



## **Formas urbanas e tensão regional: a influência da integração global das cidades na direção de crescimento**

*Urban Forms and Regional Tension: The Influence of the Global Integration of Cities on the Direction of Growth*

*Formas urbanas y tensión regional: la influencia de la integración global de las ciudades en la dirección del crecimiento*

**Izabele Colusso**

Professora do Mestrado em Design Estratégico, UNISINOS, Brasil.  
icolusso@unisinos.br

**Janquiel Lessa Florencio Rodriguez**

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

**Luísa Denardi**

Acadêmica de Arquitetura e Urbanismo, UNISINOS Brasil.  
luisasd@edu.unisinos.br

**Maria Dupont Schwingel**

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

**Bianca Gass Walter**

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



### RESUMO

Este artigo tem como objetivo demonstrar a aplicação dos conceitos apresentados na pesquisa “Formas Urbanas e Tensão Regional: A Influência da Integração Global das Cidades na Direção de Crescimento”, aplicadas na Região Metropolitana da Serra Gaúcha (RMSG), RS-Brasil, demonstrando a influência que os sistemas regionais, exercem sobre as formas urbanas. A Região estudada é composta por 14 municípios que apresentam diferentes formas urbanas, através dessa pesquisa ilustrou-se que estas formas são resultadas das tensões regionais exercidas por cada cidade, devido ao seu posicionamento no território, este estudo pode auxiliar no entendimento de todo o processo de desenvolvimento de uma cidade e região, bem como a relação entre crescimento e proporção, que pode vir a resultar em cidades compactas ou dispersas. O encaminhamento deste estudo se dá através de roteiro metodológico, que através da coleta de dados e construções de mapas e cálculos, poderá fornecer uma ferramenta útil para estudar e analisar a influência dos efeitos espaciais regionais nas cidades, além de contribuir para realizações de estudos. A análise das regiões metropolitanas é necessária para a compreensão dos fatores que contribuem para a sua formação, além de apresentar resultados auxiliares potenciais para o desenvolvimento da região.

**PALAVRAS-CHAVE:** Tensão Regional. Centralidade. Forma urbana.

### SUMMARY

*This article aims to demonstrate the application of the concepts presented in the research “Urban Forms and Regional Tension: The Influence of the Global Integration of Cities in the Direction of Growth”, applied here in the Metropolitan Region of Serra Gaúcha (RMSG), RS-Brazil, demonstrating the influence that regional systems exert on urban forms. The Region studied is composed of 14 municipalities that present different urban forms, through this research it was illustrated that these forms are the result of the regional tensions exerted by each city, due to its positioning in the territory, this study can help in the understanding of the whole process development of a city and region, as well as the relationship between growth and proportion, which may result in compact or dispersed cities. This study is guided through a methodological guide, which, through data collection and construction of maps and calculations, can provide a useful tool to study and analyze the influence of regional spatial effects in cities, in addition to contributing to the realization of studies. The analysis of metropolitan regions is necessary for understanding the factors that contribute to their formation, in addition to presenting potential auxiliary results for the development of the region.*

**KEYWORDS:** Regional tension. Centrality. Urban form.

### RESUMEN

*Este artículo demuestra la aplicación de los conceptos presentados en la investigación “Formas Urbanas y Tensión Regional: La Influencia de la Integración Global de las Ciudades en la Dirección del Crecimiento”, aplicado en la Región Metropolitana de Serra Gaúcha (RMSG), RS-Brasil, demostrando la influencia que los sistemas regionales ejercen sobre las formas urbanas. La región estudiada está compuesta por municipios que presentan diferentes formas urbanas, a través de esta investigación se ilustró que estas formas son el resultado de las tensiones regionales que ejerce cada ciudad, debido a su posicionamiento en el territorio, este estudio puede ayudar en la comprensión de la todo el proceso de desarrollo de una ciudad y región, así como la relación entre crecimiento y proporción, que puede resultar en ciudades compactas o dispersas. El estudio se desarrolla a través de una guía metodológica, con recolección de datos, mapas y cálculos, brindando una herramienta útil para estudiar y analizar la influencia de los efectos espaciales regionales, además de contribuir a la realización de estudios. El análisis de las regiones metropolitanas es necesario para comprender los factores que contribuyen a su formación, además de presentar potenciales resultados auxiliares para el desarrollo de la región.*

**PALABRAS CLAVE:** Tensión regional. Centralidad. Forma urbana.



### 1 INTRODUÇÃO

A pesquisa intitulada “Formas Urbanas e Tensão Regional: A Influência da Integração Global das Cidades na Direção de Crescimento” tem como finalidade evidenciar a influência da integração global dos 14 municípios da Região Metropolitana da Serra Gaúcha (RMSG) sobre a direção de crescimento apresentada por cada uma das cidades integrantes da referida região.

A centralidade das cidades analisadas, será mensurada através de cálculos e métodos que se baseiam nos estudos de Krafta (1994), considerando que a centralidade é um atributo relativo à distribuição hierárquica de pontos, que representam as cidades no espaço, e que para ser possível identificar e mensurar a centralidade dos sistemas urbanos é indispensável a relação entre os pontos no espaço estudado, aqui representando as cidades. Para este estudo foram utilizados diversos softwares que foram capazes de extrair dados e compor mapas que demonstrassem as centralidades e a integração global da região analisada.

A integração global é uma das possíveis medidas de análise sintática apresentadas pelo Mindwalk, sendo utilizada para medir a “profundidade” de uma linha axial em relação às outras linhas do conjunto (HILLIER et al, 1993). Com a coleta e análise dos dados da integração, é possível prever fluxos de pedestres e veículos, além de aprimorar o entendimento da lógica de posicionamento de usos urbanos e dos encontros sociais (HILLIER,1993).

Foram utilizadas diferentes ferramentas para extrair a correlação entre as medidas de integração global das cidades componentes do sistema regional e suas respectivas direções de maior crescimento. Através do MindWalk, foi calculada a medida de integração global. Já pelo Open Street Map inserido no QGis, foi obtido o dado referente à direção de crescimento predominante no período temporal de 40 anos (1970, 1990 e 2010).

### 2. DIFERENCIAMENTO ESPACIAL E CENTRALIDADE

O conceito de diferenciação espacial seria um componente geográfico, ou a sua diferença, expressa no espaço. Conforme Corrêa (1997), é a diferença, condição essencial, imanente, expressa no espaço, uma vez que é visível tanto nas condições naturais (solo, vegetação, clima) quanto nos aspectos sociais (economia, política, cultura). Dessa maneira, à medida que estes aspectos se diferenciam no espaço, tem-se como resultado a diferenciação espacial, isto é, o resultado é uma organização distinta do espaço. Para a morfologia urbana, este conceito é empregado de forma a ressaltar que o contrário da existência de padrão é a diferenciação, ou seja, a existência de uma hierarquia na qual alguns espaços se destacam pela sua posição relativa ou pelo número de conexões com os demais espaços adjacentes (Krafta, 1994).

Cabe acrescentar ainda que é um conceito e uma possibilidade analítica, que será útil nesta investigação, entendida como uma categoria de entendimento da realidade expressa no espaço (Corrêa, 1997).

Krafta (1994) propõe a diferenciação do espaço pela propriedade espacial da centralidade, que viria a ser uma medida de hierarquia espacial que busca identificar o papel



que cada elemento do sistema espacial desempenha na conexão possível entre todos os pares de elementos deste sistema.

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).

Desta forma, o conceito de centralidade parte do princípio de que todo espaço é acessível a partir de qualquer outro espaço, através de um sistema de espaços conectados entre si, e que a distribuição desigual destes espaços, combinada com as características da configuração do mesmo, gera diferenciação espacial. Estes espaços que detêm maior poder de atratividade são os espaços para os quais o modelo todo converge, da mesma forma como ocorre nos modelos gravitacionais anteriormente explanados. Centralidade pode ser definida, assim sendo, como níveis de diferenciação espacial na estrutura considerada, relacionado com a intensidade e atratividade das atividades (Colusso, 2015).

É justamente esta atratividade que faz o sistema convergir, que vem a ser o potencial que os espaços têm de gerar e atrair fluxos. As tensões seriam geradas por uma concentração desigual de atratividades através das células de um sistema. Estas características são novamente referidas por Krafta (2014), que trata da existência de uma tensão entre cada par de unidades espaciais que corresponde a magnitude de interação entre as atratividades contidas nestas mesmas unidades espaciais.

Podemos considerar então que a centralidade é "uma medida morfológica de diferenciação espacial, gerada por tensões entre unidades (...) alocadas em parcelas espaciais discretas e conectadas pelo tecido urbano, sendo considerada mais central a parcela que participa com maior intensidade da rota de ligação mais eficaz entre cada um dos espaços com todos os outros, considerando caminhos preferenciais e atritos de percurso (Krafta, 1994)"

Seria possível transpor este conceito do espaço intraurbano para o espaço regional, como realizado em estudos anteriores (Colusso, 2015).

Sendo igualmente uma medida gravitacional, a interação espacial tem princípios muito conhecidos (Wilson, 1970), que envolvem o efeito de atratividade entre atividades interdependentes, de intensidade proporcional ao tamanho das atividades. No entanto, a interação espacial fornece meios para representar o fenômeno quando a diferenciação já está em processo de desenvolvimento; a centralidade espera desenvolver-se a partir de um sistema, resultando em um processo de diferenciação espacial, funcional e morfológica. (Colusso, 2015).

Ao existir uma tensão entre qualquer par de espaços, ou seja, uma probabilidade de ocorrência de interação, proporcional aos atributos de ambos e ao número de espaços existentes no caminho mínimo, as tensões podem ser atribuídas a todos os espaços intersticiais. Estes espaços intersticiais têm um valor atribuído, que é a soma de todas as tensões intermediárias após todos os pares de caminhos mínimos do sistema serem calculados. A centralidade é, assim, a posição de cada cidade em um ranking dos espaços intersticiais. (Colusso, 2015).



Fica claro que a centralidade é um padrão de especialização funcional do sistema, resultante da interação de forças de atratividade que fazem o sistema cooperar e concorrer, fazendo com que aglomeração e multipolarização sejam duas faces de um mesmo processo (Colusso, 2015).

Esta especialização funcional do sistema pode ser descrita como uma diferenciação morfológica, resultante de um processo de interação espacial, potencializada pela configuração do sistema (Colusso, 2015).

### 3. USO DE FERRAMENTAS DE MEDIÇÃO: MINDWALK, QGIS E INTEGRAÇÃO GLOBAL

O Qgis (Quantum GIS) é um software livre de código fonte aberto, multiplataforma, de sistema de informação geográfica (SIG), que possibilita a visualização, edição, inserção e análise de dados georreferenciados, sendo similar a outros softwares GIS, como o ArcGis, Bentley Map, SAGA GIS e GRASS, trabalhando com um sistema de camadas, que podem ser camadas vetoriais, camadas de imagens raster e camadas virtuais, de pontos, linhas ou polígonos, permite a criação e exportação de mapas finais, produtos dos acúmulos destas camadas sobrepostas, além de permitir a inserção de informações externas como arquivos OSM, exportados do site OpenStreetMap.

O Mindwalk é uma aplicação para análise espacial de edificações e cidades através de mapas axiais (Hillier e Hanson, 1984) e mapas de continuidade (Figueiredo, 2004, 2005; Figueiredo e Amorim, 2004, 2005), ele importa e exporta mapas como arquivos de intercâmbio de desenhos (DXF) e arquivos simples de coordenadas (arquivos texto), além de criar mapas de continuidade através da agregação de linhas axiais num “mapa axial padrão”. O Mindwalk suporta todas as medidas sintáticas comuns, uma nova versão da medida de escolha e algumas novas associadas ao sistema descontinuidade. Ele foi totalmente escrito em Java, uma linguagem de programação desenhada para ser independente de plataforma usando “máquinas virtuais”.

Das medidas possíveis de análise sintática, a principal é a chamada “Integração”. Ela é útil na previsão de fluxos de pedestres e veículos e no entendimento da lógica de localização de usos urbanos e dos encontros sociais. A medida de integração mede o quanto “profunda”, ou distante, uma linha axial está de todas as outras linhas do sistema (HILLIER et al, 1993).

Segundo Renato Saboya (2011), o conceito de profundo leva em consideração a distância topológica, e não a distância métrica. Sendo assim, todos os eixos diretamente conectados a uma determinada linha estão a um passo topológico dela. As linhas diretamente conectadas a esses eixos estão a dois passos topológicos da primeira, e assim por diante. A profundidade média de uma linha axial (MD) é, portanto, obtida pela somatória das profundidades de todas as linhas axiais em relação a ela, dividida pelo número total de linhas menos um:

$$MD_i = \frac{\sum_{j=1}^k d_{ij}}{(k-1)}$$



Onde:

MD<sub>i</sub> = Profundidade média do espaço i;

d<sub>ij</sub> = Profundidade da linha j em relação à linha i;

k = Número total de espaços do sistema.

Mais importante que entender a fórmula, entretanto, é entender a lógica do cálculo da medida de integração. Ela define que linhas axiais mais “rasas”, isto é, mais próximas das outras linhas do sistema, são consideradas linhas mais integradas. Por outro lado, aquelas linhas mais “profundas”, ou seja, mais distantes das outras linhas do sistema, são consideradas segregadas.

A medida de integração global da sintaxe espacial se conecta com o espaço regional de várias maneiras, especialmente ao considerar a interdependência entre as escalas urbana e regional. Um aspecto importante é a análise dos fluxos de mobilidade e acessibilidade. A medida de integração global da sintaxe espacial avalia como cada espaço se conecta a todos os outros espaços em uma rede urbana, e essa análise pode ser estendida para entender como áreas urbanas estão conectadas dentro de uma região maior. Uma maior integração global sugere melhor acessibilidade e mobilidade, facilitando os fluxos de pessoas, bens e serviços entre a cidade e a região, ajudando na identificação de corredores de desenvolvimento e infraestrutura crítica que suportam a conectividade regional.

#### 4 DIREÇÃO DE CRESCIMENTO DAS CIDADES

A medida da área urbanizada se refere a toda a parcela do território que está ocupada pela mancha urbana, se configurando em uma mancha visível, e por isso é considerada uma medida de escala municipal, em outras escalas, as medidas, de estruturações internas, referem-se às diferenciações espaciais internas de cada cidade, como a evolução de suas centralidades, polarizações e densidades.

Centralidade é um atributo relativo à distribuição hierárquica da forma construída e consequentemente de atividades, segundo posições relativas dadas pelo sistema de espaços (Krafta, 1994).

A medida de centralidade de Krafta (1994) se baseia na ideia de que para ser possível identificar e mensurar a centralidade dos sistemas urbanos é indispensável a relação entre os pontos no espaço estudado, aqui representando as cidades de um sistema regional, articulados aos demais pontos dentro deste mesmo sistema, em resumo um ponto será o centro, para um par de outros pontos (cidades) se estiver no caminho mínimo entre eles. (Espínola, 2002). Desta forma um sistema de pontos interconectados representam os caminhos nas relações entre quaisquer dois pontos que são alcançáveis entre si.

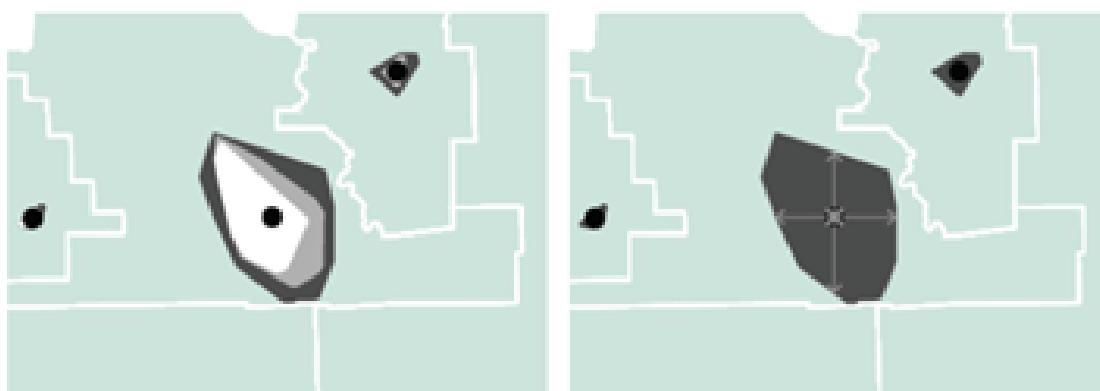
A centralidade do sistema pode ser obtida, através da soma de todos os caminhos mínimos entre estes pares de pontos (cidades). Assim, a relação entre os diversos pares que geram tensões, representa a possibilidade em potencial que cada cidade possui, para gerar e atrair fluxos, criadas na mesma proporção de importância destes componentes, conectados através dessas ligações rodoviárias, comprovando que não pode haver tensões sem pontos



(cidades) no sistema, gerando tensões, e muito menos sem formas de se distribuir estas tensões ao logo do sistema (ligações rodoviárias).

As medidas de deformações geométricas se referem ao formato geral dos assentamentos urbanos, cuja sua evolução está diretamente ligada as tensões regionais do sistema, neste sentido a deformação selecionaria determinadas direções, estendendo as áreas urbanas nesses sentidos, estas deformações poderiam ser descritas por medidas geométricas propriamente ditas, como variação do perímetro urbano, aumento bruto da área urbanizada, deformação proporcional, deformação por direção, dentro outras medidas (Figura 01).

Figura 1 - Exemplo de medida de deformação geométrica, para a cidade de Bento Gonçalves: em cor mais fraca, área urbanizada em 1970, calculada em direção aos vértices de forma; em cor mais forte, área urbanizada em 2010, igualmente calculada em direção aos vértices de forma. Fonte: artigo Forças regionais, formas urbanas e estrutura interna da cidade: UM ESTUDO COMPARATIVO



Fonte: elaborado pelos autores

A taxa de crescimento das cidades ao longo do período estudado considerado está sendo avaliado através de uma medida de suporte, denominada neste trabalho de medida de deformação geométrica.

Deformação é uma mudança no formato e nas dimensões de um corpo quando uma determinada força é aplicada sobre ele. Considerando a existência de uma força “puxando” uma cidade em uma determinada direção, poderíamos supor, correlacionando este princípio com a Lei de Hooke, que prevê que as deformações são alongamentos ou compressões de um segmento por unidade de comprimento.

Abaixo temos um exemplo real da teoria de Hooke, em que vemos em orientação e números, as direções de crescimento de cada cidade da Região Metropolitana da Serra Gaúcha.



Tabela 1 – Cidades da RMSG e deformação geométrica por direção

Cidade	Maior crescimento	
	Sentido	Valor
Antônio Prado	L	812
Bento Gonçalves	L	1474,21
Carlos Barbosa	S	2140,81
Caxias do Sul	N	5006,84
Farroupilha	L	2269,31
Flores da Cunha	S	2740,74
Garibaldi	S	1225,92
Ipê	L	863,59
Monte Belo do Sul	N	211
Nova Pádua	O	318,27
Nova Roma do Sul	N	211,87
Pinto Bandeira	O	1112
Santa Tereza	L	1266
São Marcos	N	2012

---

Fonte: elaborado pelos autores

## 5 METODOLOGIA DA PESQUISA

Para traçar um raciocínio lógico e estatístico, determinou-se uma linha de pesquisa objetiva, que se atentasse, exclusivamente, a malha urbana da região em estudo, sendo ela a Região Metropolitana da Serra Gaúcha (RMSG), localizada no Estado do Rio Grande do Sul e formada por 14 municípios, sendo eles: Antônio Prado, Bento Gonçalves, Carlos Barbosa, Caxias do Sul, Farroupilha, Flores da Cunha, Garibaldi, Ipê, Monte Belo do Sul, Nova Pádua, Nova Roma do Sul, Pinto Bandeira, Santa Tereza e São Marcos.

Para analisar a malha urbana da RMSG, foram extraídos do OpenStreetMap (OSM), bases de dados com todas as vias, rodovias e estradas de conexões entre as cidades da região. A partir do recorte da área central de cada cidade, sendo essa a região de maior influência dentro do perímetro da cidade, extraiu-se o mapa de cada uma de forma individual, após isso foram inseridos no Qgis, exportados no formato DXF (Drawing Exchange Format) e abertos no software AutoCad, para serem corrigidos erros e imperfeições nas camadas, vale ressaltar, que os dados extraídos, foram apenas a malha viária total da região, representada somente através de linhas, perímetros de edificações, curvas de nível, rios, e matas não foram inseridas no estudo da região, pois buscava-se apenas encontrar dados estáticos para o cálculo da integração global.

Após a correção do arquivo, o modelo foi salvo na camada denominada Axial, e exportado para o Mindwalk no formato DXF (Drawing Exchange Format), para serem elaborados os mapas, e cálculos necessários, para então, criar uma correlação com a direção de crescimento e centralidade. O resultado dos cálculos é mostrado nas figuras a seguir.



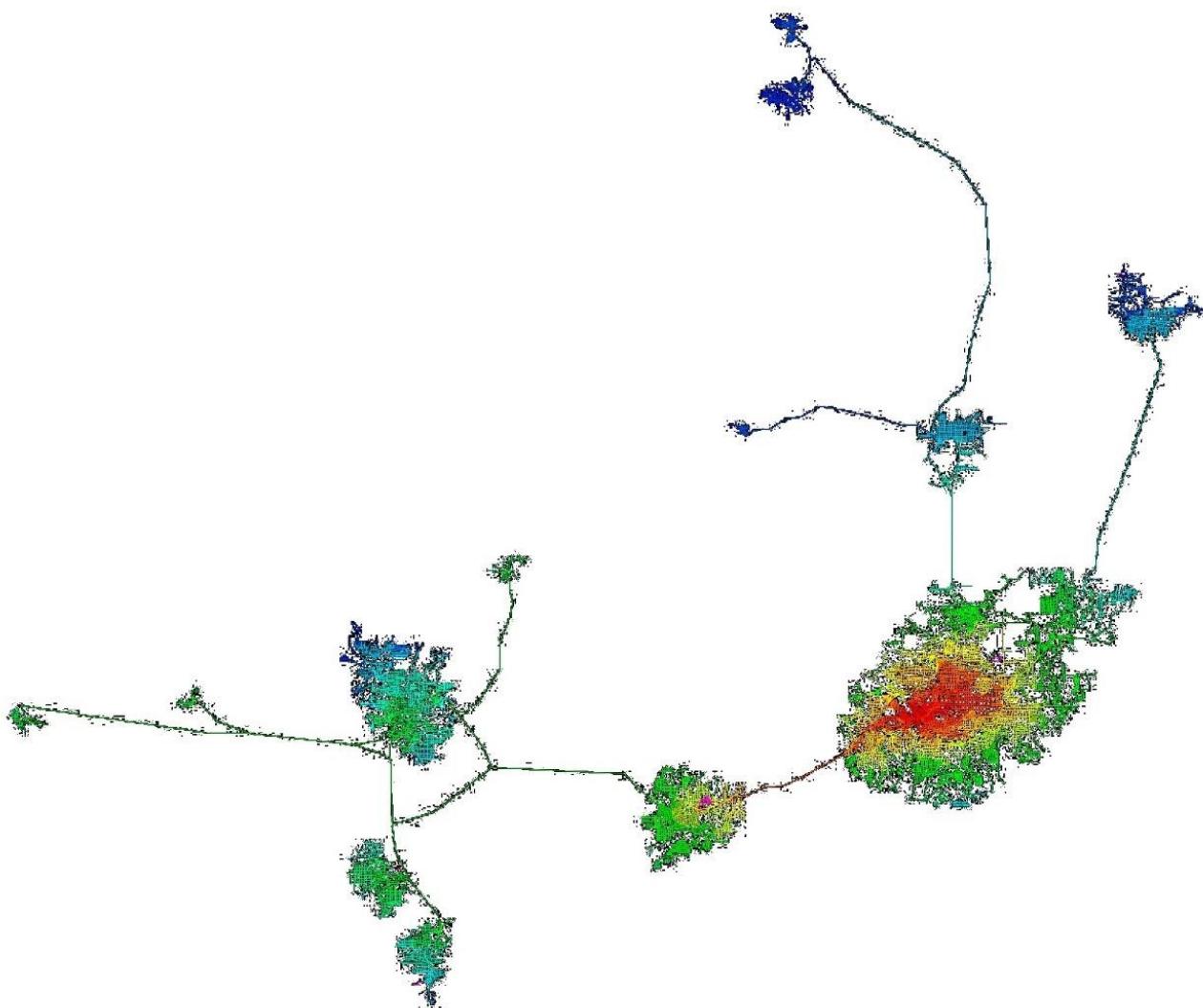
Figura 2 - Mapa da Região Metropolitana da Serra Gaúcha, com destaque para Carlos Barbosa e Garibaldi, mostrando a localização da centralidade de cada cidade pelos pontos indicados.



Fonte: elaborado pelos autores



Figura 3 – Integração Global das cidades da Região Metropolitana da Serra Gaúcha.



Fonte: elaborado pelos autores.

As cores das linhas apresentadas no mapa (Figura 03) correspondem a intensidade da integração global de cada região da cidade analisada. As cores mais quentes (vermelho, amarelo e laranja) representam as maiores integrações, e as mais frias (verde e azul) as menores, exibindo uma transição gradual entre as linhas.

Dessa forma, os valores adquiridos pela análise foram inseridos em uma tabela e realizada uma correlação entre a integração global e a centralidade das cidades de Carlos Barbosa e Garibaldi, exemplos escolhidos para o estudo.

Tabela 2 – Cidades da RMSG e deformação geométrica por direção

Código	Cidade	Integração global	Centralidade	Correlação
4304807	Carlos Barbosa	0,534	0,144717	
4308610	Garibaldi	0,569	0,164633	-1

Fonte: elaborado pelos autores



A correlação “é uma medida de associação bivariada (força) do grau de relacionamento entre duas variáveis” segundo Garson (2009), e “mensura a direção e o grau da relação linear entre duas variáveis quantitativas” de acordo com Moore (2007: 100/101). Sendo assim, o coeficiente encontrado a partir de uma correlação de Pearson representa uma medida de associação linear entre variáveis.

Na correlação de Pearson, duas variáveis se relacionam a partir do compartilhamento de variância, resultando em uma medida da variância compartilhada. Já no modelo linear, considera-se que o aumento de uma unidade na variável X gera o mesmo impacto em Y, sendo diretamente proporcional.

O coeficiente resultante dessa correlação pode variar entre –1 e 1, sendo os extremos considerados correlações perfeitas que demonstram que ao se saber o escore de uma variável é possível determinar o da outra, e o valor zero considerado que não há relação linear entre as variáveis. O sinal positivo ou negativo do resultado representa a direção do relacionamento, enquanto o valor numérico representa a força da relação entre as variáveis.

Dessa forma, quanto mais perto do 1 ou –1 o valor resultante estiver, maior é a força de dependência estatística linear entre as variáveis. Assim, quanto mais próximo do zero o valor estiver, menor é a intensidade da relação estabelecida.

Em seguida, para dar continuidade ao estudo, iniciou-se a construção de variáveis de interesse, onde elaborou-se correlações dos valores da direção de crescimento com a integração global das cidades. As correlações foram elaboradas através da criação de tabelas onde usou-se a fórmula de correlação do Excel para o alcance dos resultados.

Tabela 3 – Correlação dos valores da direção de crescimento com a integração global das cidades.

Cidade	Maior crescimento		Integração global	Correlação
	Sentido	Valor		
Antônio Prado	L	812	0,388	0,635257469
Bento Gonçalves	L	1474,21	0,608	
Carlos Barbosa	S	2140,81	0,534	
Caxias do Sul	N	5006,84	0,901	
Farroupilha	L	2269,31	0,802	
Flores da Cunha	S	2740,74	0,460	
Garibaldi	S	1225,92	0,569	
Ipê	L	863,59	0,348	
Monte Belo do Sul	N	211	0,595	
Nova Pádua	O	318,27	0,372	
Nova Roma do Sul	N	211,87	0,551	
Pinto Bandeira	O	1112	0,548	
Santa Tereza	L	1266	0,542	
São Marcos	N	2012	0,428	

Fonte: elaborado pelos autores

Por fim, para melhor compreensão da relação em análise, desenvolveu-se uma continuidade da tabela da correlação entre os valores da direção de crescimento com a



integração global das cidades, dessa vez omitindo o valor da integração global de uma cidade que provavelmente apresentaria maior influência no resultado por ter a menor centralidade. A cidade escolhida para esse teste foi Farroupilha, sendo executada uma correlação sem a integração global de Farroupilha (tabela 04).

Tabela 4 – Correlação dos valores da direção de crescimento com a integração global das cidades com a omissão do valor da integração global da cidade de Farroupilha.

Cidade	Maior crescimento		Integração global	Correlação
	Sentido	Valor		
Antônio Prado	L	812	0,388	0,641925772
Bento Gonçalves	L	1474,21	0,608	
Carlos Barbosa	S	2140,81	0,534	
Caxias do Sul	N	5006,84	0,901	
Farroupilha	L	2269,31		
Flores da Cunha	S	2740,74	0,460	
Garibaldi	S	1225,92	0,569	
Ipê	L	863,59	0,348	
Monte Belo do Sul	N	211	0,595	
Nova Pádua	O	318,27	0,372	
Nova Roma do Sul	N	211,87	0,551	
Pinto Bandeira	O	1112	0,548	
Santa Tereza	L	1266	0,542	
São Marcos	N	2012	0,428	

Fonte: elaborado pelos autores

#### 4 ANÁLISE DOS RESULTADOS

A intensidade da integração global ilustrada nos mapas está diretamente relacionada com a centralidade de cada cidade, onde as linhas de cores mais quentes se encontram na área mais central.

A correlação indica a força de duas variáveis, ou seja, a correlação da integração global com a centralidade de uma cidade indica uma variável muito importante para utilização na tomada de decisões para o futuro planejamento urbano da Região Metropolitana da Serra Gaúcha. Quanto mais integrada e concentrada for uma região da cidade, mais referencial ela será.

A integração global é explicativa da centralidade de cada cidade, ou seja: a posição relativa de uma cidade em dado contexto regional está diretamente relacionada à maneira como esta cidade se integra ao sistema e também na sua direção de crescimento principal.

Cidades com proximidade geométrica tendem a gerar influência sobre a outra na integração global, ou seja, quanto maior for a sua integração, mais relacionadas estão as cidades, tanto do ponto de vista da distância relativa quanto da centralidade.



### 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este artigo almeja explorar a relação entre cidades de um contexto regional, tanto no sentido de medidas configuracionais, quanto de medidas geométricas.

A forte correlação obtida entre as medidas até então exploradas denota que existe grande potencial de pesquisa a ser ainda explorado, tendo em vista a grande quantidade de medidas que podem ser utilizadas.

Se considerada a direção de maior crescimento, poderia ser avaliado o crescimento da cidade na série temporal indicada, bem como explorar tempos vindouros, atuando em conformidade com o planejamento preditivo.

Assim, como pesquisa em andamento, ainda há que se explorar outras medidas, mas demonstra ser promissora a metodologia utilizada até então.

O planejamento regional pode se valer de tais medidas no momento do planejamento de políticas públicas regionais integradas, como o planejamento de novas rodovias, ou a localização de um grande polo atrator que extrapole as divisas de um município.

No planejamento e gestão territorial, a compreensão de como a integração global de uma cidade se relaciona com o espaço regional pode informar decisões estratégicas. Por exemplo, pode orientar a localização de novos desenvolvimentos, infraestrutura de transporte e serviços públicos para otimizar a conectividade regional, identificando áreas subutilizadas ou mal integradas que poderiam ser alvo de intervenções para melhorar a coesão regional.

Em termos de sustentabilidade e uso do solo, uma alta integração global pode promover padrões mais sustentáveis, reduzindo a necessidade de viagens longas e incentivando o desenvolvimento compacto e multifuncional. Em um contexto regional, isso ajuda a preservar áreas agrícolas e naturais, promovendo o uso eficiente do solo e reduzindo a pressão sobre os recursos naturais.

A integração global pode ainda influenciar como diferentes áreas urbanas dentro de uma região interagem. Regiões com forte conectividade podem experimentar maior intercâmbio cultural e fortalecimento da identidade regional. A sintaxe espacial pode ser utilizada para mapear e promover rotas e espaços que ligam diferentes partes da região, valorizando patrimônio local e promovendo o turismo regional.

Assim, a medida de integração global da sintaxe espacial oferece subsídios importantes sobre a conectividade e acessibilidade dentro das redes urbanas e regionais. Ao conectar essas descobertas em diferentes escalas, desde a urbana até a regional, o planejamento urbano pode promover um desenvolvimento mais coeso, sustentável e resiliente, beneficiando tanto as áreas urbanas quanto rurais dentro da região.

### 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

COLUSSO. I. **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), 2015.

ESPÍNOLA. A. M. **Configuração espacial e hierarquia urbana – rede de cidades no Paraná.** Dissertação de mestrado do PROPUR, 2002.



Edição em Português e Inglês / Edition in Portuguese and English - Vol. 12, N. 38, 2024

FIGUEIREDO FILHO, D. B.; SILVA JÚNIOR, J. A. D. Desvendando os mistérios do coeficiente de correlação de Pearson ®, **Revista Política Hoje**, Pernambuco, v. 18, n. 1, p. 115-146, jan. 2009. Disponível em: <<https://periodicos.ufpe.br/revistas/politicahoje/article/viewFile/3852/3156Test>>.

GASON, G. David. **Statnotes: topics in multivariate analysis**. Disponível em: <<http://faculty.chass.ncsu.edu/garson/PA765/statnote.htm>>.

KRAFTA, R. **Modelling intraurban configurational development**. environment and planning B: Planning and Design, v. 21. London: Pion. pp. 67-82, 1994.

MOORE, D. S.; **The basic practice of statistics**. New York, Freeman, 2007. Disponível em: <<https://urbanidades.arq.br/2007/09/03/sintaxe-espacial/>>.

SABOYA, R. **Sintaxe Espacial**. Disponível em: <https://urbanidades.arq.br/2007/09/03/sintaxe-espacial/>.