

2  
Profª Fernanda  
Introdução à Cartografia  
13 cop.

# GEOGRAFIA: CONCEITOS E TEMAS

Organizado por:

Iná Elias de Castro

Paulo Cesar da Costa Gomes

Roberto Lobato Corrêa

## O PROBLEMA DA ESCALA

*Iná Elias de Castro*

Professora do Departamento de Geografia, UFRJ

### INTRODUÇÃO

De uso tão antigo como a própria geografia, o termo escala encontra-se de tal modo incorporado ao vocabulário e ao imaginário geográficos que qualquer discussão a seu respeito parece desprovida de sentido, ou mesmo de utilidade. Como recurso matemático fundamental da cartografia a escala é, e sempre foi, uma fração que indica a relação entre as medidas do real e aquelas da sua representação gráfica. Porém, a conceituação de escala, como esta relação apenas, é cada vez mais insatisfatória, tendo em vista as possibilidades de reflexão que o termo pode adquirir, desde que liberto de uma perspectiva puramente matemática. Na geografia, o raciocínio analógico entre escalas cartográfica e geográfica difundiu a problematização do conceito, uma vez que a primeira satisfazia plenamente às necessidades empíricas da segunda. Nas úl-



timas décadas, porém, exigências teóricas e conceituais impuseram-se a todos os campos da geografia, e o problema da escala, embora ainda pouco discutido, começa a ir além de uma medida de proporção da representação gráfica do território, ganhando novos contornos para expressar a representação dos diferentes modos de percepção e de concepção do real.

O objetivo deste texto é retornar a discussão sobre o conceito de escala, ultrapassando os limites da analogia geográfico-cartográfica e colocando em pauta as suas possibilidades diante de novos níveis de abstração e de objetivação. Para isto, a escala será problematizada como uma estratégia de aproximação do real, que inclui tanto a inseparabilidade entre tamanho e fenômeno, o que a define como problema dimensional, como a complexidade dos fenômenos e a impossibilidade de apreendê-los diretamente, o que a coloca como um problema também fenomenal.

A abordagem geográfica do real enfrenta o problema básico do tamanho, que varia do espaço local ao planetário. Esta variação de tamanhos e de problemas não é prerrogativa da geografia. Os gregos já afirmavam que, quando o tamanho muda, as coisas mudam: a arquitetura, a física, a biologia, a geomorfologia, a geologia, além de outras disciplinas, enfrentam esta mesma situação. Recentemente, as descobertas de microfísica e da microbiologia colocaram em evidência que na relação entre fenômeno e tamanho não se transferem leis de um tamanho a outro sem problemas, e isto é válido para qualquer disciplina.

A solução cartográfica, amplamente utilizada na geografia, está longe de esgotar as possibilidades do conceito. Reduzir escala a tamanho é um truismo que pressupõe o problema imediato de representar, que pode ir, teoricamente, da escala 1:1 do conto de Jorge Luis Borges até uma redução que permite colocar o mundo numa pequena ilustração de um canto de página. O empirismo geográfico satisfaz-se, durante muito tempo, com a objetividade geométrica associando a escala geográfica à cartográfica, inte-

grando analiticamente, com base nesta associação, problemas interdependentes como níveis de análise, níveis de conceitualização, níveis de intervenção e níveis de realidade à noção da escala. Tudo reduzia-se e solucionava-se nas diferentes representações cartográficas, confundindo-se a escala fração com a escala extensão, tomando-se o mapa pelo terreno. Para BRUNET *et al.* (1993), por causa desta confusão, o geógrafo tem dificuldade em se fazer entender quando utiliza os termos "grande" e "pequena" escala para designar superfícies de tamanho inverso a estes qualificativos. Referir-se ao local como grande escala e ao mundo como pequena escala é utilizar a fração como base descritiva e analítica, quando ela é apenas um instrumental.

Trata-se na realidade de um termo polissêmico que significa na geografia tanto a fração de divisão de uma superfície representada, como também um indicador do tamanho do espaço considerado, neste caso uma classificação das ordens de grandeza; em algumas disciplinas específicas, muitas outras significações remetem ao sentido de medida do fenômeno. Esta última acepção, de forte valor empírico, assim como a escala cartográfica, supõe uma progressão linear de aproximação, uma régua de valores crescentes e proporcionais, como num termômetro, num barômetro, etc. Embora estas acepções sejam necessárias e adequadas aos problemas aos quais elas se propõem mensurar, a complexidade do espaço geográfico e as diferentes dimensões e medidas dos fenômenos sócio-espaciais exigem maior nível de abstração. É o que nos propomos demonstrar.

A discussão que se segue está dividida em três partes: a primeira apresenta, a partir da própria geografia, as dificuldades que o raciocínio analógico entre as escalas cartográfica e geográfica estabeleceram na utilização do conceito para abordar a complexidade dos fenômenos espaciais e as tentativas de ir além dessas limitações. Apesar da pouca discussão do tema na disciplina, há tentativas importantes que devem ser analisadas.

O segundo trata da escala como um problema metodológico essencial para a compreensão do sentido e da visibilidade dos fenômenos numa perspectiva espacial. A escala como questão introduz a necessidade de coerência entre o percebido e o concebido, pois cada escala só faz indicar o campo da referência no qual existe a pertinência de um fenômeno (BOUDON, 1991). O problema central nesta perspectiva é a exigência tanto de um nível de abstração como de alguma forma de mensuração, inerentes à representação dos fenômenos. Nesse sentido, a escala permite tratar a questão da pertinência da medida em relação a um espaço de referência, constituindo um modo de aproximação do real, uma maneira de contemplar o mundo e de torná-lo visível, indicando propriedades métricas, ou "escaláveis", das imagens fundadas na emergência dos fenômenos (MOLES, 1995).

A terceira, conclusiva, propõe discutir a escala como uma estratégia de apreensão da realidade, que define o campo empírico da pesquisa, ou seja, os fenômenos que dão sentido ao recorte espacial objetivado. Embora este seja passível de representação cartográfica, os níveis de abstração para a representação que conferem visibilidade ao real são completamente diferentes da objetividade da representação gráfica — mapa — deste mesmo real, que pode ser o lugar, a região, o território nacional, o mundo.

### O problema da escala na geografia

A análise geográfica dos fenômenos requer objetivar os espaços na escala em que eles são percebidos. Este pode ser um enunciado ou um ponto de partida para considerar, de modo explícito ou subsumido, que o fenômeno observado, articulado a uma determinada escala, ganha um sentido particular. Esta consideração poderia ser absolutamente banal se a prática geográfica não tratasse a escala a partir de um raciocínio analógico com a cartografia, cuja representação de um real reduzido se faz a partir de um

raciocínio matemático. Este, que possibilita a operação, através da qual a escala dá visibilidade ao espaço mediante sua representação, muitas vezes se impõe, substituindo o próprio fenômeno. E verdade que para os geógrafos as perspectivas da grande e da pequena escala ainda se fazem por analogia àquelas dos mapas, fruto da confusão entre os raciocínios espacial e matemático, ou como afirma BRUNET (1992), tomando o mapa pelo território.

O problema do tamanho é, na realidade, intrínseco à análise espacial e os recortes escolhidos são aqueles dos fenômenos que são privilegiados por ela. Na geografia humana os recortes utilizados têm sido o lugar (e seus diversos desdobramentos — cidade, bairro, rua, aldeia etc.), a região, a nação e o mundo. Na geografia física os recortes não são necessariamente estes. Na geomorfologia, por exemplo, são aqueles das ordens de grandeza espaço-temporal diferenciadas para os fenômenos a serem estudados, na climatologia a escala pertinente é basicamente continental ou planetária. Portanto, tão importante como saber que as coisas mudam com o tamanho, é saber exatamente o que muda e como.

É preciso ser justo. A escala enquanto problema epistemológico e metodológico tem sido tema de reflexão de alguns geógrafos, embora em número menor do que seria esperado, tendo em vista sua importância para a compreensão da essência de algumas questões com as quais se defrontam os estudiosos da organização espacial.

Discutindo a escala como um problema crucial na geografia, LACOSTE (1976) explicitou que diferenças de tamanho da superfície implicavam em diferenças quantitativas e qualitativas dos fenômenos. Para ele, a complexidade das configurações do espaço terrestre decorre das múltiplas interseções entre as configurações precisas destes diferentes fenômenos e que a sua visibilidade depende da escala cartográfica de representação adequada. Pois "a realidade aparece diferente de acordo com a escala dos mapas, de acordo com os níveis de análise" (LACOSTE, 1976, p. 61).

Algumas expressões importantes são introduzidas pelo autor em sua discussão: *conjunções espaciais*, "definidos por elementos e suas relações, mas também pelo traçado preciso de seus contornos cartográficos particulares" (que) fornecem um conhecimento extremamente parcial da realidade, *ordem de grandeza* que significa dimensão, *lançamento, nível de análise*, que significa o recorte sob investigação; *espaço de concepção*, que seria o recorte — nível de análise — no qual se define o problema a ser investigado, ou seja, o *nível de concepção*. Na realidade, trata-se de tentar buscar o espaço de visibilidade dos fenômenos escolhidos a partir da perspectiva de que "a mudança de escala corresponde uma mudança do nível de análise e deveria corresponder uma mudança no nível de concepção" (LACOSTE, 1976, p. 62).

O problema metodológico levantado é, sem dúvida, pertinente, embora sua solução não tenha ido além do estabelecimento de sete ordens de grandeza, que segundo ele "*classifiquem as diferentes categorias de conjuntos espaciais, não em função das escalas de representação, mas em função de seus diferentes lançamentos na realidade*" (LACOSTE, 1976, p. 68), ou seja, são estabelecidos, empiricamente, espaços prévios de análise e de concepção, maiores e segundo critérios amplamente conhecidos e recortados a partir de fenômenos tradicionalmente estudados na geografia. Além disso, ao tentar separar as acepções de escala, nível de análise e espaços de concepção, indicando o "delicado problema" que cada uma representa, o autor voltou ao ponto de partida, isto é, à idéia fundamental de que a escala é uma medida de superfície. O problema é realmente delicado e a tentativa de separar conceitualmente o que metodologicamente é integrado tornou o problema não apenas delicado como insolúvel, como ficou demonstrado com as sete ordens de grandeza definidas.

Há outras dificuldades na proposta de Lacoste, embora ressaltando que a escala é um dos problemas epistemológicos primordiais da geografia, o uso do termo escala apenas como medida

de proporção entre a realidade e sua representação, indica um raciocínio fortemente analógico com a escala cartográfica, e o pararelismo estabelecido entre níveis de análise e recortes espaciais limita o conceito de escala às medidas de representação cartográfica. A idéia de nível de análise como definidora de escala nos parece aqui problemática. O termo nível possui um outro complicador particular por que ele subsume um sentido de hierarquia, que, como veremos mais adiante, foi profundamente danoso para as diversas abordagens do espaço geográfico. Se o "nível de análise" supõe como, aliás, a palavra indica, aprofundamento maior ou menor do conhecimento, este pode ser variável, independente da escala.

A escala é, na realidade, a medida que confere visibilidade ao fenômeno. Ela não define, portanto, o nível de análise, nem pode ser confundida com ele, estas são noções independentes conceitual e empiricamente. Em síntese, a escala só é um problema epistemológico enquanto definidora de espaços de pertinência da medida dos fenômenos, porque enquanto medida de proporção ela é um problema matemático. Ao definir *a priori* as ordens de grandeza significativas para análise, Lacoste aprisionou o conceito de escala e transformou-o numa fórmula prévia, aliás já bastante utilizada, para recortar o espaço geográfico. Sua reflexão sobre a escala, apesar de oportuna e importante, introduziu um truismo, ou seja, o lançamento na relação entre o território e a sua representação cartográfica.

Buscando ir além da prisão da representação no conceito da escala, GRATALOUP (1979) discute o que ele chama de "escala geográfica tradicional" e de "escala conceitual". Na primeira ele resalta o conteúdo empírico e as dificuldades de traçar os limites entre as escalas, problema que a solução cartográfica não foi capaz de resolver, na segunda ele explicita sua proposta para a questão. Seu objeto real de investigação é o espaço social, ou seja, o modo de existência espacial das sociedades, que ele considera

uma hierarquia de níveis, cada um correspondendo a uma estrutura precisa no sistema do espaço social estudado. Em sua análise só a lógica dos fenômenos estudados deve contar. Trata-se aqui de uma "escala lógica" que ele contrapõe à escala espacial, estabelecendo como questão-chave da geografia a articulação entre ambas.

Na tentativa de libertar a noção de escala da cartografia o autor procura colocar o mapa no seu devido lugar, apontando o fato de que todo mapeamento é sempre empírico e que o mapa não passa por um estágio conceitual, ou seja, "todo mapa (e então toda a leitura de mapa) não é estritamente geográfica, refere-se ao mapeamento de fenômenos apenas para localizá-los" e a geografia não se reduz ao estudo das localizações (GRATALOUP, 1979, p. 77). Por trás da idéia de escala lógica versus escala espacial encontra-se o problema das duas abordagens da geografia atual: a perspectiva das ciências sociais e o recorte empírico do espaço. "A resolução da relação passa pela elaboração de um sistema explicativo do espaço de uma sociedade, de uma escala espacial social, de uma verdadeira escala geográfica" (GRATALOUP, 1979 p. 77).

Na realidade, este autor define a escala geográfica como uma hierarquia de níveis de análise do espaço social, que pode ser concebido como um encaixamento de estruturas, esclarecendo, porém, que nem toda área é uma estrutura. O conceito é criado a partir da crítica à empiria cartográfica e aos supostos fenomenológicos da "escala subjetiva" da geografia humanista, buscando articular a necessidade empírica dos recortes espaciais com a fidelidade ao paradigma do materialismo histórico, ou seja, das relações sociais de produção. Aqui vemos um problema. A aceção de nível como estrutura e a sua afirmação de que nem toda área é uma estrutura permitem-lhe afirmar que áreas homogêneas não constituem um nível de análise, ou seja, "nada se explica à escala homogênea, por exemplo, à escala regional...". Como ele indica desde o início uma hierarquia de níveis, o próprio estado nacional pode ser percebido como um nível homogêneo, numa perspectiva planetária.

ria, ou seja, nesta escala este seria o regional. Ele apontou a contradição mas não a solucionou, sua prisão original do paradigma totalizante do materialismo histórico foi mais forte.

Em seu objetivo, não de definir toda a escala do espaço social, mas de precisar os preâmbulos teóricos necessários a esta elaboração, o autor aponta para a necessidade de não querer ir além das reais possibilidades da escala cartográfica e para a ambiguidade das palavras *nível* e *escala*. Ou seja, as contradições e paradoxos com os quais ele se defronta ao longo de sua argumentação não são solucionados com seus supostos conceituais, mas têm o mérito de sacudir o uso acomodado de determinados termos. No entanto, em sua perspectiva a escala geográfica continuou sendo percebida como um nível de análise de fenômenos sociais, cuja referência analítica não é necessariamente o espaço, o que não confere significância, em sua lógica de ocorrência, a quaisquer recortes espaciais; além do problema de deixar de fora do escopo analítico da geografia segmentos importantes do espaço, como os espaços regionais ou mesmo os espaços do cotidiano da geografia humana, que, se não cabem em algumas estruturas conceituais, impõem-se a partir da realidade da sua existência.

Outros autores como RAGINE, RAFFESTIN e RUFFY (1983) também destacam a inconveniência da analogia entre as escalas cartográfica e geográfica. Para eles este problema existe porque a geografia não dispõe de um conceito próprio de escala e adotou o conceito cartográfico, embora não seja evidente que este lhe seja apropriado, pois a escala cartográfica exprime a representação do espaço como forma geométrica, enquanto a escala geográfica exprime a representação das relações que as sociedades mantêm com esta forma geométrica. Os autores apontam algumas fontes de ambiguidades importantes, ligadas à confusão entre escalas geográfica e cartográficas e à falta de um conceito próprio de escala na geografia.

O primeiro problema crucial apontado refere-se à distribuição dos fenômenos, cuja natureza se altera de acordo com as esca-

las de observação, tanto cartográfica como geográfica, sendo a consequência mais importante a tendência ao crescimento da homogeneidade na razão inversa da escala. Os autores apontam a questão da previsibilidade das modificações na natureza ou nas medidas de dispersão quando se passa de uma escala a outra. Como resposta eles ressaltam a tendência à homogeneidade dos fenômenos observados na pequena escala e a heterogeneidade dos fenômenos na grande escala, além da dificuldade analítica e conceitual dos geógrafos quando não consideram esta diferença. Exemplificando, eles declaram que "cada um a seu jeito, os geógrafos behavioristas e os marxistas baseiam seus estudos dos processos na escolha de escalas geográficas diferentes, sem que essa distinção fundamental entre escala cartográfica e geográfica" (RACINE *et al.*, 1983, p. 125). A consequência mais flagrante do privilégio de uma escala de concepção em detrimento de outras é o aprisionamento do espaço da empiria a uma estrutura conceitual que nem sempre lhe é adequada. Um exemplo da pertinência desta crítica é o trabalho analisado acima. Voltemos a este ponto na terceira parte deste texto.

Outra reflexão dos autores refere-se ao papel da escala como mediadora da pertinência da ligação entre a unidade de observação e o atributo a ela associado, muitas vezes ignorada pelos geógrafos. Estes adquiriram o hábito de postular que todos os comportamentos que eles estudam, todas as ocorrências que observam, medem e correlacionam, se manifestam praticamente numa só escala.

Para os autores, ao contrário, há variação de atributos dos fenômenos da grande e pequena escala. Assim, a informação factual, os dados individuais ou desagregados, os fenômenos manifestos, a tendência à heterogeneidade, a valorização do vivido são atributos dos fenômenos observados na grande escala, enquanto a informação estruturante, os dados agregados, os fenômenos latentes, a

tendência à homogeneização e valorização do organizado são atributos dos fenômenos observados na pequena escala. Homogeneidade e heterogeneidade resultam da perspectiva de observação, fruto de uma escolha, que deve ser consciente e explicitada.

Em função das especificidades dos fenômenos em relação às escalas de observação e de conceitualização há o problema, também apontado pelos autores, de inferências que se tomam falaciosas quando transferem situações de uma escala à outra, pois eles consideram que as coordenadas necessárias à localização dos eventos modificam-se de acordo com a escala em que são analisados.

Partindo do princípio de que a escala é uma problemática geográfica específica e deve ser pensada enquanto tal, como aliás fizeram os arquitetos para a arquitetura, que analisaremos na segunda parte, os autores trouxeram ainda outra contribuição importante ao demonstrar que a escala é um "processo de esquecimento coerente" — idéia semelhante à de BOLDON (1991) quando afirma ser a escala uma estratégia de apreensão da realidade — pela impossibilidade de aprendê-la *in totum*. Neste ponto eles acrescentam uma noção fundamental sobre a escala enquanto mediadora entre intenção e ação, o que aponta o componente de poder no domínio da escala, especialmente nas decisões do estado sobre o território. Porém, quando os autores se propõem a ir mais longe nesta reflexão associando o conceito de escala ao conceito de dimensão de um fenômeno, reduzem o fenômeno à medida, resolvendo o problema fenomenal no dimensional. Na realidade, todo fenômeno tem uma dimensão de ocorrência, de observação e de análise mais apropriada. A escala é também uma medida, mas não necessariamente do fenômeno, mas aquela escolhida para melhor observá-lo, dimensioná-lo e mensurá-lo. Não é possível, portanto, confundir a escala, medida arbitrária, com a dimensão do que é observado.

Discutindo questões metodológicas da geografia, ISNARD, RACINE e REYMOND (1981) retomam a idéia de mediação entre inten-

ção e ação, como componente de poder no domínio da escala, e vão além dos autores anteriores quando ressaltam a sua importância para a compreensão dos papéis desempenhados pelos diferentes agentes de produção do espaço como "as classes, frações e grupos de classe". Sua discussão chama atenção para os rebatimentos espaciais específicos das ideologias e das ações de atores públicos e privados, além de colocarem a questão das escalas dos impactos ideológicos desses autores. A contribuição de sua análise está, entre outras, em trazer para a agenda geográfica as diferentes escalas de possibilidades de consequências do processo decisório. Ou seja, para os autores, em qualquer abordagem, quando se trata de estudar a distribuição de poder entre os diversos grupos da sociedade, impõe-se o recurso a uma problemática do poder, de influência e de análise dos processos de tomada de decisão nas escalas adequadas. Sua contribuição é evidente, pois indica a espacialidade do processo decisório em diferentes escalas, não sendo possível, portanto, inferir o domínio sobre fatos de uma escala para outra. Esta perspectiva tem consequências imediatas quando o objeto do estudo é a territorialidade do poder e aponta a necessidade de diferenciar as suas características em escalas diferentes, ou seja, a pertinência da medida deve ser, mais que nunca, considerada.

Os autores explicitam, também, as dificuldades que envolvem a escala como problema metodológico, aliás uma posição recorrente para os que se propõem a enfrentar a questão da escala na geografia:

"Aprender a lidar com as escalas é uma ambição louvável. Ainda será preciso fazer um enorme esforço de concepção que permita de uma parte definir os diferentes níveis escalares no seio dos quais as atividades que nos interessam se inscrevem, e que, por outro lado, permita traduzir atitudes em uma escala, explicitando

ao mesmo tempo sua contrapartida em uma outra escala" (ISNARD *et al.*, p. 154).

Em suas conclusões os autores apontam o problema da "fratura dos meios operatórios da geografia, quando se trata de ultrapassar a concepção de uma problemática para aprender o mundo da empiria", sendo esta uma dificuldade de base para definir um conceito operatório de escala. Ou seja, esta é ainda uma questão sem resposta satisfatória.

A discussão acima não esgota, longe disso, as referências à escala na geografia, porém reuniu as preocupações conceituais e metodológicas mais consistentes sobre o tema. Algumas questões recorrentes surgiram: a escassez bibliográfica sobre o assunto; a geografia não dispõe de um conceito próprio de escala; há poucos autores que se preocupam com a escala como um problema metodológico essencial; a escala como problema metodológico na geografia é difícil e requer ainda grande esforço de reflexão e de abstração.

#### A escala como problema epistemológico

A palavra *escala* é frequentemente utilizada para designar uma relação de proporção entre objetos (ou superfícies) e sua representação em mapas, maquetes e desenhos, e indica o conjunto infinito de possibilidades de representação do real, complexo, multifacetado e multidimensional, constituindo um modo necessário para abordá-lo. A prática de selecionar partes do real é tão banalizada que oculta a complexidade conceitual que esta mesma prática apresenta. Como não se trata apenas de tamanho ou de representação gráfica, é preciso ultrapassar estes limites para enfrentar o desafio epistemológico que o termo *escala* e a abordagem necessariamente fragmentada do real colocam.

Como o tempo, o espaço também é preciso, primeiro, ultra-preciso, depois, impreciso. A escala se esgota como projeção gráfica, segundo, passando a escala com o limite de aproximação do real, com todas as dificuldades que esta aproximação contém.

A noção de escala também entra em relação como a inseparabilidade entre tamanho, fenômeno, fenômenos e efeitos em escalas obrigados a lidar com objetos, fenômenos e efeitos em escalas cada vez mais micro e cada vez mais macro, conduzem a reflexões sobre as possibilidades e limites de leis que regem fenômenos observados numa mesma escala para fenômenos em outra escala (ULLMO, 1969). Esta constatação aponta para uma consequência mais ampla, que é a dificuldade hoje de se aceitar uma lei geral e inatável explicativa do universo. O microcosmo subverteu o bem estruturado edifício newtoniano, apoiado no cosmos e no seu movimento inatável, atemporal, previsível ou seja, preciso como uma máquina perfeita (MOHN, 1990).

Os avanços da ciência moderna, portanto, especialmente a partir das descobertas dos micrófenômenos na física, na termodinâmica e na biologia, permitem algumas constatações fundamentais à escala como questão metodológica.

É cada vez mais evidente que a escala é um problema não apenas dimensional, mas também, e profundamente, fenomenal, o que implica importantes consequências no desenvolvimento mesmo da ciência moderna. PRIGOGINE e STENGERS (1986) discutindo os limites do paradigma clássico da ciência newtoniana afirmam que, depois da idade clássica, o universo físico aberto às pesquisas explorou em suas dimensões, sendo possível hoje estudar tanto as partículas elementares como os sinais vindos do universo. O colapso, na verdade cheio de lacunas, abrange fenômenos cujos extremos estão separados por uma diferença de escala da ordem de quarenta potências de 10. A extensão dos limites do universo trouxe outras consequências. Primeiro, a estabilidade do movimento dos astros, a observação e o cálculo do seu retorno pe-

ródico sempre ao mesmo lugar, que foi uma das mais antigas fontes de inspiração da ciência clássica, passou a ser confrontada pelas partículas elementares que se transformam, que colidem, que se decompõem e nascem. Segundo, o tempo, uma referência da biologia, geologia, ciência sociais, penetrou também no nível fundamental e cosmológico, de onde ele era excluído a favor de uma lei eterna. Em síntese, a lei universal de Newton não consegue explicar tudo neste universo ampliado porque seu mecanismo de base não é transferível da escala microscópica àquela microscópica.

A escala é, portanto, um problema colocado para o pensamento científico moderno. Para ULLMO "a hierarquia dos seres científicos confere todo o sentido à noção de escala dos fenômenos, noção corrente que temos utilizado sem defini-la precisamente, mas que merece atenção" (1969, p. 72). Para ele, a escala se define tanto quando são selecionados os instrumentos utilizados nas experiências de fenômenos microscópicos, como nos sentidos do observador de fenômenos macroscópicos. Um mesmo fenômeno, observado por instrumentos e escalas diferentes, mostrará aspectos diferenciados em cada uma. "Colocar-se numa determinada escala é (...) renunciar e perceber tudo que se passa na escala inferior" (Op. cit., p. 73).

O autor contribui ainda com a noção de "ordem de grandeza" dos fenômenos (tomada posteriormente por Lacoste para definir os recortes espaciais da geografia) como ponto de partida operatório adequado às diferenças de escala, acrescentando a proposição de que a escala de observação cria o fenômeno. Na realidade, o que é visível no fenômeno e que possibilita sua mensuração, análise e explicação depende da escala de observação.

Também LEVY-LEBLOND (1991), respondendo a questões sobre mecânica quântica, afirma que com o desenvolvimento da física atômica, tomou-se consciência de que os objetos à escala atômica (os elétrons, os prótons, os núcleos) tinham um comporta-

mento, ainda que tenham sido os objetos que nós experimentamos na escala macro-cósmica.

A discussão da escala como problema metodológico não se limita às ciências "duras". Em sendo também um problema epistemológico, a reflexão sobre a escala pode ser encontrada na filosofia, com Merleau-Ponty, na arquitetura, cuja perspectiva incorpora o problema da escala, além de "espure oblige", na geografia.

Refletindo sobre as dificuldades de aproximação do real, MERLEAU-PONTY (1964) indica que há nesta aproximação uma fragmentação apenas perceptiva, na qual cada objeto percebido possui o mesmo valor, porque cada um faz parte do conjunto do qual ele se destaca, apenas como uma projeção particular. Sua noção de escala remete ao real e à sua representação, que se faz, necessariamente, a partir de relações de grandezas visíveis de uma mesma realidade. Assim, para o filósofo, a escala é uma noção que supõe projetividade, ou seja, um conjunto de configurações, uma sendo projeção da outra, mas que conservam suas relações harmônicas. Nas suas palavras, imaginamos um ser em si que aparece transportado de acordo com uma relação de grandeza, de modo que suas representações em diferentes escalas são diversos quadros visuais do mesmo em si.

A importância da sua noção de projetividade está em indicar que não há hierarquia entre macro e microfenômenos. Estes não são projeções mais ou menos aumentadas de um real em si, pois o real está projetado em cada um deles. "O conteúdo de minha percepção, microfenômeno, e a vista à grande escala das *Jensmine-nos-enveloppe* não são duas projeções do em si: o ser é seu *alioerre commun*" (MERLEAU-PONTY, 1964, p. 280).

Até aqui, três pressupostos podem então ser estabelecidos: 1) não há escala mais ou menos válida, a realidade está contida em todas elas; 2) a escala da percepção é sempre ao nível do fenômeno percebido e concebido. Para a filosofia este seria o macrofenômeno, aquele que dispensa instrumentos; 3) a escala não fragmenta o real, apenas permite a sua apreensão.

A questão da escala remete tanto à percepção do real nos diversos "tableaux visuels" de Merleau-Ponty, como também ao significado da escolha e do conteúdo de cada "tableau". Aqui entramos numa problemática cara às ciências do espaço — geografia, arquitetura — e as que estudam os processos físicos e biológicos no espaço. As projeções do real e o conteúdo de cada uma ultrapassam, portanto, as possibilidades explicativas e a simplicidade operacional da escala gráfica. A questão que se coloca refere-se ao significado próprio do que se torna visível a uma determinada escala, e o seu significado em relação ao que permanece invisível (também as noções de visível e invisível aqui subsumidas devem ser remetidas a Merleau-Ponty). Neste sentido, o que importa é a percepção resultante, na qual o real é presente. A escala é portanto o artifício analítico que dá visibilidade ao real.

Na arquitetura a escala tem sido a questão epistemológica por excelência para BOURDON (1991, p. 186) que, bastante radical na sua conceitualização, afirma que a

"escala não existe ... Como pertinência da medida ela recobre uma infinita variedade de possibilidades. Ela é por natureza multiplicidade, e como tal irredutível a um princípio único, a menos que um tal princípio seja arbitrariamente colocado."

Para ele a escala em si não existe, e é por isto que ela constitui um problema.

Como já foi indicado acima na referência a Merleau-Ponty, a escala é uma projeção do real, mas a realidade continua sendo sua base de constituição, continua nela. Como o real só pode ser apreendido por representação e por fragmentação, a escala constitui uma prática, embora intuitiva e não refletida, de observação e elaboração do mundo. Não espanta a polissemia do termo, sua utilização com significado específico em diferentes áreas do conhecimento.

O significado mais usual, e mais simples, de escala é o de medida de representação gráfica (com redução ou ampliação) de área. Esta simplicidade matemática esconde a enorme complexidade do termo quando se trata de recortar a realidade espacial. Este recorde supõe, consciente ou inconscientemente, uma concepção que informa uma percepção do espaço total e do "fragmento" escolhido. Em outras palavras, "a utilização de uma escala exprime uma intenção deliberada do sujeito de observar seu objeto" (Op. cit., p. 123).

As diversas escalas supõem, portanto, campos de representação a partir dos quais é estabelecida a pertinência do objeto, mas cada escala apenas indica o espaço de referência no qual se pensa a pertinência, mais geralmente a pertinência do sentido atribuído ao objeto definido pelo campo de representação, ou o "tableau visuel" de Merleau-Ponty.

A seleção da escala pode prosseguir, em teoria, até o infinito dos pontos de vista possíveis sobre uma realidade percebida ou sobre uma realidade em projeto. Em todos os casos o resultado é aquele de um recorte da realidade percebida/concebida de acordo com o ponto de vista, com a escolha do nível de percepção/concepção. Portanto, a concepção de uma entidade espacial estabelecida como ponto de partida tem conseqüências fundamentais para a continuidade da percepção.

A complexidade e o encadeamento da realidade obrigam a considerar a pertinência dos seus diferentes níveis, não impondo arbitrariamente as diferentes escalas cartográficas como níveis hierárquicos por algum postulado inicial, tornando inadeguado recorrer a ela como paradigma único. Em outras palavras, mudanças de escala não é uma questão de recorte métrico, mas implica transformações qualitativas não hierárquicas que precisam ser explicitadas.

Neste ponto passamos ao problema concreto do recorte espacial/concepção. A pergunta que surge de imediato é: que porção

#### O PROBLEMA DA ESCALA

135

do espaço deve ser considerada? No entanto, a idéia de recorte aqui corresponde à escolha de partes de igual valor. Cada recorte implicando, de fato, na constituição de "unidades de concepção", que não têm necessariamente o mesmo tamanho ou a mesma dimensão, mas que colocam em evidência relações, fenômenos, fatos que em outro recorte não teriam a mesma visibilidade. Da mesma forma, o ponto de vista da escala simbólica, que atribui significado à parte representada do real, coloca sobre um mesmo nível de concepção todos os particularismos dos espaços, ou seja, o que os diferencia uns dos outros e permite destacá-los (SCHATZ e FISZER, 1991).

Buscando uma aceção do termo escala que condense o sentido do que esta noção tem de mais importante, BOLDON (1991) propõe considerar escala como "pertinência da medida" na relação a algum espaço de referência. Para ele, como em geral os elementos são representados menores que a realidade e as "pulgadas maiores", "não é pertinente aumentar os elementos nem diminuir as pulgas" (Op. cit., p. 13). Ou seja, como primeira lição de uma reflexão sobre a escala impõe-se a idéia fundamental de que a medida não é objetiva.

Na realidade, a escala é um problema operacional fundamental, não apenas para a geografia, para a arquitetura, como também para qualquer experimento científico. A idéia de operacionalização existe porque a questão da escala surge no processo operativo de pesquisa, ou seja, no desenrolar das diferentes etapas que constituem a experimentação, a análise e a síntese em diferentes campos científicos.

LE MOIGNE (1991) destaca o significado heurístico da escala, que aponta a complexidade e a multiplicidade de medidas de um fenômeno, deixando de ser o único operador de correspondência com o real para ser também percepção, concepção e um operador de complexidade.

Em síntese, podemos partir da suposição de que a escala pos-

suos quatro campos fundadores: o referente, a percepção, a concepção e a representação. Estes campos definem, pois, uma figuração do espaço que não é somente uma caracterização de um espaço em relação a um referencial, mas uma figuração de um espaço mais amplo do que aquele que pode ser apreendido em sua globalidade, ou seja, é a imagem que substitui o território que ela representa. Neste sentido, a escala é a escolha de uma forma de dividir o espaço, definindo uma realidade percebida/concebida, é uma forma de dar-lhe uma figuração, uma representação, um ponto de vista que modifica a percepção mesma da natureza deste espaço, e, finalmente, um conjunto de representações coerentes e lógicas que substituem o espaço observado. As escalas, portanto, definem modelos espaciais de totalidades sucessivas e classificadoras e não uma progressão linear de medidas de aproximação sucessivas.

#### A escala como estratégia de apreensão da realidade como representação

A idéia contida no título desta terceira parte parece banal e introduz duas complicações: a primeira, que obriga a colocar a escala cartográfica no seu devido lugar, pois a realidade é sempre apreendida por representação, mas não necessariamente cartográfica; a segunda, que nos desafia a trabalhar empiricamente com um conceito de escala liberto da analogia cartográfica, embora não abandonando a cartografia como instrumento importante para a análise espacial.

HARVEY (1973) ao trabalhar com a noção de escalas de urbanização, observou o fenómeno urbanização em suas múltiplas dimensões e expressões espaciais: cada escada representando uma face particular do processo, um conjunto de características intrínsecas. A escala foi objetivada mediante a visibilidade de partes do real, que representam estruturas que se diferenciavam de acordo com o ponto de vista do observador. A importância operatória da

noção por ele utilizada está em observar a urbanização como um fenómeno que adquire características particulares com a mudança da escala. Sua proposta operatória foi utilizada por DAVIDOVICH (1978), que produziu um esquema geral do sistema urbano brasileiro, analisando a complexidade das escalas de urbanização do país.

A tradição dos estudos urbanos, seja através de redes urbanas, sistemas urbanos, polarização, centralidade, tem fornecido uma rica massa de informações sobre esta forma, cada vez mais ubíqua, de organização sócio-espacial. No entanto, a contribuições dos autores acima para a problemática operacional da escala na geografia está na sua libertação de um ponto de vista fortemente cartográfico e na observação da urbanização não apenas como uma forma de organização do espaço, mas também como um fenómeno social complexo, cujas escalas de observação/concepção apontam para mudanças de conteúdo e de sentido do próprio fenómeno. Ou seja, como já foi indicado no início, quando o tamanho muda, as coisas mudam, o que não é pouco, pois tão importante quanto saber que as coisas mudam com o tamanho, é saber como elas mudam, quais os novos conteúdos nas novas dimensões. Esta é, afinal, uma problemática geográfica essencial.

Outro trabalho que utiliza a escala como um operador de complexidade é o de LEPETIT (1990) sobre a escala da França. Analisando o debate sobre os limites departamentais antigos e os propósitos logo após a revolução de 1789, o autor apontou a conexão entre um modo de pensar universalista e generalizador e um conjunto de interesses particulares, ambos representando duas escalas espaciais diferentes, aquela da visibilidade do nacional e a da província. As disputas para definir os novos limites político-administrativos do território francês tinham como argumentação o "determinismo territorial" da antiga distribuição de equipamentos e da organização real dos fluxos que estruturam o espaço provincial justificando as ambições rivais; "eis aqui reintroduzi-

*das as solidariedades espaciais esquerdas.*" (Op. cit., p. 435).

O autor, um historiador, nos dá um bela contribuição ao tema. Para ele, a figura geométrica dos quadrados uniformes utilizados nos Estados Unidos em 1785, na divisão do território para fins administrativos, não foi possível na França, que não era um país novo ao fim do Antigo Regime. "Uma geografia humana, da qual temos consciência em outra escala, se opõe à neutralidade do espaço, que se acreitou durante longo tempo." LEFEBVRE acrescenta ainda que,

"a incapacidade dos Constituintes (de 1789) de se dotar de uma imagem clara dos desdobramentos do conjunto do espaço francês nos alerta. Na geografia humana (...) a pertinência das escalas de análise deve ser feita constantemente" (Op. cit., p. 442).

Volando a uma perspectiva conceitual, podemos afirmar que a escala introduz o problema da polimorfia do espaço, sendo o jogo de escalas um jogo de relações entre fenômenos de amplitude e natureza diversas. A flexibilidade espacial institui, portanto, uma dupla questão: a da pertinência das relações como sendo também definida pela pertinência da medida na sua relação com o seu espaço de referência. Este é um problema fundamental na busca de compreensão da articulação de fenômenos em diferentes escalas; além disso, como os fatos sociais são necessariamente relacionais, a questão acima é pertinente.

Para finalizar, voltamos à contribuição específica da discussão acima para a pesquisa na geografia, sugerindo a necessidade de considerar a dualidade implícita no objeto de trabalho do geógrafo: o fenômeno e o recorte espacial ao qual ele dá sentido. Portanto, para o campo de pesquisa da geografia não há recortes territoriais sem significado explicativo, o que há, muitas vezes, são construtos teóricos que privilegiam a explicação de fenômenos

pertinentes a determinadas escalas territoriais. A recente reinvenção do lugar na geografia e a sempre atual discussão sobre a região (como nos aponta COSTA COMES em outro artigo deste livro), nos obriga a refletir sobre a adequação permanente de nossa estrutura conceitual às possibilidades heurísticas de todas as escalas.

## BIBLIOGRAFIA

- BOUDON, Philippe. Avant-propos. Pourquoi l'échelle? In: *De l'architecture à l'épistémologie*. La question de l'échelle. Paris, PUF, 1991, pp. 1-24.
- L'échelle comme phénomène: différences d'échelles. In: *De l'architecture à l'épistémologie*. Paris, PUF, 1991, pp. 68-97.
- De la question de l'échelle à l'échelle comme question. In: *De l'architecture à l'épistémologie*. Paris, PUF, 1991, pp. 174-194.
- BRUNET, Roger. *Le territoire dans les turbulences*. Montpellier: Reclus, 1990.
- R., FERRAS, R., THERY, H. *Les mots de la géographie*. Dictionnaire critique. Montpellier, Reclus/La Documentation Française, 1983.
- DAVIDOVICH, Fanny. Escalas de Urbanização: uma perspectiva geográfica do sistema urbano brasileiro. *Revista Brasileira de Geografia*. Rio de Janeiro, 40 (1): 51-82, jan/mar, 1978.
- GRATALOUP, Christian, Démarches des échelles. *Espaces Temps*. Caen: 10-11: 72-79, 1979.
- HARVEY, David. *Social Justice and the city*. London, The Johns Hopkins University Press, 1973.
- ISNARD, H., RAGINE, J.-B., REYMOND, H. *Problématique de la géographie*. Paris, PUF, 1981.
- KHUN, Thomas. *La structure des révolutions scientifiques*. Paris, Flammarion, 1983.
- LAPOSTOLLE, Yves. *La géographie, Ca sert d'abord, pour faire la guerre*.

- Paris, 3 ed., La Découverte, 1985, Ied, 1976.
- LE MOIGNE, Jean-Louis. L'échelle, cette correction capitale. In: *De l'architecture à l'épistémologie*. Paris, PUF, 1991, pp. 231-248.
- LEPETIT, Bernard. L'échelle de la France. *Annales ESC*. Paris, 45 (2): 433-443, 1990.
- LEVY-LEBLOND, Jean Marc. Hasard et mécanique quantique. In: *Le hasard — aujourd'hui*. Paris, Seuil, 1991. Cap. 13, pp. 181-193.
- MERLEAU-PONTY, M. *Le visible et l'invisible*. Notes de travail. Paris, Gallimard, 1964.
- MOLES, Abraham. *As ciências do impreciso*. Rio de Janeiro, Civilização Brasileira, 1995.
- MORIN, Edgar. *Science avec conscience*. Paris, Fayard, 1982.
- \_\_\_\_\_. *Introduction à la pensée complexe*. ESS Editeur. Col. Communication et Complexité. Paris, 1990.
- PRIGOGINE, Ilya & STENGERS, Isabelle. *La nouvelle alliance*. Métamorphose de la science. Paris, Gallimard, 1979/1986.
- RACINE, J.B., RAFFESTIN, C., RUFFY, V. Escala e ação, contribuição para uma interpretação do mecanicismo de escala na prática da Geografia. *Revista Brasileira de Geografia*. Rio de Janeiro, 45 (1): 123-135, jan./mar. 1983.
- SCHATZ, Françoise & FISZER, Stanislas. La référence a l'espace: histoires et mesures de projets. In: *De l'architecture à l'épistémologie*. Paris, PUF, 1991, pp. 253-287.
- ULLMO, Jean. *La pensée scientifique moderne*. Paris, Flammarion, 1969.

## REDES: EMERGÊNCIA E ORGANIZAÇÃO<sup>1</sup>

*Lella Christina Dias*

Professora do Departamento de Geociências, UFSC

### INTRODUÇÃO

Toda a história das redes técnicas é a história de inovações que, umas após as outras, surgiram em respostas a uma demanda social antes localizada do que uniformemente distribuída. Com a ferrovia, a rodovia, a telegrafia, a telefonia e finalmente a teletipografia, a redução do lapso de tempo permitiu instalar uma ponte entre lugares distantes: doravante eles serão virtualmente aproximados.

Uma leitura da história das técnicas nos mostra o quanto as inovações nos transportes e nas comunicações redesenharão o

<sup>1</sup> Este trabalho se inscreve num projeto de pesquisa em curso, com apoio do CNPq, sobre as implicações das redes de informação sobre a organização territorial brasileira. A redação do texto foi enriquecida pelas reações de meus estudantes do Curso de Pós-Graduação em Geografia da UFSC, em particular de Eliane da V. Pacheco e de Rogério L. da Silveira.