado pelos autores.

O segundo indicador do eixo de Meio Ambiente (Gráfico 2) diz respeito às perdas na distribuição de água. Passo Fundo apresentou índices elevados em perdas da distribuição de água, indicando que apesar do município dispor de um bom atendimento para a população, é necessário maiores investimentos na distribuição da mesma, para que não haja prejuízos e consequências para o meio ambiente. Contudo, segundo o Plano Municipal de Saneamento Básico de Passo Fundo – PMSB (2014), o município já possui como meta de até 2034 realizar uma vistoria e manutenção dos pontos de distribuição de água, com o intuito de minimizar estas perdas, e se necessário substituir redes em estado precário. Ao contrário das demais cidades, a cidade de Balneário Camboriú apresentou uma ótima porcentagem nos três anos, atestando um serviço eficiente neste quesito, demonstrando que o município vem investindo em estratégias que minimizem as perdas de água.

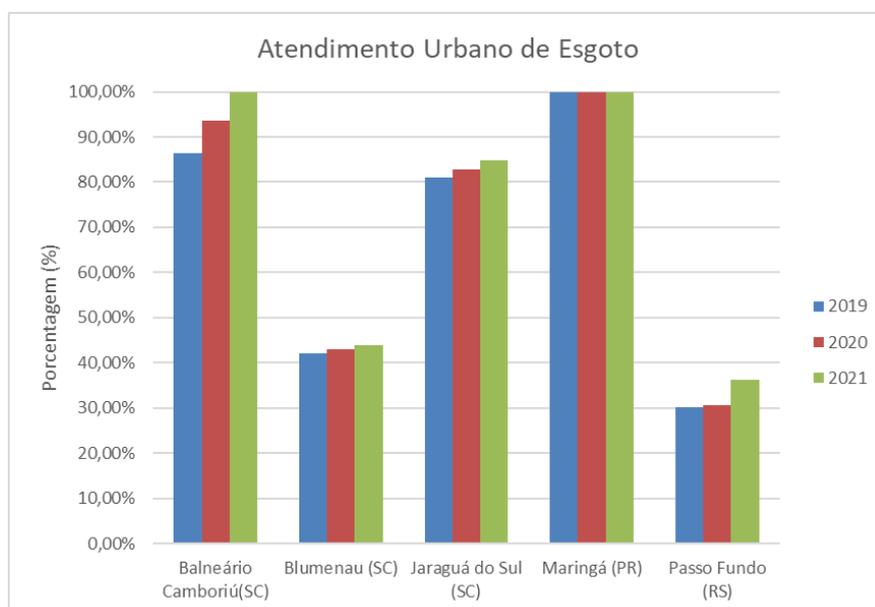
Gráfico 2: Indicador de Perda na Distribuição de Água nos Rankings de 2019, 2020 e 2021.



Fonte: Elaborado pelos autores.

A próxima análise é a respeito do indicador de “atendimento urbano de esgoto” (Gráfico 3). As cidades de Balneário Camboriú e Maringá apresentaram índices altos, constatando preocupação na oferta desta infraestrutura. Em relação a Passo Fundo, a cidade apresenta índices baixos comparados as demais cidades analisadas, apresentando maior desafio para o município. Entretanto, o Plano Municipal de Saneamento Básico de Passo Fundo – PMSB (2014) tem como diretriz aumentar a abrangência do serviço de esgotamento sanitário na área urbana de Passo Fundo, sendo que a maioria das ações para pôr em prática esta diretriz necessitam de investimento e possuem como meta a realização destas atividades até 2034, visando a melhoria dos serviços ofertados para a população municipal.

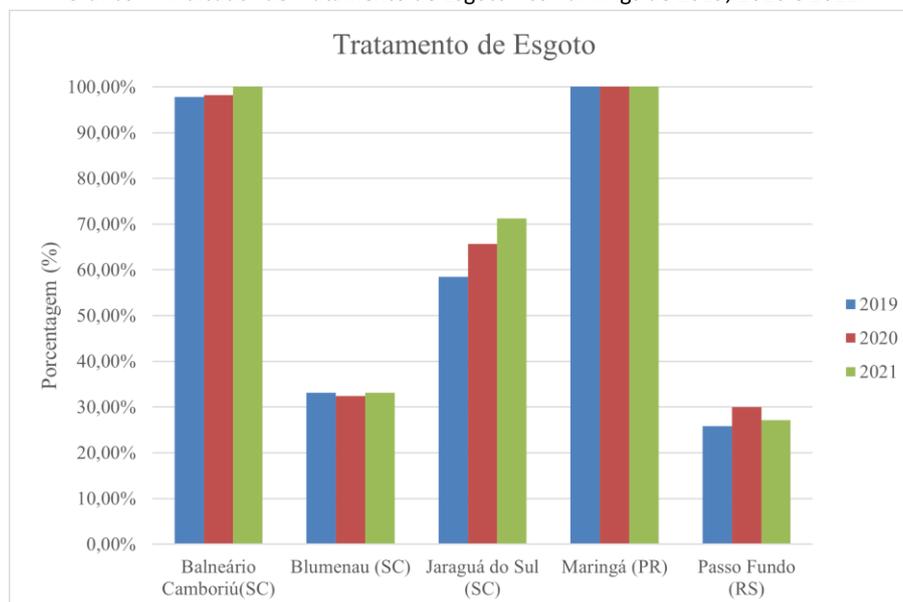
Gráfico 3: Indicador de Atendimento Urbano de Esgoto nos Rankings de 2019, 2020 e 2021.



Fonte: Elaborado pelos autores.

A mesma situação é verificada no indicador de “Tratamento de Esgoto” (Gráfico 4), no qual Passo Fundo também é insuficiente, fato este que já era esperado, pois este índice é diretamente relacionado à coleta, e como a cidade não coleta o esgoto também não daria o tratamento necessário. Dessa forma, novamente os municípios que apresentaram melhor desempenho neste índice foram Balneário Camboriú e Maringá, durante os três anos de análise. Entretanto, é notório que os cinco municípios estão buscando melhorias nos seus índices a cada ano, visto que eles apresentam crescimento em relação ao tratamento durante os três anos analisados, demonstrando que há uma preocupação com estas infraestruturas.

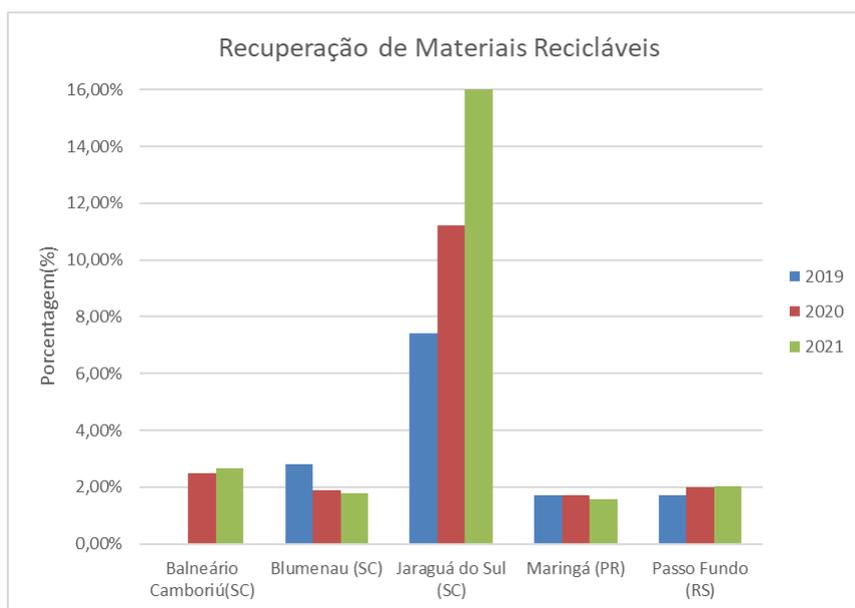
Gráfico 4: Indicador de Tratamento de Esgoto nos Rankings de 2019, 2020 e 2021.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Em seguida foi analisado o indicador de “percentual de recuperação de materiais recicláveis” dos municípios em relação aos resíduos coletados (Gráfico 5). Passo Fundo, Balneário Camboriú, Blumenau e Maringá, possuem índices abaixo de 10% de recuperação, enquanto Jaraguá do Sul surpreende com índices crescentes nos três anos, chegando a 16,22% em 2021. De modo geral, os índices analisados possuem grande potencial de crescimento, aspecto importante para que seja possível mitigar cada vez mais os impactos ambientais. Em relação aos resíduos de Passo Fundo, é necessário ressaltar que dentro do Plano de Metas Municipal 2021/2024 (2023), o município conseguiu ampliar em 10% a cobertura da coleta seletiva de lixo, apresentando preocupação em relação ao destino dos materiais para reciclagem.

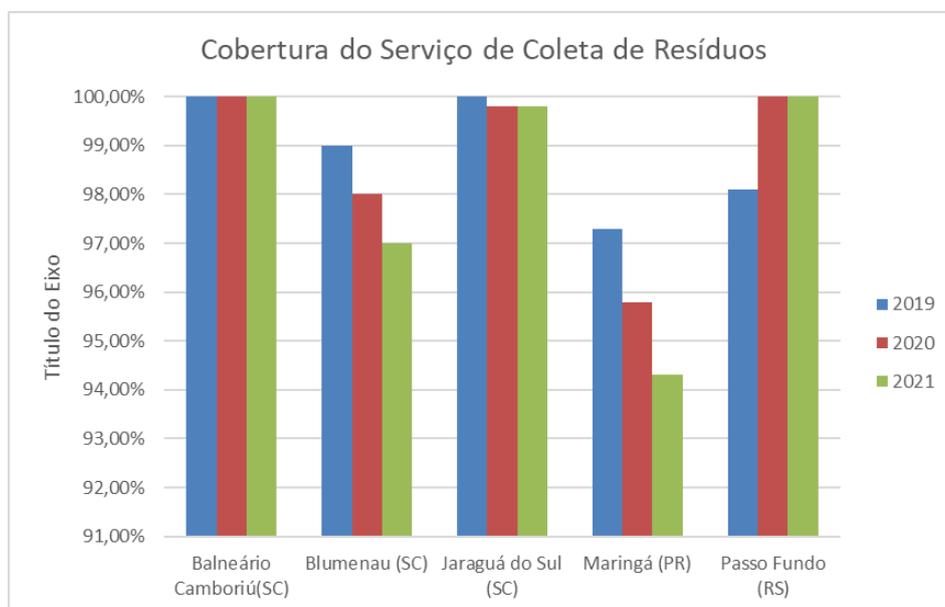
Gráfico 5: Indicador de Recuperação de Materiais Recicláveis nos Rankings de 2019, 2020 e 2021.



Fonte: Elaborado pelos autores.

O próximo indicador diz respeito à “cobertura do serviço de coleta de resíduos” (Gráfico 6). O estudo observou que todas as cidades analisadas apresentaram índices satisfatórios no decorrer dos três anos. Em relação à Passo Fundo, conforme o Plano Municipal de Saneamento Básico de Passo Fundo – PMSB (2014), planeja-se expandir a coleta de resíduos até 2034 para mais áreas da cidade, de forma a melhorar cada vez mais os serviços de coleta e o cuidado com o meio ambiente. Embora todas as cidades apresentem índices acima dos 90% neste quesito, o levantamento indica que ainda existem áreas que não são atendidas tanto no abastecimento de água quanto na coleta de resíduos sólidos.

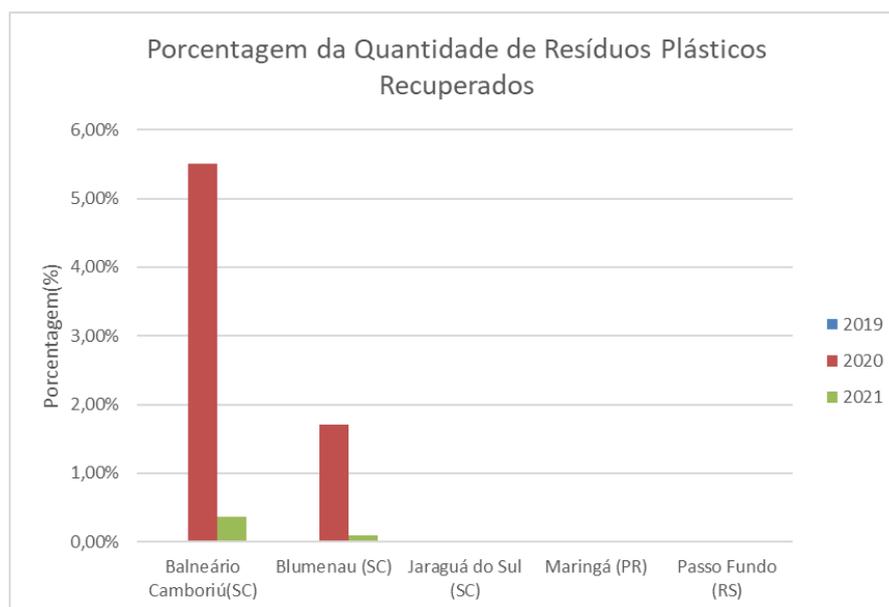
Gráfico 6: Indicador de Cobertura do Serviço de Coleta de Resíduos nos Rankings de 2019, 2020 e 2021.



Fonte: Elaborado pelos autores

Com relação ao indicador “Porcentagem da Quantidade de Resíduos Plásticos Recuperados” (Gráfico 7), indicador que busca a diminuição de materiais poluentes e que não se decompõem na natureza, Passo Fundo, Maringá e Jaraguá do Sul possuem índices baixos ou nulos de recuperação nos três anos de análise, necessitando de mais iniciativas sustentáveis em programas de reciclagem e recuperação de resíduos. Entretanto, Balneário Camboriú e Blumenau se destacam no indicador apresentando um crescimento de resíduos recuperados nos anos de 2020 e 2021, demonstrando que as cidades possuem estratégias perante este indicador e que as mesmas estão dando resultados positivos.

Gráfico 7: Indicador de Porcentagem da Quantidade de Resíduos Plásticos Recuperados nos Rankings de 2019, 2020 e 2021.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Por fim, buscou-se avaliar o indicador de “monitoramento de áreas de riscos”, indicador que é de suma importância para saber quais as cidades que monitoram locais onde podem haver movimentações, como deslizamentos, solapamentos, quedas ou rolamento de terras, margens e rochas, além de inundações, enxurradas e entre outros fatores que podem ser ocasionados por danos naturais. A partir deste controle, os gestores municipais podem se preparar e traçar estratégias para enfrentar esses riscos à saúde. Assim, segundo o estudo, as quatro cidades catarinenses possuem monitoramento de áreas de riscos, enquanto Passo Fundo não possui esse controle, carecendo de um serviço neste sentido para auxiliar na gestão da cidade e na segurança de seus cidadãos.

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise dos indicadores urbanos de Meio Ambiente da cidade de Passo Fundo, bem como das cidades de médio porte melhores classificadas do sul do país pelo Ranking Connected Smart Cities de 2019, 2020 e 2021, é significativo para o conhecimento das cidades investigadas e das suas infraestruturas urbanas destes municípios.

De acordo com o estudo, Passo Fundo em comparação com os outros municípios analisados, possui índices regulares, se destacando positivamente nos indicadores de “abastecimento de água” e “cobertura do serviço de coleta de resíduos”. Contudo, é primordial que a cidade busque novas alternativas em especial no que diz respeito às perdas de água durante a sua distribuição e à coleta e tratamento de esgoto da cidade. No intuito de ser capaz de ofertar ao menos um saneamento básico mais adequado para os seus cidadãos, para que os mesmos disponham de saúde, bem-estar e maior qualidade de vida, e para que os impactos ambientais nos cursos d’água com a disposição de esgoto sejam mitigados.

Assim, este estudo evidenciou a importância de mensurar e analisar os indicadores urbanos das cidades, tendo em vista de um planejamento urbano mais direcionado e assertivo, demonstrando maior transparência aos gestores públicos, urbanistas e empresas sobre o atual cenário de suas cidades, compreendendo os obstáculos que enfrentam e potencialidades que apresentam, de modo a traçar estratégias de curto e longo prazo a fim de possibilitar um meio ambiente urbano mais saudável, sustentável e seguro.

### **AGRADECIMENTOS**

Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), ao Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo da ATITUS Educação e à Fundação Meridional, os quais disponibilizaram os meios para a realização desta pesquisa.

### **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

ALMEIDA, Lorena Sampaio; COTA, Ana Lúcia Soares; RODRIGUES, Diego Freitas. Saneamento, Arboviroses e Determinantes Ambientais: impactos na saúde urbana. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 25, p. 3857-3868, 2020.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISSO 37120: Cidades e comunidades sustentáveis - Indicadores para serviços urbanos e qualidade de vida**. Rio de Janeiro. 2021.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISSO 37122: Cidades e comunidades sustentáveis - Indicadores para cidades inteligentes**. Rio de Janeiro. 2020.

CAIAFFA, Waleska Teixeira et al. Saúde Urbana, cidades e a interseção de sistemas: panorama, agendas, gaps e oportunidades rumo à equidade, sustentabilidade, resiliência e promoção à saúde. **Saúde Amanhã: Textos para Discussão 77**.2021.

FAJERSZTAJN, Laís; VERAS, Mariana; SALDIVA, Paulo Hilário Nascimento. Como as cidades podem favorecer ou dificultar a promoção da saúde de seus moradores?. **Estudos Avançados**, v. 30, p. 07-27, 2016.

FURTADO, Leonardo Seabra et al. Impactos ambientais oriundos do crescimento urbano/demográfico: um estudo no bairro da Pedreira, Belém/PA. *Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais*, v. 11, n. 7, p. 484-500, 2020.

GUIMARÃES, Patricia Borba Vilar; JÚNIOR, Sérgio Alexandre de Moraes Braga; LIMA, Thaisi Leal Mesquita de. o direito à cidade inteligente sob a perspectiva do desenvolvimento sustentável: o caso da agenda teresina 2030 e do observatório da mobilidade. **Direito da Cidade**, v. 13, n. 1, 2021.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2023. Resultado dos Dados Preliminares do Censo – 2021.

LIMA, Luiz Henrique Mateus. Quatro Décadas de Expansão Urbana em São José Do Rio Preto/SP: Uma Análise em duas vias. *Caminhos de Geografia*. Uberlândia-MG, v. 23, n. 86, p. 16–35. abr./2022.

LOFHAGEN, Janaina Camile Pasqual. **STARTUPS: transformando cidades tradicionais em cidades inteligentes**. 1. ed. Curitiba: **Contentus**, 2020. 78 p. ISBN 9786557455852.

MULLER, Leticia. **Smart Cities**: Diretrizes para projeto urbano em uma cidade de médio porte- O caso de Passo Fundo/RS. Orientador: Dra. Thaísa Leal da Silva. 2021. 142 f. Dissertação (Grau em mestre de Arquitetura e Urbanismo) - Faculdade Meridional, Passo Fundo/RS, 2021.

PASSO FUNDO. Prefeitura Municipal de Passo Fundo. **Plano Ambiental Municipal de Passo Fundo**. 2014.

PASSO FUNDO: **Informações para a comunidade**. Disponível em: <<https://www.pmpf.rs.gov.br/prevencao-do-coronavirus/informacoes-para-a-comunidade-2/>>. Acesso em: 11 mar. 2023.

PASSO FUNDO: **Plano de Metas 2021-2024**. Disponível em: <[https://www.pmpf.rs.gov.br/secretaria-de-planejamento/wp-content/uploads/sites/52/2021/12/Plano-de-Metas\\_3a-Avaliacao.pdf](https://www.pmpf.rs.gov.br/secretaria-de-planejamento/wp-content/uploads/sites/52/2021/12/Plano-de-Metas_3a-Avaliacao.pdf)>. Acesso em: 11 mar. 2023.

RANKING CONNECTED SMART CITIES. In: Urban Systems: **Transformando Conhecimento em Resultado**. São Paulo, 2019.

RANKING CONNECTED SMART CITIES. In: Urban Systems: **Transformando Conhecimento em Resultado**. São Paulo, 2020.

RANKING CONNECTED SMART CITIES. In: Urban Systems: **Transformando Conhecimento em Resultado**. São Paulo, 2021.

RAYNAUT, Claude; FERREIRA, Angela Duarte Damasceno. Ambiente urbano, desigualdades socioeconômicas e saúde: o papel da história e o espaço da ação social. *Desenvolvimento e Meio Ambiente*, v. 47, 2018.

RIGON, Willian. Mobilidade no Connected Smart Cities & Mobility. In: **Urban Systems**. São Paulo, 28 abr. 2021. Disponível em: <https://blog.urbansystems.com.br/mobilidade-no-connected-smart-cities-mobility/>. Acesso em: 23 nov. 2021

SHAN, Liping; ANN, T. W.; WU, Yuzhe. Strategies for risk management in urban-rural conflict: Two case studies of land acquisition in urbanising China. *Habitat International*, v. 59, p. 90-100, 2017.

TORRES, Margarida et al. Saúde e bem-estar em meio urbano: das políticas à prática. **Revista portuguesa de saúde pública**, v. 31, n. 1, p. 95-107, 2013.

ZHENG, Han; KHAN, Yousaf Ali; ABBAS, Syed Zaheer. Exploration on the coordinated development of urbanization and the eco-environmental system in central China. **Environmental Research**, [S.L.], v. 204, p. 112097, mar. 2022. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.envres.2021.112097>.