

**OS TAMANHOS DE COMÉRCIO E POPULAÇÃO COMO INDICADORES DE  
HIERARQUIA NA RELAÇÃO INTRA-URBANA**

Fernando dos Santos Calvetti, PROPUR/UFRGS, fernando.calvetti@gmail.com

**RESUMO**

A organização das atividades humanas tem caráter essencialmente hierárquico. Hierarquia e organização do espaço são conceitos que estão ligados desde o início com o conceito de cidade. Estudar a cidade é estudar os elementos que a compõe. Isso compreende o entendimento de elementos mais importantes que outros para a descrição da cidade. A cidade é o espaço físico onde uma série de atividades distintas ocorre ininterruptamente. Entende-se que o comércio e a troca são atividades de primeira grandeza para o entendimento da cidade. Os surgimentos e desenvolvimento da cidade e do comércio estão intimamente conectados. As trocas, vendas e compras, as forças de demanda e oferta movimentaram e movimentam populações inteiras entre cidades. Tais movimentos inevitavelmente transformam e determinam muito do espaço urbano. O trabalho discute as cidades e as relações intra-urbanas a partir de estudos e relações entre população, comércio e suas localizações na rede espacial. Utilizando de modelos gravitacionais e da teoria dos grafos, se discute a força e a importância da relação população-comércio de cada cidade e como isso determina o surgimento de centros polarizadores de oferta e demanda. Em outras palavras, se discutirá a mensuração e definição de hierarquia intra-urbana a partir da importância da população e do comércio de cada cidade, e como isso determina a relação entre cidades pertencentes a um mesmo sistema espacial.

**Palavras-chave:** Hierarquia. Sistemas. Modelos. Comércio.

**ABSTRACT**

The organization of human activities is based essentially in hierarchy. Hierarchy and organization of space are concepts connected with the idea of city from their very beginning. Studying the city is studying its elements. This includes the understanding of which elements are more important for the description of the city. The city is the physical space where a number of different activities occur uninterruptedly. It is understood that trade and exchange are items of prime importance activities for the understanding of the city. The development of the city and trade are closely connected. Exchanges, sales and purchases, demand and supply forces moved and move entire populations of cities. Such movements will inevitably transform and determine much of the urban space. The paper discusses the cities and intra urban relations from studies and relationships between population, commerce and their locations in space network. Using gravity models and graph theory, discussing the strength and importance of the relationship population - commerce in each city and how it determines the emergence of supply and demand polarizing centers. In other words, it will discuss the measurement and definition of intra urban hierarchy from the importance of population and commerce of each city, and how it determines the relationship between cities belonging to the same spatial system.

**Keywords:** Hierarchy. Systems. Model. Commerce.

## 1. INTRODUÇÃO

Desde o início da civilização os conceitos de cidade e de comércio estão integrados. A cidade definiu-se basicamente como o local em que o comércio, as trocas e os encontros ocorrem. A convergência de diversas pessoas e mercadorias para este ato de troca confunde-se como definição de cidade e comércio ao mesmo tempo.

Ambos, cidade e comércio, definem e são definidos também por esse movimento contínuo de pessoas. Mesmo com novos usos nas cidades e relações do comércio que se desenvolvem através dos tempos, o comércio e a cidade devem ser vistos como conceitos que se influenciam mutuamente. A busca pela compreensão da cidade passa pela compreensão do comércio e como este se comporta na base espacial em que está inserido.

A partir da relação urbana entre o comércio, atividade que corresponde a uma força social, é possível verificar reflexos na forma física da cidade (VILLAÇA, 1998). Essa relação forte referente ao comércio na cidade também mostra reflexos na relação entre as cidades e no fluxo de pessoas e mercadorias entre as mesmas.

A partir do espaço urbano e suas relações, é possível estudar também o espaço intra-urbano, e como as cidades se relacionam, ditadas por esses condicionantes urbanos. Este trabalho discutirá de maneira breve os estudos existentes sobre hierarquia em um sistema de cidades e seus principais conceitos e teorias. A partir disso, discutir o papel da relação entre a população e o comércio de cada cidade no que aqui se chamará de poder polarizador do sistema. Em outras palavras, discutir o que se pode analisar sobre a importância de uma cidade frente às cidades próximas a ela, a partir do tamanho do seu comércio.

Os comércios – unidades ou centros de compra e venda – tornaram-se tão importantes e conhecidos quanto as cidades que foram construídas à sua volta. São elementos importantes no mapa (realidade) e planta (plano, projeção) da cidade (VARGAS, 2000). Ainda hoje temos unidades comerciais como referências dentro das cidades. A própria figura do Mercado Público, especialmente nas cidades latino-americanas, serve como referência espacial para moradores e visitantes, além dos Shoppings Centers, conjuntos comerciais que são verdadeiros pontos nodais nas cidades brasileiras contemporâneas.

A partir disso e de uma série de estudos realizados pelo IBGE sobre hierarquia urbana nas cidades brasileiras, discutir a força do comércio na hierarquia de um sistema de cidades. Analisando a metodologia utilizada pelo IBGE, será discutida a importância do setor terciário e especificamente do comércio no cálculo.

Uma comparação será feita utilizando o estado do Rio Grande do Sul e todos os seus municípios como estudo de caso. Esse trabalho faz parte da pesquisa de uma dissertação de mestrado ainda em construção, e pretende-se com isso estabelecer uma base bibliográfica e metodológica,

juntamente a um quadro teórico minimamente definido que possam ser usados ao longo da dissertação.

## **2 LEVANTAMENTO TEÓRICO SOBRE ESTUDOS DE HIERARQUIA**

A organização e consequente hierarquização de objetos e atividades parecem ser inerentes ao ser humano. O homem se considera o contrário da natureza, à parte dela e do seu suposto caos. Assim sendo, toda a obra humana, incluindo a sua sociedade, é uma constante busca por ordem e organização (MORIN, 2000).

A organização e hierarquização buscam o controle e um melhor entendimento dos objetos estudados. A cidade, como obra inacabada da ação do homem, está sujeita à lógica organizacional. Um plano diretor pensado na escala da cidade e um projeto arquitetônico na escala do lote são dois diferentes esforços com um objetivo comum: a organização da forma do espaço.

Em outras palavras, a organização da atividade humana tem caráter essencialmente hierárquico. Segundo Batty (2013) hierarquia é um conceito que está ligado desde o início com o conceito de cidade. Esse é o tipo de organização e de reconhecimento de padrão que se deseja discutir neste texto.

O estudo da cidade (junto às atividades realizadas nela) a partir da ideia de que a hierarquia é uma premissa fundamental para a sua forma não é novidade. Garner (1971) aponta isso como uma das regularidades presentes no que chama de teorias e modelos clássicos da geografia e economia urbana, que buscavam entender o funcionamento da cidade a partir da sua forma.

A cidade muda ao longo do tempo e diferentes agentes participam dela. Tais características fazem com que os estudos e teorias sobre elas também sofram constantes mudanças.

Entende-se que as cidades não podem ser estudadas como objetos isolados de qualquer interferência externa. As atividades que acontecem na cidade não são isoladas. Portanto, é necessário investigar as relações entre as cidades e as suas atividades para melhor conhecê-las (JACOBS, 1961). Em outras palavras, é preciso entender a cidade como parte de um sistema regional de cidades, e estudar as suas relações a partir disso.

Para estudar um sistema é preciso reconhecer e diferenciar as unidades que o compõe. No caso dos sistemas urbanos, é preciso de um método para diferenciar as cidades. É necessária uma classificação das cidades em função da sua hierarquia, além da própria localização espacial das mesmas no sistema.

Pensando nisso, se discutirá a cidade a partir do seu tamanho. Tal característica aqui está ligada ao tamanho da sua população. Parte-se da premissa de que a população de uma cidade é a variável básica da qual todas as outras atividades estão diretamente ou indiretamente associadas (BETTENCOURT; WEST, 2007). É, portanto, uma descrição adequada para se mensurar outras

atividades e o que se pode considerar um indicador primário do seu tamanho e importância relativa a outras cidades.

O tamanho dos sistemas pode variar de acordo com a escala de cada caso. Podem-se estudar as relações entre cidades desde um cenário regional até um cenário global. É preciso então entender e buscar critérios que apontem qual a escala mais adequada para cada tipo de análise.

As relações entre as cidades podem acontecer de diversas maneiras, através de diferentes indicadores. Essa definição é também essencial para que se obtenham resultados que estejam de acordo com o que se quer pesquisar. Pode-se definir o trânsito diário de pessoas de uma cidade para outra, assim como as relações de serviço e comércio, ou ainda o volume de transações financeiras entre as cidades.

Até mesmo o espaço, a colocação da cidade na rede é algo que merece atenção. As cidades estão em constante mutação, e estradas que ligam as cidades também podem deixar de existir ou se podem construir novas. Existem também situações de conurbação urbana, onde o próprio limite das cidades não é mais claro.

Deve-se então definir estes e outros aspectos para que se possa entender o que é a hierarquia de um sistema de cidades e o que outros estudos apontam como essenciais para mensurá-la. Partindo de tais definições, o trabalho discutirá algumas das principais teorias sobre sistemas configuracionais e as relações de oferta e demanda das cidades e entre as cidades.

O foco deste trabalho é a hierarquia em um sistema de cidades. O problema principal a ser tratado é “que aspectos estão envolvidos na hierarquização das cidades?”.

De forma secundária se discutirá também os problemas e vantagens da hierarquia, assim como o porquê da necessidade de estudá-la e entendê-la. Nas considerações finais do trabalho se discutirá qual seria o indicador mais adequado para ser utilizado em pesquisas que tenham por fim definir a hierarquia de um sistema de cidades.

Batty estuda a hierarquia através da relação entre cidades, mas aplica o conceito a diferentes escalas. Começa com a relação entre unidades menores – casas, agrupamentos – e demonstra que seu crescimento é aleatório, mas sempre na proporção dos seus tamanhos. A partir desses agrupamentos se desenvolveriam as cidades, e a hierarquia das cidades seria uma parte da sua própria estrutura. A hierarquia é definida por ele como uma ordenação natural que é inicialmente baseada apenas no tamanho, mas que depois esse tamanho poderia ser medido de muitas maneiras diferentes.

O autor define equações que seriam capazes de calcular a taxa de crescimento de uma cidade (2013, p. 153). Batty formula sua teoria a partir de uma série de estudos e relações matemáticas desenvolvidas anteriormente, que serão tratadas a seguir.

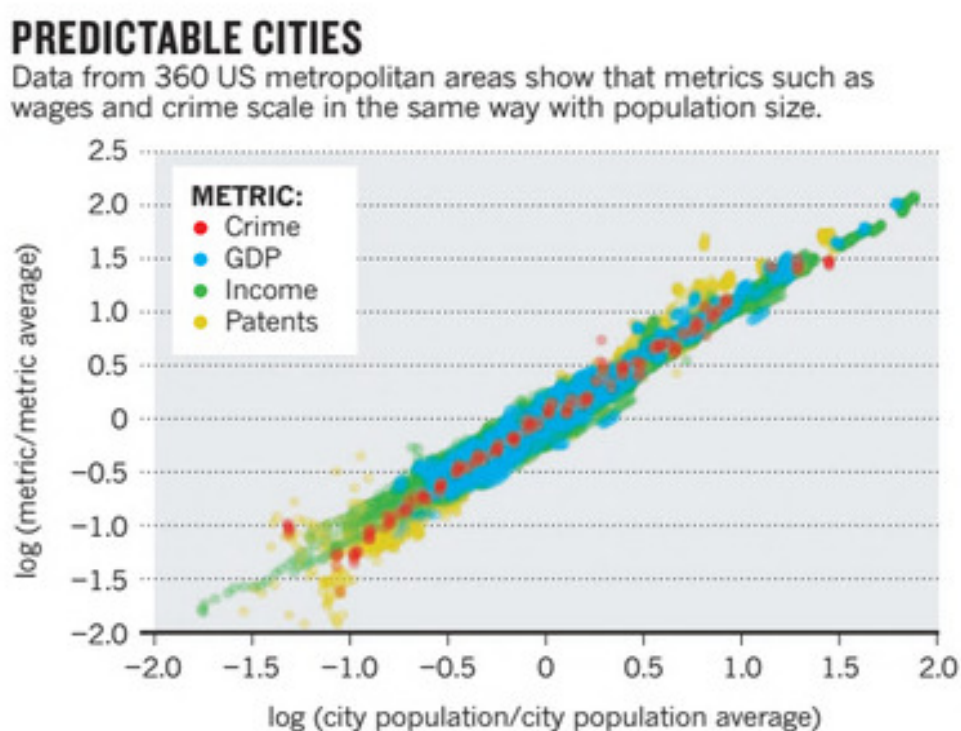
## **2.1 Teorias matemáticas**

A hierarquia das cidades é um assunto que já foi muito tratado. Diferentes áreas se propõem a estudá-la. Pode-se tratar da hierarquia a partir da geografia, da economia, ou de modelos já estabelecidos.

Os trabalhos de Bettencourt e West mostram em seus estudos a importância do tamanho da população de uma cidade para outros indicadores. Desde número de crimes cometidos ao número de instituições científicas e acadêmicas, muitos indicadores aparentemente sem relação entre si podem ser previstos a partir do número de habitantes de uma cidade (gráfico 1).

A partir disso, a importância da população. Como já mencionado, Bettencourt propõe que o tamanho da população de uma cidade seja o dado básico para se calcular outros indicadores e atividades.

Gráfico 1



*Relação direta entre população e algumas atividades em 360 cidades dos EUA*

A classificação de cidades a partir do seu tamanho é um tema recorrente na economia. Essa abordagem leva muito em consideração a ideia de um padrão matemático reconhecível na distribuição da população nas cidades que formam um sistema.

A chamada lei de Zipf (1949) se refere a um padrão de distribuição muito encontrado em diferentes campos das ciências naturais e sociais. A distribuição que segue essa lei se dá pela lógica de que a frequência do dado estudado – no caso número de pessoas – é inversamente proporcional à sua colocação no ranking dos elementos do sistema, em ordem logarítmica de base natural.

No trabalho de Holmes e Lee (2010) se evidencia que em áreas populacionais densas a lei de Zipf precisa de ajustes, sendo o comportamento de distribuição nessas áreas diferente de áreas com cidades mais espalhadas. Esse estudo sugere que a lei de Zipf não tem as ferramentas necessárias para estudar a distribuição populacional de um sistema genérico de cidades.

A lei de Zipf resulta em algo muito próximo à distribuição verificada pelo princípio de Pareto (1967). Tal princípio depois foi chamado de “princípio 80-20”. Ele afirma que para muitos fenômenos, 80% das consequências vêm de 20% das causas.

Aplicada ao estudo das cidades, tem-se uma distribuição populacional que flutua numa faixa de valores onde aproximadamente 80% da população de um sistema reside apenas nas 20% maiores cidades.

Essas seriam algumas das primeiras tentativas de aplicação de matemática pura ao estudo da distribuição da população nas cidades. Tais aplicações podem ainda ser úteis para pesquisa, embora careçam de maior complexidade nos seus métodos e atribuição de valores.

Em estudo de Gabaix (2004) há uma tentativa de explicação de como é possível essa regularidade da lei de Zipf aplicada à distribuição populacional nas cidades. O trabalho mostra matematicamente que a lei de Zipf aparece em uma área desde que a taxa de crescimento populacional seja independente da sua população inicial.

Tal fenômeno é comumente chamado de lei de Gibrat. Essa proposta também é chamada de “lei dos efeitos proporcionais” e é bastante usada na economia para se calcular e prever tamanhos e distribuições de empresas em um determinado território.

Segundo Gibrat (1931), no processo de crescimento de determinada entidade (empresas, populações, cidades) as taxas de crescimento sempre possuem distribuições idênticas e independentes entre si, com média e variância bem definidas. Tais padrões obedeceriam a uma ordem logarítmica de cálculo.

Na matemática estatística isso é chamado de padrão estocástico. Estes são definidos como padrões onde o seu estado é indeterminado, com origem em eventos aleatórios.

## **2.2 Teorias urbanas clássicas**

Tanto a lei de Zipf quanto o princípio de Pareto parecem resultar em sistemas que tem poucas grandes cidades e muitas pequenas cidades. Esse tipo de conjuntura as aproxima da pergunta inicial da qual o geógrafo Walter Christaller faz a sua Teoria do Lugar Central (1933).

Para o geógrafo, a resposta para o porquê desse tipo de distribuição começa a se desenhar a partir da observação do comportamento das pessoas com relação à oferta de bens e serviços dentro das cidades. Surge então a ideia de um Lugar Central, que seria o centro de uma região onde a densidade de população e atividades econômicas é maior que na região complementar.

O consumidor escolhe um centro que representa menor esforço de deslocamento. Compras e serviços mais frequentes e, portanto mais comuns devem estar disponíveis a distâncias pequenas. O consumidor só estaria disposto a percorrer maiores distâncias para compras e serviços menos frequentes e mais especializados. Aparece então o conceito de centralidade para explicar a teoria (este conceito e o conceito de acessibilidade serão explorados no subcapítulo 2.3 Modelos configuracionais).

As distribuições tenderiam a uma hierarquia de lugares centrais. Estes lugares seriam o agrupamento de atividades, que forneceria maior variedade de bens e serviços. Tais agrupamentos seriam capazes de atrair consumidores e instigá-los a percorrer maiores distâncias.

Também se desenvolvem e se aplicam os conceitos de alcance e limite crítico. O primeiro seria a distância máxima que o consumidor viajaria para adquirir um bem ou serviço. Para Christaller isso equivaleria à distância até o centro mais próximo que ofereça esse bem. O alcance máximo seria o ponto onde o preço total de um bem – o seu valor mais o custo do transporte - equivaleria ao valor do bem.

O Limite crítico seria a demanda mínima necessária para que a oferta de um bem ou serviço fosse economicamente viável. Ou seja, a análise do limite crítico determinaria o número e a localização dos centros usando o retorno mínimo necessário para que o empresário pudesse se manter.

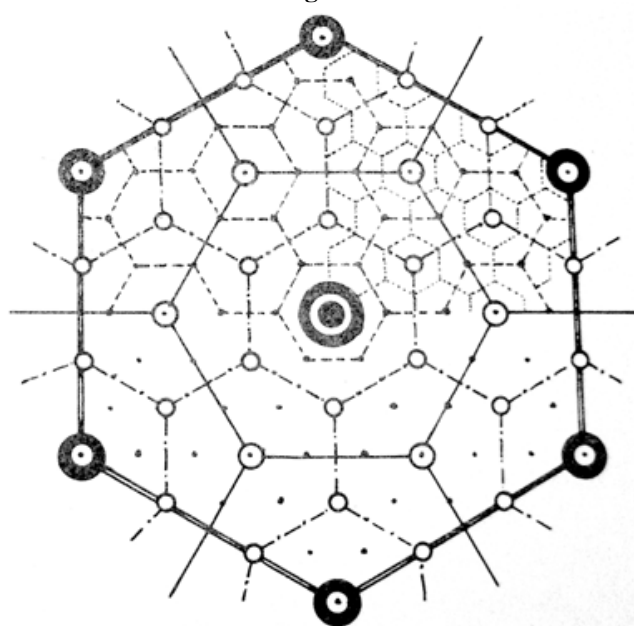
Aqui já é aplicado o conceito de distância. A distância está vinculada à localização espacial entre dois pontos no espaço. A localização das cidades, assim como das populações, comércios e serviços disponíveis ganha importância nessa teoria.

A combinação de alcance e limite crítico resultaria na área de mercado. No seu modelo teórico, que tem entre outros pressupostos uma planície homogênea, com concorrência perfeita e distribuição uniforme da população, Christaller chega à forma hexagonal (figura 1) para a definição da área de mercado. A forma se justifica por não haver sobreposição de áreas ou partes do terreno sem influência definida, o que ocorreria com a utilização de uma forma circular.

A teoria de Christaller evidencia a importância da rede, do espaço físico para a definição da hierarquia. Mais do que isso, a teoria aponta que a grandeza de uma cidade é diretamente definida pela sua localização na rede. Ela seria o resultado da sua disponibilidade de bens e serviços, o que é definida também pelas cidades no seu entorno imediato. Tem-se a partir da Teoria do Lugar Central que o estudo da disposição e concentração de bens e serviços é necessário para o entendimento da hierarquia das cidades.



**Figura 1**



*Hierarquia de cidades a partir da sua localização e área de mercado*

A chamada Economia Urbana Neoclássica desenvolveu teorias que buscavam explicar as regularidades de decisões para localização de determinada atividade. Esse ramo da economia tem como base as teorias clássicas de renda da terra, desenvolvidas por David Ricardo no início do século XIX, e os estudos de von Thunen.

Estas teorias buscavam explicar a utilização dos terrenos, ou as escolhas de localização, baseada em uma teoria apoiada na renda fundiária. Utiliza modelos intra-urbanos na sua teoria, a partir de um contexto de expansão e especulação imobiliária das grandes metrópoles dos EUA.

A partir dessa teoria se concluiria que a distribuição geográfica dos agentes no espaço seria o resultado agregado de um conjunto de decisões estritamente individuais. O único fim seria a maximização a função de utilidade (para as famílias, ou a demanda) ou a função de lucro (para as empresas, ou a oferta).

Estes modelos clássicos partem de pressupostos simplificadores, que abstraem uma série de diferenciações existentes no sistema. Apresentam uma racionalidade econômica e utilitária que leva à simplificação da sua aplicabilidade. No entanto contribuem de forma essencial para a explicação da formação da cidade e da centralidade urbana, além de explorar a relação entre as atividades e o espaço urbano.

### **2.3 Modelos configuracionais**

O espaço urbano e como esses espaços se comunicam e se conectam é essencial para o entendimento das suas relações. É preciso então definir como calcular e levar essa relação espacial em conta de maneira satisfatória para o cálculo da hierarquia.

Pode-se começar pensando na acessibilidade de cada cidade dentro de um sistema. A partir de Ingram (1971) tem-se que acessibilidade é definida como a característica (ou vantagem) inerente a um local no que diz respeito a vencer alguma forma de resistência ao movimento. Já para Hoggart (1973), acessibilidade refere-se à interpretação, implícita ou explícita, da facilidade de contato com oportunidades distribuídas no espaço. Assim, a acessibilidade não depende somente da localização geográfica, mas também da facilidade com que se ultrapassam as separações espaciais entre origens e destinos.

A acessibilidade é um critério que calcula a facilidade de acesso entre pontos em um sistema, mas não leva em consideração os seus pesos de oferta e demanda, o que limita muito a sua aplicação para o cálculo de hierarquia. Parece mais adequado o uso do conceito de centralidade.

A centralidade é um indicador da importância de um espaço no sistema, aferida através da quantidade de vezes que o mesmo participa do caminho mínimo entre outros espaços do sistema. Enquanto o modelo de centralidade planar considera apenas a diferenciação espacial originada do sistema de espaços e suas conexões, o modelo de centralidade ponderada considera a presença e a distribuição desigual das atividades desenvolvidas nesses espaços (KRAFTA, 1994).

Com o uso da centralidade ponderada, pode-se levar em consideração então as relações econômicas, populacionais e de logística das cidades, numa tentativa de aferir a elas um peso adequado à sua importância no sistema. A centralidade ponderada parece ser a medida mais adequada para se calcular a hierarquia urbana. O problema a partir disso é como estabelecer e calcular a importância de cada cidade dentro do sistema.

## **2.4 Economia das cidades**

Alguns estudos alegam que os sistemas urbanos de países desenvolvidos apresentam grandes diferenças se comparados a países em desenvolvimento. Entender tal diferença, se ela realmente existe de forma clara, pode ser um caminho a ser usado na tentativa de reconhecer as principais características de um sistema hierárquico e o real papel das atividades econômicas na sua definição.

No primeiro capítulo do livro *Economics of Cities – theoretical perspectives* (HURIOT; THISSE, 1945), Fujita identifica questões centrais que devem ser respondidas para o entendimento da formação e diferenciação de aglomerações econômicas e urbanas, sendo elas: (i) como são geradas as forças de dispersão e aglomeração?; (ii) por que existem cidades?; (iii) por que várias cidades e regiões se especializam em um único tipo de atividade? (p.4). O autor aponta que para entendermos essas perguntas e sermos capazes de achar respostas, devemos antes entender as teorias econômicas anteriores que tentam explicar a cidade.

O estudo da hierarquia das cidades, e como estes sistemas se formaram, é motivo de estudo também para entender e diferenciar os sistemas de cidades de países desenvolvidos e países em desenvolvimento. Tais estudos acontecem principalmente na economia.

Richardson (1973) estudou a incidência espacial do processo de crescimento e desenvolvimento econômico dos países desenvolvidos após a Revolução Industrial, formulando algumas hipóteses sobre os padrões espaciais subjacentes a este processo. Esses padrões obedeceriam a uma sequência temporal correspondente aos diferenciados estágios de desenvolvimento socioeconômico, referindo-se a distintos níveis espaciais de análise.

Tais estágios, segundo Godinho (2002) seriam de forma resumida: (i) numa primeira fase, o crescimento da economia nacional manifesta-se de forma muito polarizada, concentrando-se numa ou num número reduzido de regiões do país – concentração inicial; (ii) o crescimento sustentado da economia nacional vai estar associado à difusão da expansão econômica dessa(s) região(ões) central(is) para outras regiões do país, seja devido a fatores econômicos seja devido a fatores políticos, contribuindo para uma maior integração espacial da economia nacional. No entanto, este processo de difusão inter-regional do crescimento econômico nacional assume, no interior de cada região, a forma de concentração espacial num número restrito de centros urbanos, nos quais se observa uma crescente aglomeração de população e de atividades econômicas – dispersão concentrada; (iii) por último, e no interior das áreas metropolitanas ou de centros urbanos de grande dimensão, o processo de crescimento tende a ser acompanhado por descentralização de população e de atividades econômicas do centro para a periferia – concentração descentralizada.

Em outras palavras, para Richardson o processo de desenvolvimento econômico dos países desenvolvidos se caracterizaria, ao nível da sua incidência espacial como um processo de “dispersão concentrada descentralizada”. A hierarquia dos sistemas urbanos nos países desenvolvidos passaria então por diferentes etapas, até chegar a um sistema que se possa chamar de equilibrado.

Sassen (1998) compara os países desenvolvidos e os em desenvolvimento a partir do reconhecimento do que chama de sistemas primaciais. Na sua obra Sassen define a primazia como uma condição relativa que se afirmaria no contexto de um sistema urbano nacional. As cidades primaciais corresponderiam a cidades com uma fatia desproporcionalmente grande da população, do emprego e do PIB de uma nação. A primazia, assim, não seria uma questão exclusiva de tamanho absoluto, e nem uma cidade muito grande seria uma cidade primacial dentro do seu sistema.

A autora aponta exemplos em diferentes cidades e países do mundo, mostrando que, mesmo com algumas exceções, esses sistemas apareceriam com muita frequência em países em desenvolvimento. Para a autora, o reconhecimento desse sistema demonstraria uma distribuição de oportunidades irregular dentro de um país. Um sistema primacial seria então causa e efeito de uma economia subdesenvolvida. Mesmo com extensa explicação e aplicação do seu conceito a diferentes cenários, a autora não define de modo claro como reconhecer ou como mensurar uma cidade ou mesmo um sistema primacial.

Um estudo mais recente e que investiga a economia das cidades de modo mais abrangente e generalizado é o de Fujita *et al* (1999). Neste trabalho é analisado como a distribuição de atividades

econômicas pode ser descrita como um processo de mercado. No trabalho são utilizadas fórmulas e teorias que foram desenvolvidas em estudos anteriores pelos próprios autores.

### **3 HIERARQUIA NAS CIDADES BRASILEIRAS**

A partir da publicação do REGIC (*Regiões de Influência das Cidades*) (IBGE, 2007), tem-se a oportunidade de estudar e discutir de forma clara a rede hierárquica das cidades brasileiras com uma base de dados homogênea. Esse é o capítulo mais recente de uma série de estudos que tentam entender como se dá essa relação entre as cidades. Tem-se:

Os primeiros estudos de centralidade e hierarquia da rede urbana brasileira realizados pelo IBGE integraram a elaboração da nova Divisão Regional do Brasil e tiveram início em 1966. [...] Um estudo apresentou uma análise dos componentes físicos, humanos e econômicos selecionados no escopo do projeto, tendo sido também divulgado o Esboço preliminar da divisão do Brasil em espaços homogêneos e espaços polarizados, em 1967.” (IBGE, 2007, p. 129).

O REGIC utiliza de diferentes dados sobre as cidades para ponderar a sua importância na malha. Dados que vão desde o número de sedes de empresas que estão localizadas na cidade ao acesso aos diferentes níveis de formação e educação formal que a população dispõe.

Chama a atenção a definição de centralidade para a instituição, que a entende como “função de gestão do território” (p. 131). E a diluição do peso e consequente importância do comércio na metodologia, que a insere na categoria de “setor terciário”, juntamente às atividades de prestação de serviço.

### **4 A RELAÇÃO NUMÉRICA ENTRE POPULAÇÃO E UNIDADES COMERCIAIS NO RS**

A distribuição territorial dos assentamentos urbanos e sua correspondente hierarquização é um tema essencial na fase de análise para definir o modelo territorial atual. Constitui a base de estratégias territoriais dirigidas ao reequilíbrio do território e à distribuição equilibrada das funções urbanas e dos equipamentos, por exemplo.

Estudar a hierarquia de um sistema de cidades é compreender o papel que uma cidade tem nesse sistema, a partir da sua relação com outras cidades. O estudo da hierarquia pode servir de ferramenta para o planejamento urbano de uma cidade. Pode também ser uma das bases para definição de futuros investimentos. A partir da verificação do peso que cada tipo de atividade da cidade tem, é possível, teoricamente, definir em qual delas se deveria investir mais para melhorar a relação com outras cidades e assim melhorar a sua posição na hierarquia do sistema em que a cidade se encontra.

A distribuição espacial das atividades humanas reflete uma adaptação ordenada ao fator distância. As decisões de localização se tomam, em geral, de forma a minimizar o efeito de fricção devido à distância.

Todas as localizações tem certo nível de acessibilidade, mas algumas são mais acessíveis que outras. As atividades humanas tendem a aglomerar-se para aproveitar vantagens econômicas das economias de escala. O assentamento humano tem caráter focal: “nós” ao redor dos quais se organiza a atividade humana.

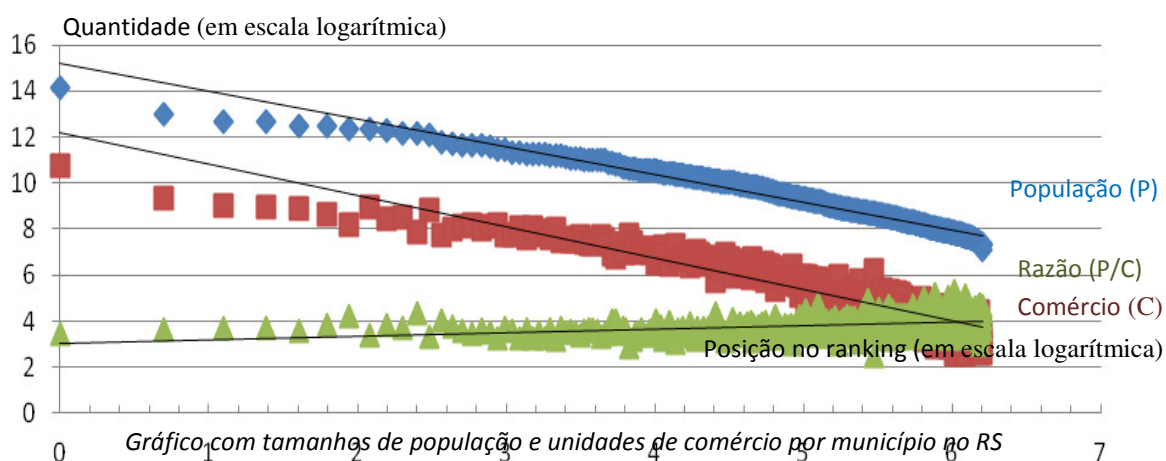
Para se definir a hierarquia de um sistema de cidades parece ser necessário estudar a centralidade ponderada do sistema. A partir da representação das cidades como nós e de uma prévia definição de como ocorrem as ligações entre elas.

Utilizando da teoria dos grafos para o estudo de caso, se propõe uma representação por ponto das cidades. Este ponto foi cálculo como o ponto médio do polígono determinado pelos limites de cada município. Por entender que a ligação entre as cidades dentro do estado do Rio Grande do Sul se dá majoritariamente por rodovias e estradas, a ligação entre os pontos levou em consideração apenas rodovias estaduais e federais que conectam as cidades.

Os cálculos de centralidade foram feitos utilizando o tamanho da população como quantidade de demanda e o número de estabelecimentos comerciais como quantidade de oferta. Para melhor visualização, os resultados são mostrados graficamente a partir de uma escala de cores no mapa com os municípios do estado (figura 3).

Se o tamanho das atividades de uma cidade (número de estabelecimentos comerciais nesse caso) está diretamente relacionado ao tamanho da sua população, é possível teorizar que existe algum valor mais ou menos constante que seja capaz de mensurar quantas pessoas seriam atendidas por cada um desses estabelecimentos, em escala regional (gráfico 3).

**Gráfico 3**



No gráfico anterior temos cada coluna de pontos representando uma cidade do estado. Os valores atribuídos foram os de população (CENSO, 2010) e número de unidades comerciais referentes ao mesmo ano (dados do Ministério do Trabalho), a partir da metodologia da Lei de Zipf.

Os três pontos sobre o eixo Y (Quantidades) representam a cidade de Porto Alegre, com mais de 1,4Mi de habitantes (valor em logaritmo natural de 14,16) e 45 648 unidades comerciais (logaritmo natural de 10,73). A partir disso calculou-se a razão entre os dois valores, a fim de aproximar-se de algum valor constante de população atendida por cada unidade comercial em cada cidade.

A partir dos resultados gráficos pode-se constatar que as cidades do RS parecem ter uma semelhança no que diz respeito à proporção entre o tamanho de suas populações e o tamanho do seu setor comercial. É possível ver também que existem pequenas diferenças, que se acumulando, deixam visível o contraste entre as cidades dos dois extremos do gráfico. Em outras palavras, embora a razão entre população e comércio (pontos em verde no gráfico) mantenha uma proporção quase linear entre as cidades, é visível que tal grandeza vai aumentando à medida que o porte das cidades vai diminuindo.

Podemos considerar que uma cidade hierarquicamente mais importante tem mais estabelecimentos e mais especializações que uma cidade menos importante. Assim, os estabelecimentos dessa grande cidade atendem à população de toda uma região, e não apenas a população residente da própria cidade.

O fato de a razão entre a população e o tamanho do setor comercial de Porto Alegre (maior cidade em população do estado) ser uma das menores vai de encontro à ideia de que a oferta não visa apenas a demanda da população residente em Porto Alegre, mas sim que a oferta de comércio está adequada a uma população muito maior, que compreende todas as cidades que acabam definindo a área de influência de Porto Alegre e que também define muito dos fluxos diários entre as cidades.

Já a razão numérica entre população e comércio de cidades que estão entre as menos povoadas do estado tende a ser um valor relativamente alto porque a população destas cidades não se utiliza apenas dos serviços localizados na própria cidade, mas sim de uma série de outras necessidades que provavelmente só podem ser sanadas em cidades hierarquicamente maiores e que contam com uma variedade e disponibilidade maior de comércios.

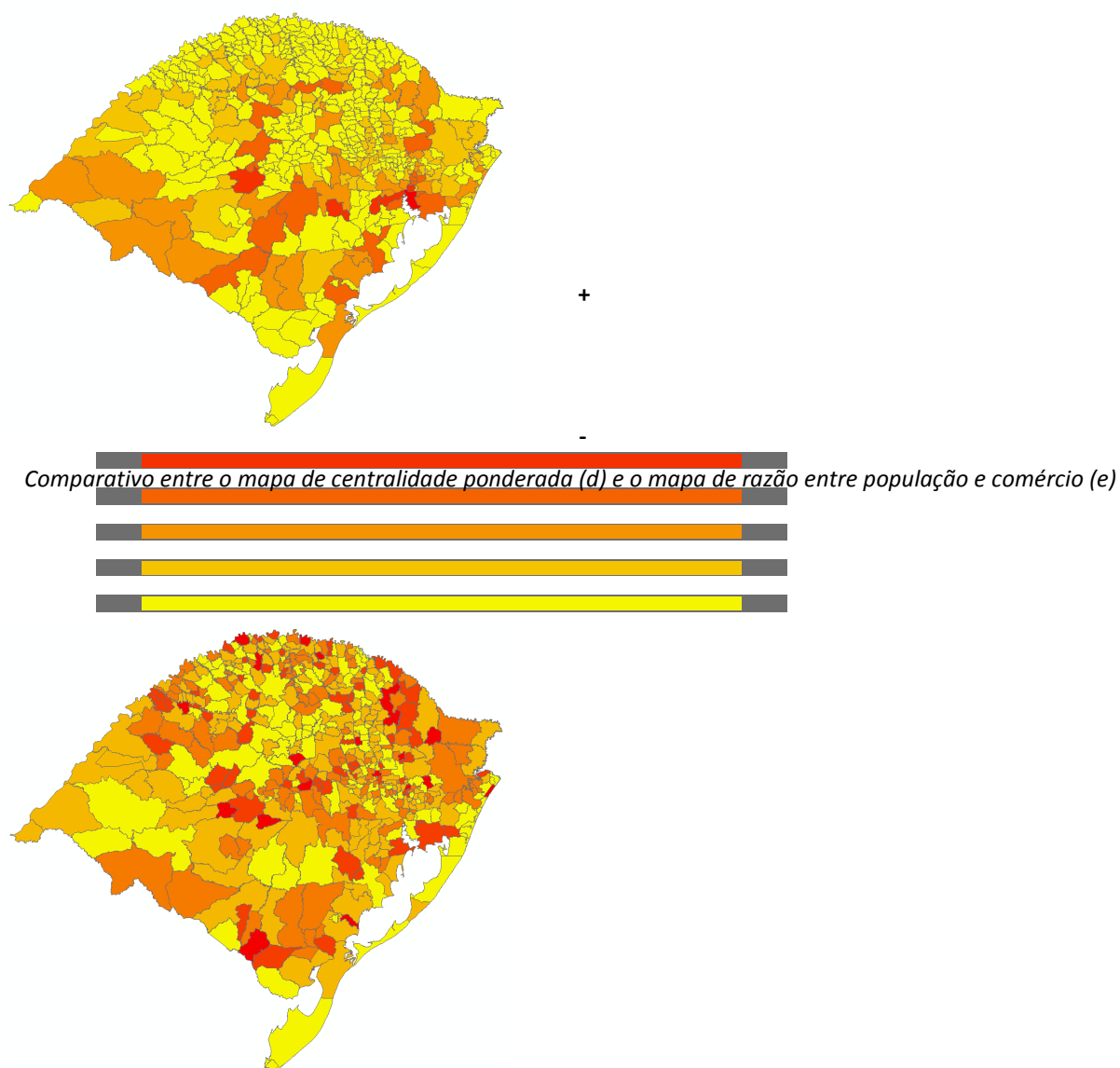
Considera-se então que a razão entre o tamanho da população e as atividades que acontecem na cidade pode ser um peso adequado ao cálculo de centralidade ponderada e ao consequente cálculo de hierarquia de um sistema para se mensurar a sua importância e seu poder centralizador.

Comparando o mapa de centralidade ponderada, que destaca os municípios com maior poder de atração no estado, com o mapa de cidades com maior razão entre população e comércio, com os valores tirados da tabela 3, vemos que os mapas são praticamente negativos uns dos outros (figura 3).

A análise visual dos dados parece indicar que as cidades mais centrais no sistema apresentam uma relação entre tamanho da população local e do comércio da cidade menos em termos numéricos ao de cidades com centralidade menor.

A ideia vai de encontro à própria teoria de Christaller, onde as cidades que agem como polo centralizador de oferta também atendem à população dos centros urbanos da sua volta. Essa relação na teoria aparece em diferentes escalas.

**Figura 2**



A disposição dos resultados em tabelas mostra de maneira clara que as cidades mais centrais estão cercadas por cidades que possuem razão entre população e comércio relativamente baixa, e portanto fazem parte da sua área de influência comercial (figura 4).



Figura 4

The table displays a list of 497 cities, organized into five columns. Each row represents a city, with its name and various numerical data points. The table is visually cluttered with many small text elements and orange highlights, which are used to distinguish specific rows or columns. The data appears to be related to urban hierarchy, as indicated by the caption and the surrounding text.

*Esquema das cidades a partir da razão entre população e comércio.*

A imagem acima mostra todos os 497 cidades do estado listadas em cinco colunas, de acordo com o valor numérico da razão entre a sua população e o número de unidades comerciais. Em laranja estão destacadas as 99 cidades com maior centralidade ponderada. A distribuição das cidades mais centrais mostra que a razão entre população e comércio parece ser um indicador adequado de hierarquia. Visto que parece compreender muito da lógica dos fluxos de pessoas e mercadorias.

## 5 REFERÊNCIAS

- BATTY, M. **The New Science of Cities**. Londres. The MIT Press, 2013;
- BETTENCOURT, L.; WEST, G. **Growth, Innovation, scaling, and the pace of life in cities**. PNAS, v. 107, n. 17, p. 7301 – 7306. Abril 2007;
- CHRISTALLER, W. **Die zentralen Orte in Süddeutschland**. Jena. Gustav Fischer, 1933;
- FUJITA, M *et al.* **On the evolution of hierarchical urban systems**. In. *European Economic Review*, Elsevier, v. 43, p. 209-251. Fevereiro 1999;
- GABAIX, X. **The Evolution of City Size Distributions**. In: HENDERSON, J.; THISSE, J.-F. (Ed.). **Handbook of Regional and Urban Economics**. Amsterdam. Elsevier, 2004;
- GARNER, B. **Modelos de geografia Urbana y de localizacion de asentamientos**. In: **La Geografia y los modelos socio-economicos**. Instituto de Estudios de Administracion. Madri, 1971;
- GIBRAT, R.. **Les Inégalités économiques**. Paris, 1931;
- GODINHO, I. **Os modelos de Richardson e de Von Böventer**. In: COSTA, J; NIJKAMP, P., 2000;



- HOGGART, K. Transportation accessibility: some references concerning applications, definitions, importance and index construction.** Monticello, Council of Planning Librarians: Exchange Bibliography 482, 1973;
- HOLMES, T; LEE, S. Agglomeration Economics.** Chicago. The University of Chicago, 2000;
- HURIOT, J; THISSE, J. Economics of Cities – Theoretical Perspectives.** Londres. Cambridge University Press, 1945;
- INGRAM, D.** *The concept of accessibility: A search for an operational form.* In. **Regular Studies**, v. 5, p.101-107, 1973;
- JACOBS, J. The Death and Life of Great American Cities.** NY. Random House, 1961;
- KRAFTA, R.** *Modelling intraurban configurational development*, **Enviroment and planning B: Planning and design**, v.21, n.1, 1994;
- MORIN, E. A inteligência da complexidade.** São Paulo. Petrópolis, 2000
- PARETO, V.** *La Courbe de la Repartition de la Richesse.* In. **Oevres Completes de Vilfredo Pareto.** Genebra. Busino, 1967;
- PUMAIN, D. Scaling laws and urban systems.** In: <http://www.iscom.unimo.it>;
- RICHARDSON, H. Regional growth theory.** Londres. MacMillan, 1973;
- SASSEN, S. As cidades na economia mundial.** São Paulo. Studio Nobel, 1998;
- ZIPF, G. Human Behavior and the Principle of Least Effort.** Cambridge. Addison-Wesley, 1949