

## Mensuração de desenvolvimento urbano: A técnica de escalograma

---

CLÉA SARMENTO GARBAYO  
Socióloga do IBGE

**T**omando como ponto de partida a sabida existência de desigualdades regionais, é possível verificar como o grau de dependência das cidades em sistemas urbanos pode sofrer alterações a partir do potencial inovador dos centros urbanos e de sua capacidade política e organizacional.<sup>1</sup>

Uma rede urbana pode ser compreendida em termos da dinâmica das relações entre cidades e dos processos e mecanismos a ela inerentes. As premissas teóricas de centralidade pressupõem a existência de tais fatores que indicam, também, interdependência urbana, definindo níveis hierárquicos das cidades. Esses níveis mostram relações de dominação e dependência urbanas, segundo as características de bens e serviços à população.

Se as relações localizadas no setor terciário da economia servem para verificar áreas de influência dos centros urbanos, não são suficientes, porém, para explicar outros processos que operam simultaneamente em sistemas urbanos. Considera-se, portanto, viável que a cidade possua um potencial inovador capaz de alterar seu grau de depen-

---

<sup>1</sup> Esta comunicação foi preparada para ser apresentada como contribuição ao 2.º Encontro Nacional de Geógrafos (julho de 1976), patrocinado pela Associação de Geógrafos Brasileiros. Nela resume-se algumas idéias expostas nos seguintes trabalhos, ainda inéditos: *Potencial inovador dos centros urbanos; Capacidade política e organizacional e desigualdades regionais; Marco institucional e determinantes das divisões regionais do Brasil; O sistema urbano brasileiro: classificação funcional segundo a teoria das localidades centrais; e Classificação funcional de cidades segundo seu potencial inovador.*

dência urbana, ou melhor, um potencial que provoque mudanças sociais no sistema urbano, por sua capacidade política e organizacional.<sup>2</sup>

A centralidade indica níveis de dependência entre cidades em uma rede urbana. Essa dependência pode também alterar, favorável ou desfavoravelmente, o potencial de difusão de inovações da cidade, bem como sua capacidade política e organizacional.<sup>3</sup> Por sua vez, esta capacidade pode provocar alterações nos níveis de dependência urbana e nos efeitos de polarização e difusão.

A mensuração da centralidade urbana vem sendo estudada sistematicamente pelo IBGE, nos trabalhos que se referem à divisão regional do Brasil em sistemas urbanos.<sup>3</sup> No entanto, a mensuração de outros determinantes da dinâmica das relações urbanas está ainda em seus primeiros passos,<sup>4</sup> embora possam ser notadas, na bibliografia pertinente, observações sobre a lacuna existente nessa área.<sup>5</sup>

O objetivo do presente trabalho e sua principal contribuição metodológico é apresentar a técnica de análise por escalograma aplicada à mensuração do desenvolvimento urbano, em termos de sua capacidade política e organizacional. Assim, pretendeu-se verificar o potencial inovador dos centros urbanos, através da construção de variáveis unidimensionais relacionadas à capacidade política. A técnica de escalograma foi considerada útil para este fim, pois a análise de dados pela construção de escalas de medida permite buscar as dimensões subjacentes a um conjunto de observações que podem servir para fins distintos: tanto pode descrever a estrutura dos dados como pode mensurar o comportamento individual, possibilitando a construção de índices compósitos.

O significado de unidimensionalidade das escalas pode variar segundo situações substantivas, pois uma técnica de escalograma pode mostrar que existem duas ou mais dimensões subjacentes a um conjunto de dados. Weisberg<sup>6</sup> sugere que existe uma classe de situações que pode ser tratada como unidimensional, mesmo quando a escala Guttman aponta que os dados não são cumulativos. A técnica de escalograma é utilizada para traduzir fenômenos qualitativos em fatos quantitativos, de forma que a natureza do fenômeno qualitativo seja preservada. Guttman<sup>7</sup>, ao sugerir essa técnica unidimensional para mensurar atitudes, visava a solucionar o seguinte problema: haveria um significado único para as respostas dadas a um conjunto de questões sobre um mesmo assunto? Para dar resposta ao problema, analisou dados relativos a atitudes sociais e opinião, atribuindo-lhes um valor numérico, na tentativa de obter, em um mesmo *continuum*, a consistência das respostas de grandes classes de observações quantitativas.

---

<sup>2</sup> Não se trata aqui de difusão espacial hierárquica que pode estar implícita em centralidade.

<sup>3</sup> Nesse sentido, ver os artigos: "Proposições metodológicas para a revisão da divisão do Brasil em regiões funcionais urbanas" e "Avaliação da metodologia proposta para a revisão da divisão do Brasil em regiões funcionais urbanas", de Aluizio Capdeville Duarte, Cléa Sarmiento Garbayo, Lourdes M. de M. Strauch, Maria Thereza B. Almeida, Ney Strauch e Roberto L. Corrêa, a serem publicados pela *Revista Brasileira de Geografia* do IBGE.

<sup>4</sup> Autores como K. Deutsch, A. Almond & G. Powell e D. Easton, trataram o problema tanto a nível teórico como empírico, no que diz respeito ao sistema político.

<sup>5</sup> Ver J. Cohen: *Diffusion of innovations in a urban system*, Chicago, 1972.

<sup>6</sup> Ver: H. F. Weisberg, *Dimensionland: an excursion into spaces*, The American Political Science Association, 1974.

<sup>7</sup> Ver: L. Guttman, "The basis for scalogram analysis", in *Measurement and Prediction*, Princeton, 1950.

A classificação de indivíduos em escalas restringe-se a itens dicotômicos que indicam a presença ou ausência de um determinado atributo. É possível ordenar cumulativamente a frequência dos atributos, de forma tal que sua colocação no ponto mais extremo da escala implicará na presença de todos os atributos que estiveram em posição menos extrema na escala. É desta forma que a escala Guttman permite testar uma visão do mundo cumulativa: as atitudes só são unidimensionais quando os indivíduos que estão de acordo com uma determinada proposição concordam, também, com as proposições mais fáceis.

Transpondo a lógica acima para o problema em consideração, tratou-se, como indivíduos, as cidades, nas quais indicou-se a presença ou ausência de certos atributos relacionados à dimensão política e organizacional. O significado da escala assim construída será, então, de verificar a adoção, pelas cidades, de um conjunto adequado de itens. Tais itens podem ser vistos como elementos inovadores, adotados ou não pela cidade. Assim, a adoção de um determinado serviço urbano — rede de esgotos, por exemplo — representa, para aquela determinada cidade, uma inovação não só por ser algo que não existia anteriormente como também por alterar padrões sanitários da população da cidade e suas condições de vida. Não é possível saber, entretanto, *a priori*, a ordem de implantação de serviços de infra-estrutura urbana, ordem essa que poderá ser conhecida através da utilização da técnica de escalograma.

A cumulatividade da escala seria vista, então, pela adoção de determinados itens inovadores que estariam, a nível conceitual, relacionados entre si, formando então uma escala unidimensional cumulativa. Desta forma, as cidades que possuem rede de esgotos possuirão também, provavelmente, rede de água, iluminação pública, rede telefônica, etc. No entanto, a adoção de tais serviços urbanos está ligada a fatores relacionados a recursos públicos, vinculados assim à capacidade política e administrativa. — Este foi o significado que se pretendeu dar à unidimensionalidade da escala, pois um conjunto de itens formadores de uma variável — (no exemplo, denominada “infra-estrutura urbana”), estão subjacentemente interligados.

Desta forma, o método ora proposto permite analisar, de maneira simples, uma série de questões para determinar se os dados satisfazem ou não à condição básica para a formação de escalas. Desta forma, para uma dada população de objetos, a distribuição multivariada de um universo de atributos constituirá uma escala se for possível derivar da distribuição uma variável qualitativa capaz de caracterizar os objetos, de forma que cada atributo seja uma função simples de uma variável quantitativa.

Na prática, escalas perfeitas são difíceis de obter; para avaliar o desvio da “escala perfeita” calcula-se o coeficiente de reprodutibilidade da escala, isto é, o grau em que os dados representam o universo analisado. Este coeficiente dá a frequência empírica relativa, cujos valores correspondem aos intervalos apropriados de uma variável qualitativa. O valor de uma variável quantitativa é representado por um escore ordenado na escala; este coeficiente varia de 0 a 1, e um resultado maior ou igual a 0,90 indica que a escala é válida. Este é o principal teste para verificar a possibilidade de formação de escalas, segundo os itens que as compõe.

Na análise por escalograma é também importante levar em consideração que, se o universo (um conjunto de atributos) puder ser definido em apenas uma dimensão (uma variável), é possível que exista,

subjacentemente, uma única ordenação de conteúdo. Uma propriedade importante do universo que forma escala é que a ordenação de indivíduos feita com base em uma amostra de itens será, essencialmente, a mesma do universo. Dessa amostra de atributos pode-se, então, fazer inferência sobre o universo de atributos. O coeficiente de escalabilidade mostra essa capacidade de formação de escalas, quer dizer, quando a escala é unidimensional e cumulativa. Este coeficiente varia de 0 a 1 e é considerado adequado quando for igual ou superior a 0,60.

À guisa de exemplo apresentar-se-á a seguir uma das variáveis criadas para mensurar nível de desenvolvimento urbano, em termos de capacidade política e organizacional; no caso, o *equipamento educacional* dos centros urbanos, no sentido de que a existência de certos cursos depende da capacidade decisória dos setores governamentais locais para sua implantação nas cidades, o que depende, também, de negociações com os governos estadual ou central, para criar sejam cursos públicos ou particulares. Os itens que compuseram tal variável foram: curso médio comum, curso normal, curso comercial, curso agrícola, curso industrial, Faculdade de Filosofia, Faculdade de Engenharia e/ou Agronomia, Direito, Economia e/ou Administração e de Formação de Professores.<sup>8</sup>

Tornou-se por suposto que as localidades que dispunham dos itens mais raros (de mais alta hierarquia) possuiriam também os itens mais comuns, e que, conseqüentemente, essas localidades teriam maior capacidade de inovar no setor educacional do que as outras.

As unidades observacionais foram as cidades integrantes de duas regiões funcionais urbanas, definidas em 1975 segundo centralidade: região de Ponta Grossa, no Sul, e região de Juazeiro—Petrolina, no Nordeste.<sup>9</sup> O quadro apresentado a seguir mostra os coeficientes obtidos para os dois sistemas urbanos, segundo a construção de escalas Guttman de mensuração:<sup>10</sup>

*Equipamento educacional — Escalas Guttman*

Unidades de Análise	Coeficiente de reprodutibilidade	Reprodutibilidade marginal mínima	% Melhoria	Coeficiente de escalabilidade
Conjunto de cidades	0,98	0,88	0,10	0,82
<i>Nordeste:</i>				
Total regional	0,98	0,91	0,07	0,75
Localidades centrais	0,96	0,91	0,04	0,50
<i>Sul:</i>				
Total regional	0,99	0,87	0,12	0,90
Localidades centrais	0,96	0,83	0,12	0,73

<sup>8</sup> As Informações Básicas do IBGE (1973) foram a fonte de dados para a construção dessa variável.

<sup>9</sup> Ver nota 4.

<sup>10</sup> Escalas construídas com o uso do SPSS (Statistical Package for the Social Sciences), e os dados foram processados na PUC, Rio Datacentro, no segundo semestre de 1975.

Pode-se notar que, nos subconjuntos destacados para fins analíticos, a variável criada mostrou-se capaz de reproduzir o universo de atributos tanto para as cidades do Nordeste quanto para as do Sul. Quanto à capacidade de prever o universo de atributos a partir dos elementos considerados, pode-se verificar que os coeficientes de reprodutibilidade e de escalabilidade mostraram-se satisfatórios, porém foram mais representativos para o nível de desenvolvimento do Sul do que no Nordeste.

Outras variáveis foram construídas neste trabalho, o qual faz parte de um estudo maior, relativo a algumas dimensões de caráter organizacional e político-administrativo.<sup>11</sup> O estudo mais amplo encontra-se em fase final de análise de dados e, neste caso, a presente comunicação é feita em caráter preliminar, à guisa de contribuição metodológica e de colaboração interdisciplinar.

---

11 Dados já processados, cuja principal fonte de informação foi o IBAM (1973).