

## Relação entre centralidade e sustentabilidade urbana em contexto regional

*Relationship between centrality and urban sustainability in a regional context*

*Relación entre centralidad y sostenibilidad urbana en un contexto regional*

### **Izabele Colusso**

Professora do Mestrado Profissional em Arquitetura e Urbanismo, UNISINOS, Brasil  
icolusso@unisinós.br

### **Amanda Rambo Florentino**

Acadêmica de Arquitetura e Urbanismo, UNISINOS, Brasil  
amandarambof@gmail.com

### **Cibele Kunzler**

Acadêmica de Arquitetura e Urbanismo, UNISINOS, Brasil  
kunzler.cibele@gmail.com

### **Eduarda Elicker Michelin**

Acadêmica de Arquitetura e Urbanismo, UNISINOS, Brasil  
eduarda.michelon456@gmail.com

### **Janquiel Lessa Florêncio Rodriguez**

Acadêmico de Arquitetura e Urbanismo, UNISINOS, Brasil  
Arq.janquiel@gmail.com

## RESUMO

A pesquisa intitulada “Formas Urbanas e Tensão Regional: A Influência da Centralidade das Cidades no Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 11” tem por objetivo demonstrar como é a influência da centralidade dos 13 municípios da Região Metropolitana da Serra Gaúcha (RGSM) sobre o cumprimento da agenda 2030 da ONU (Organização das Nações Unidas). O método de pesquisa se ateve exclusivamente a dados estatísticos, coletando dados de cada município, primeiramente sobre a centralidade de cada cidade, e após, coletando informações sobre os indicadores da ODS 11 (Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 11) de cada município e, assim, pode-se correlacionar esses dados a partir de tabelas. O direcionamento da pesquisa retrata a situação de influência de uma cidade sobre a outra e o impacto que esses dados geram à região no cumprimento da agenda do desenvolvimento sustentável dessas cidades. A partir das análises apresentadas, pode-se dizer que este instrumento pode ser uma ferramenta útil para a tomada de decisões acerca do planejamento urbano e espacial dessas cidades para que o cumprimento dos indicadores da ODS 11 entre em vigência até 2030.

**PALAVRAS-CHAVE:** Centralidade, Sustentabilidade, ODS, Influência urbana.

## SUMMARY

*The research entitled “Urban Forms and Regional Tension: The Influence of the Centrality of Cities on Sustainable Development Goal 11” aims to demonstrate how the centrality of the 13 municipalities in the Serra Gaúcha Metropolitan Region (RGSM) influences compliance with the agenda 2030 of the UN (United Nations). The research method focused exclusively on statistical data, collecting data from each municipality, firstly on the centrality of each city, and then, collecting information on the indicators of SDG 11 (Sustainable Development Goal 11) for each municipality and, thus, you can correlate this data using tables. The direction of the research portrays the situation of influence of one city over another and the impact that this data generates for the region in fulfilling the sustainable development agenda of these cities. Based on the analyzes presented, it can be said that this instrument can be a useful tool for making decisions regarding the urban and spatial planning of these cities so that compliance with SDG 11 indicators comes into effect by 2030.*

**KEYWORDS:** Centrality, Sustainability, SDG, Urban influence.

## RESUMEN

*La investigación titulada “Formas urbanas y tensión regional: la influencia de la centralidad de las ciudades en el Objetivo de Desarrollo Sostenible 11” tiene como objetivo demostrar cómo la centralidad de los 13 municipios de la Región Metropolitana de la Sierra Gaúcha (RGSM) influye en el cumplimiento de la agenda 2030 de la ONU. (Naciones Unidas). El método de investigación se centró exclusivamente en datos estadísticos, recopilando datos de cada municipio, primero sobre la centralidad de cada ciudad, y luego, recopilando información sobre los indicadores del ODS 11 (Objetivo de Desarrollo Sostenible 11) para cada municipio y, así, se puede correlacionar. estos datos mediante tablas. La dirección de la investigación retrata la situación de influencia de una ciudad sobre otra y el impacto que estos datos generan para la región en el cumplimiento de la agenda de desarrollo sostenible de estas ciudades. Con base en los análisis presentados, se puede decir que este instrumento puede ser una herramienta útil para la toma de decisiones en materia de planificación urbana y espacial de estas ciudades para que el cumplimiento de los indicadores del ODS 11 entre en vigor en 2030.*

**PALABRAS CLAVE:** Centralidad, Sostenibilidad, ODS, Influencia urbana.

## 1 INTRODUÇÃO

A pesquisa intitulada “Formas Urbanas e Tensão Regional: A Influência da Centralidade das Cidades no Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 11” tem por objetivo demonstrar como é a influência da centralidade dos 13 municípios da Região Metropolitana da Serra Gaúcha (RMSG) sobre o cumprimento da agenda 2030 da ONU (Organização das Nações Unidas).

Centralidade pode ser definida como uma unidade de medida para a diferenciação espacial, relacionada com a intensidade e atratividade das cidades pertencentes a uma determinada região (COLUSSO, 2015).

A ONU (Organização das Nações Unidas) propôs, em 2015, a criação da Agenda 2030 que foi concebida e assinada por 193 Estados-membros, tendo como propósito o desenvolvimento sustentável dos países e o combate aos problemas globais, sendo determinados 17 objetivos e 169 metas. Para que os dados coletados de cada cidade pudessem ser comparados, analisados e avaliados conforme o tempo, criou-se o IDSC-BR (Índice de Desenvolvimento Sustentável das Cidades). A partir da análise dos dados, o IDSC classifica o desempenho apresentado entre 0% (péssimo) a 100% (ótimo), e realiza uma classificação final em que cada cidade apresenta uma posição segundo o seu desempenho geral.

A finalidade do ODS 11 (Objetivo de Desenvolvimento Sustentável) - Cidades e Comunidades Sustentáveis é tornar os assentamentos humanos e as cidades inclusivas, sustentáveis, resilientes e seguras. Esse objetivo foi dividido em 6 indicadores para que o desempenho de cada cidade seja medido com maior precisão.

Portanto, o estudo deste se faz importante para a análise da relação apresentada entre a centralidade das cidades e o ODS 11, discutindo a possibilidade de influência que um tem sobre o outro.

## 2 CENTRALIDADE

Centralidade é uma medida de posição relativa, pois se refere à virtude de uma célula estar no caminho entre duas outras ou mais em um dado sistema espacial. Dessa forma, num primeiro momento podemos assumir que a medida de centralidade independe da distância, pois apenas envolve posição que as células ocupam em relação a outras; seria, assim, uma medida eminentemente topológica (Krafta, 1994).

Assim podemos definir que centralidade é uma característica, que representa a conectividade de um espaço, demonstrando a relação de um espaço estudado com outros, ou seja, a centralidade em resumo é a possibilidade de se acessar diferentes espaços conectados entre si, através de um outro espaço, e que a variação na distribuição destes espaços em um meio, somados as distintas características do mesmo geram uma diferenciação espacial. Gerando espaços onde há uma maior força de atração gerando convergência dentro de um modelo, da mesma maneira que se observa em modelos gravitacionais.

Considerando-se que a centralidade trata do posicionamento de um espaço em um meio, buscou-se avaliar a sua influência como tensão geradora de atração, inseridas em um contexto com cidades vizinhas dentro de um sistema, como pode ser observado nas figuras 1 e 2.



Figura 3 - Dados dos indicadores de IDSC, para o Município de Caxias do Sul.



Fonte: IDSC BRASIL Programa Cidades Sustentáveis.

O Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS) 11 – Cidades e Comunidades Sustentáveis, tem como meta tornar as cidades e os assentamentos humanos seguros, sustentáveis, inclusivos e resilientes. Assim, para medir o desempenho dos municípios, foi dividida em 6 indicadores, sendo eles: percentual da população de baixa renda com tempo de deslocamento ao trabalho maior a uma hora; mortes no trânsito; população residente em aglomerados subnormais; domicílios em favelas; equipamentos esportivos; e percentual da população negra em assentamentos subnormais (IDSC, 2022).

O percentual da população de baixa renda com tempo de deslocamento ao trabalho maior a uma hora mede a porcentagem de pessoas que habitam em lares onde a renda per capita é inferior a meio salário-mínimo e que demoram mais de 1 hora para chegar em seus trabalhos. A última coleta de dados feita desse indicador foi em 2010, sendo necessário levar em consideração a renda do ano em questão, quando o valor do salário-mínimo era de R\$510,00 (quinhentos e dez reais) (DOURADO, 2022). Ao analisar a pontuação adquirida, é necessário receber até 5 pontos para considerar que o objetivo foi atingido (IDSC, 2022).

O indicador de mortes no trânsito verifica o número de óbitos em acidentes de trânsito por 100 mil habitantes, sendo a última coleta de dados no ano de 2020. Para alcançar o objetivo proposto, é preciso atingir a pontuação de até 6.8 (IDSC, 2022).

Os dados referentes a população residente em aglomerados subnormais indica o percentual de habitantes urbanos que moram em aglomerados subnormais em relação ao número total de habitantes da cidade. Esse indicador conta com dados coletados em 2010, tendo como pontuação ideal um número menor ou igual a 0.8 (IDSC, 2022).

Os domicílios em favelas se referem ao total de habitações em favelas sobre a totalidade de moradias do município. Sua pontuação foi dada no ano de 2019, última data em que foi coletada esses dados. Para cumprir o objetivo é necessário obter uma pontuação de 1.04 ou inferior a ela (IDSC, 2022).

Os pontos referentes aos equipamentos esportivos indicam o número de equipamentos de esporte de uso público para cada 100 mil moradores, tendo seu último cálculo realizado em 2018. É necessário atingir 28.66 ou mais pontos nesse indicador para cumprir o objetivo (IDSC, 2022).

Já o percentual da população negra em assentamentos subnormais, mede a porcentagem dos habitantes negros que residem em assentamentos subnormais. O último levantamento desse dado foi feito também em 2018, indicando que o valor para considerar que o objetivo foi atingido é 1 (IDSC, 2022).

Além do ODS 11, há mais 16 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável que se dividem em inúmeros indicadores com dados coletados nos últimos anos. As pontuações atingidas por

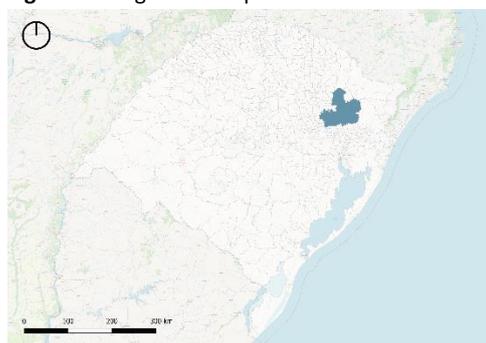
cada município são de extrema importância e devem ser levadas em consideração ao analisar a evolução de cada cidade conforme se faz necessário.

### 3 MÉTODO PARA RELAÇÃO ENTRE CENTRALIDADE E INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE

Para se ter uma melhor compreensão da relação existente entre a centralidade das cidades e os indicadores do ODS 11, foram realizadas coletas de dados e construção de variáveis de interesse para a obtenção de resultados explicativos dessa relação.

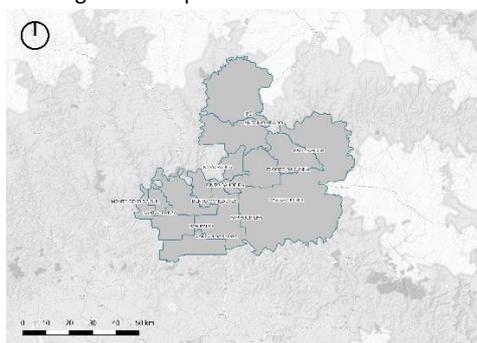
A pesquisa iniciou-se com a coleta de dados referentes à centralidade de cada uma das cidades que compõem a amostra. A área estabelecida para análise foi a Região Metropolitana da Serra Gaúcha (RMSG), conforme demonstra a figura 4 e 5, localizada no Estado do Rio Grande do Sul, é formada por 13 municípios, sendo eles: Antônio Prado, Bento Gonçalves, Carlos Barbosa, Caxias do Sul, Farroupilha, Flores da Cunha, Garibaldi, Ipê, Monte Belo do Sul, Nova Pádua, Pinto Bandeira, Santa Tereza e São Marcos (Tabela 1).

Figura 4 – Região Metropolitana da Serra Gaúcha



Fonte: Elaborado pelos autores.

Figura 5 – Municípios integrantes da Região Metropolitana da Serra Gaúcha.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Tabela 1 – Valores de centralidade para cidades do Sistema Regional da Região Metropolitana da Serra Gaúcha.

Código	Cidade	Centralidade
4300802	Antônio Prado	0,231713
4302105	Bento Gonçalves	0,331289
4304807	Carlos Barbosa	0,144717
4305108	Caxias do Sul	0,431308
4307909	Farroupilha	0,475564
4308201	Flores da Cunha	0,377315
4308610	Garibaldi	0,164633
4310439	Ipê	0,10691

Fonte: elaborado pelos autores.

A segunda etapa deu-se através da coleta das informações dos 6 indicadores do ODS 11 de todos os municípios em análise, através do site do Índice de Desenvolvimento Sustentável das Cidades – Brasil. Foram anotados o resultado atingido e o valor de referência de cada cidade, conforme apresentado no site.

Em seguida, todos os dados coletados foram inseridos em tabelas no Excel, sendo separados conforme os temas (Tabela 2).

**Tabela 2** – Valores do Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 11 das cidades analisadas.

	Percentual da população de baixa renda com tempo de deslocamento ao trabalho superior a uma hora (%)	Mortes no trânsito (100 mil habitantes)	População residente em aglomerados subnormais (%)	Domicílios em favelas (%)	Equipamentos esportivos (100 mil habitantes)
	Ano: 2010	Ano: 2020	Ano: 2010	Ano: 2019	Ano: 2018
	Valor de referência: 5	Valor de referência: 6.8	Valor de referência: 0.8	Valor de referência: 1.04	Valor de referência: 28.66
Cidade	Valor	Valor	Valor	Valor	Valor
Antônio Prado	5,06	30,66	0,00	0,00	22,98
Bento Gonçalves	3,43	10,67	6,62	4,80	4,20
Carlos Barbosa	0,00	13,23	0,00	0,00	3,40
Caxias do Sul	5,36	8,31	6,47	4,51	0,00
Farroupilha	4,38	20,53	0,00	1,80	2,79
Flores da Cunha	7,19	32,19	0,00	0,00	6,57
Garibaldi	0,00	5,64	0,00	0,00	2,88
Ipê	3,26	14,95	0,00	0,00	15,18
Monte Belo do Sul	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Nova Pádua	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Pinto Bandeira	0,00	0,00	Informações indisponíveis	0,00	0,00
Santa Tereza	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
São Marcos	0,00	9,23	0,00	0,00	4,66

Fonte: elaborado pelos autores.

Após uma análise prévia, foram selecionados os indicadores que foram considerados relevantes para dar continuidade à pesquisa, levando em conta a relação com o tema em estudo. Dessa forma, foram escolhidos os valores relacionados ao percentual da população de baixa renda com tempo de deslocamento ao trabalho maior a uma hora e às mortes no trânsito. Logo após, esses valores foram normalizados, de forma que fosse utilizada uma escala comum de 0 a 100, sem alterar as diferenças nos espaços dos valores sem interferir nas informações, sendo inseridos em uma nova tabela.

**Tabela 3** – Valores do Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 11 normalizados referentes aos dados escolhidos para análise.

Cidade	Percentual da população de baixa renda com tempo de deslocamento ao trabalho superior a uma hora (%)		Mortes no trânsito (100 mil habitantes)
	Ano: 2010		Ano: 2020
	Valor	Valor	Valor
Antônio Prado	46		94
Bento Gonçalves	4		19
Carlos Barbosa	0		29
Caxias do Sul	53		10
Farroupilha	28		56
Flores da Cunha	100		100
Garibaldi	0		0
Ipê	0		35
Monte Belo do Sul	0		0
Nova Pádua	0		0
Pinto Bandeira	0		0
Santa Tereza	0		0
São Marcos	0		14

Fonte: elaborado pelos autores.

Na próxima etapa, deu-se início à construção de variáveis de interesse, onde foram realizadas correlações dos valores da centralidade com os indicadores normalizados da ODS 11. As correlações deram-se através da criação de novas tabelas onde foi utilizada a fórmula de correlação do Excel para a obtenção dos resultados.

**Tabela 4** – Correlação dos valores da centralidade com o indicador normalizado da ODS 11 referente ao percentual da população de baixa renda com tempo de deslocamento ao trabalho superior a uma hora.

Cidade	Percentual da população de baixa renda com tempo de deslocamento ao trabalho superior a uma hora (%)	Centralidade	Correlação
Antônio Prado	46	0,231713	
Bento Gonçalves	4	0,331289	
Carlos Barbosa	0	0,144717	
Caxias do Sul	53	0,431308	
Farroupilha	28	0,475564	
Flores da Cunha	100	0,377315	
Garibaldi	0	0,164633	0,673546474
Ipê	0	0,10691	
Monte Belo do Sul	0	0,215338	
Nova Pádua	0	0,138079	
Pinto Bandeira	0	0,151356	
Santa Tereza	0	0,102927	
São Marcos	0	0,149143	

Fonte: elaborado pelos autores.

Por último, foi elaborada uma extensão da tabela da correlação entre o percentual da população de baixa renda com tempo de deslocamento ao trabalho maior a uma hora e a centralidade, dessa vez eliminando o valor da centralidade de cidades que possivelmente teriam maior impacto no resultado por possuírem as maiores e menores centralidades. As cidades selecionadas para essa etapa foram Farroupilha, Caxias do Sul, Ipê e Santa Tereza, sendo elaborada uma correlação sem a centralidade de Farroupilha (tabela 5); uma sem a de Ipê e de Santa Tereza (tabela 5); uma sem a de Caxias do Sul (tabela 5); e uma sem a de Farroupilha e de Caxias do Sul (tabela 5).

**Tabela 5** – Correlação dos valores da centralidade com os indicadores normalizados da ODS 11 com a omissão do valor da centralidade da cidade de Farroupilha.

Cidade	Percentual da população de baixa renda com tempo de deslocamento ao trabalho superior a uma hora (%)	Centralidade	Correlações omitindo o valor da centralidade das cidades abaixo			
			Sem Farroupilha	Sem Sta. Tereza e Ipê	Sem Caxias do Sul	Sem Farroupilha e Caxias do sul
Antônio Prado	46	0,231713				
Bento Gonçalves	4	0,331289				
Carlos Barbosa	0	0,144717				
Caxias do Sul	53	0,431308				
Farroupilha	28	0,475564				
Flores da Cunha	100	0,377315	0,75515535	0,647104	0,618982	0,673546474
Garibaldi	0	0,164633				
Ipê	0	0,10691				
Monte Belo do Sul	0	0,215338				
Nova Pádua	0	0,138079				
Pinto Bandeira	0	0,151356				
Santa Tereza	0	0,102927				
São Marcos	0	0,149143				

Fonte: elaborado pelos autores.

Ao todo, obteve-se, portanto, tabelas com os dados da centralidade de cada um dos 13 municípios da Região Metropolitana da Serra Gaúcha, com os valores dos resultados obtidos do Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 11, e com as correlações dos dados coletados para análise e suas variáveis.

#### 4 ANÁLISE DA RELAÇÃO ENTRE CENTRALIDADE E INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE

A partir das tabelas geradas no desenvolvimento do estudo, foram encontrados resultados significativos para a relação proposta. Nem todos os dados coletados foram relevantes, sendo descartados aqueles que produziram resultados irrelevantes.

A primeira correlação realizada foi entre os valores da centralidade dos municípios da RMSG e os valores normalizados do percentual da população de baixa renda com tempo de deslocamento ao trabalho maior a uma hora. Essa correlação apresentou um resultado positivo e significativo para o estudo, demonstrando uma forte relação entre os temas apresentados.

Em seguida, foi feita a correlação entre a centralidade e os dados normalizados das mortes no trânsito. O resultado obtido não foi de grande relevância, correspondendo a um número positivo baixo que não comprova uma grande relação, sendo descartado para a continuidade do estudo.

Visto que o resultado da correlação entre a centralidade e o indicador referente ao deslocamento ao trabalho do ODS 11 foi relevante, decidiu-se fazer uma extensão da tabela onde foram realizadas mais correlações, desta vez desconsiderando a centralidade de algumas cidades.

Na correlação realizada, ocultando a centralidade de Farroupilha, o valor resultante aumentou consideravelmente, mostrando que essa cidade destoa muito na correlação. Já quando se omitiu o valor da centralidade de Caxias do Sul, o valor diminuiu, demonstrando que essa, apesar de possuir uma alta centralidade como Farroupilha, possui uma relação maior com o indicador de deslocamento. Quando as duas cidades foram desconsideradas na correlação, o resultado aumentou; porém, não sendo maior que de apenas sem Farroupilha, provando que Farroupilha exerce maior influência do que Caxias do Sul na relação analisada. Além disso, na correlação realizada sem os dados das cidades de Ipê e de Santa Tereza, as cidades que apresentam menores centralidades na amostra, o resultado mostra-se mais baixo; no entanto, sendo maior do que o resultado obtido com a ocultação do valor de Caxias do Sul, mostrando que a cidade de Caxias do Sul exerce maior impacto sobre o valor da relação.

Após análise dos resultados obtidos, foi possível concluir que a medida da centralidade é explicativa do desenvolvimento sustentável das cidades que compõem a Região Metropolitana da Serra Gaúcha, demonstrando influência no que diz respeito ao percentual da população de baixa renda com tempo de deslocamento ao trabalho maior a uma hora, indicador do ODS 11.

#### 5 A CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa em questão se estende desde o ano de 2017 e tem atravessado diversas etapas de coleta de dados e análises. Neste estágio atual, o foco principal gira em torno da exploração da complexa relação entre o crescimento das cidades inseridas em um contexto regional específico, neste caso, a Região Metropolitana da Serra Gaúcha (RMSG), composta por 13 municípios, e seu impacto sobre indicadores de sustentabilidade. Esta pesquisa configura-se como uma ferramenta crucial para a espacialização de informações que, em muitos casos, estão restritas a tabelas estáticas e, portanto, carecem de contextos dinâmicos.

Além disso, a capacidade de apresentar séries temporais de dados e sua correlação com o desenvolvimento urbano, migração e conurbação em uma determinada região é de extrema utilidade. Essa abordagem proporciona uma perspectiva mais holística para o

planejamento urbano e auxilia na tomada de decisões que transcendem os limites puramente urbanos.

De maneira significativa, os resultados desta pesquisa têm revelado que a medida de centralidade de uma cidade dentro de um contexto regional desempenha um papel explicativo importante em relação aos indicadores de sustentabilidade urbana. Em outras palavras, quanto mais central uma cidade é dentro de um sistema regional, maior é a tendência de que ela seja também mais sustentável. Essa descoberta é crucial, pois abre portas para uma compreensão mais profunda das dinâmicas urbanas e sua relação intrínseca com a sustentabilidade.

A esperança é que esse entendimento recém-adquirido atue como um catalisador para futuras pesquisas nesse domínio. Essas pesquisas podem continuar a desvendar dados relevantes que apontem, de forma cada vez mais clara, o caminho em direção a cidades verdadeiramente sustentáveis. Isso não apenas enriquecerá o campo da pesquisa urbana, mas também fornecerá informações valiosas para os formuladores de políticas públicas e planejadores urbanos, auxiliando na criação de comunidades mais equitativas e ecologicamente responsáveis.

## 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

COLUSSO, Izabele. (2015). **Forças regionais, formas urbanas e estrutura interna da cidade: um estudo de relações**. Tese de doutorado (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo). Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil.

DOURADO, Augusto (2022). **Orientação de Pessoal: saiba mais sobre o salário-mínimo**. [2022]. Disponível em: <https://servidores.rhbahia.ba.gov.br/orientacao-de-pessoal-saiba-mais-sobre-o-salario-minimo#:~:text=Em%202009%20o%20reajuste%20deu,R%24%20510%2C00>. Acesso em: 19 out. 2022.

IDSC (2022). **Índice de Desenvolvimento Sustentável das Cidades – Brasil**. Disponível em: <https://idsc.cidadessustentaveis.org.br/>. Acesso em: 21 out. 2022.

KRAFTA, R. (1994). **Modelling Intraurban configurational development**. *Environment and Planning B: Planning and Design*, v. 21. London: Pion. pp. 67-82.