

O ENSINO DA CARTOGRAFIA TEMÁTICA

Marcello Martinelli*

Desde as primeiras manifestações da sociedade humana, feitas por desenhos ou estruturas, tidas como mapas e que se conservaram até hoje, até a geomática do presente, a história da cartografia temática ocupa um lapso de tempo muito breve, confirmando-se em épocas relativamente recentes.

O ensino da *Cartografia temática*, domínio dos *mapas temáticos*, perpassa pelas bases do ensino da Cartografia e seus mapas gerais como um todo, uma vez que as representações temáticas são historicamente sucessivas às representações topográficas daqueles. Não há passagem brusca, muito menos, cisão em dois ramos, como comumente é anunciado. As representações temáticas não substituem as topográficas, se acrescentam a elas.

O grande agente motivador do desabrochar desse novo campo da cartografia foi o florescimento e a sistematização dos diferentes ramos de estudos operados com a divisão do trabalho científico, do fim do século XVIII e início do século XIX. Cada nova ciência, na busca de sua afirmação, passou a demandar um tipo de representação específica para atender seu domínio de pesquisa.

Assim, o código analógico do mapa geral, topográfico, que privilegia o que se vê, é substituído por um código abstrato, exprimindo propriedades conhecidas dos objetos. A visão da cartografia topográfica era essencialmente analógica, delimitando exatamente os objetos circunscritos à face da Terra, relacionando-se, assim, com a proposta de descrição da Geografia. Passou-se, então, a representar categorias mentalmente, não apenas visualmente organizadas. Da preocupação com o armazenamento passou-se à inquietação com o estabelecimento de uma linguagem autônoma. Confirmou-se, assim, esse novo tipo de mapa como expressão do raciocínio que seu autor empreendeu diante da realidade que se lhe apresenta, apreciada a partir de um determinado ponto de vista: sua opção de apreensão do mundo. É a afirmação de uma postura metodológica na elaboração da cartografia temática (Palsky, 1984, 1990, 1996).

* Professor de Departamento de Geografia da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, USP.

Com a afirmação da cartografia temática, romperam-se os esquemas clássicos de mapeamento cristalizados desde o Renascimento voltados essencialmente aos registros gerais topográficos e hidrográficos. Essa cristalização teve a ver com o contínuo avanço do raciocínio abstrato humano, praticamente inaugurado com a concepção da terra como esférica feito por Aristóteles (Robinson, 1982).

Como linguagem, os mapas conjugam-se com a prática histórica, podendo revelar diferentes visões de mundo. Carregam, outrossim, um simbolismo que pode estar associado ao conteúdo neles representado. Constituem um saber que é produto social, ficando atrelados ao processo de poder, vinculados ao exercício da propaganda, da vigilância, detendo influência política sobre a sociedade (Harley, 1988) (Gould e Bailly, 1995).

Podemos considerar o movimento que deslanchou a cristalização de uma metodologia para a cartografia temática, a apresentação de uma primeira classificação dos métodos de representação estabelecidos durante o século XIX ao Terceiro Congresso Internacional de Estatística, realizado em Viena, em 1857.

Nessa comunicação, os métodos de representação foram organizados em correspondência às grandes categorias consagradas do saber humano, em resposta às questões: “o quê?”, “quanto?”, “onde?” e “quando?”.

A classificação contemplou como formas de representação tanto mapas como gráficos, abarcando, além das representações estatísticas, as demais formas gráficas, até mesmo aquelas eminentemente topográficas.

Em 1874, Mayr acrescenta àquela classificação uma contribuição fundamental para a clareza da cartografia temática. Ele organizou as representações gráficas distinguindo de forma cristalina aquelas feitas mediante *gráficos* daquelas realizadas por meio de *mapas*.

Muitas inovações acrescentaram-se até nossos dias. Vários autores de renome internacional, em pleno século XX, como, entre tantos, Rimbart (1964, 1968, 1990), Brunet (1967, 1987), Robinson e Sale (1969), Claval e Wieber (1969), Cuenin (1972), Imhof (1972), Bertin (1973, 1977), Libault (1975), Bonin (1975), Bonin e Bonin (1989), Joly (1976), Arnberger (1977), Lawrence (1979), Salichtchev (1979, 1984), Muehrcke (1983), Dent (1985), Ratajski (1989), Béguin e Pumain (1994), Anson e Ormeling (1993), Mac Eachren e Taylor (1994), Mac Eachren (1995), Paslawski (1998), apresentaram consistentes propostas metodológicas. Lucubrações mais recentes voltam-se especificamente à participação da informática e da ciência da computação nas realizações cartográficas de toda espécie.

Temos convicção de que, com base em todas as contribuições que vieram, desde aquelas da classificação apresentada no Congresso Internacional de Estatística de Viena até a atualidade, podemos assumir uma proposta de orientação metodológica com uma estrutura lastreada na seguinte postura: os mapas temáticos podem ser construídos levando-se em conta vários métodos, cada um apropriado às formas de manifestação (em pontos, em linhas,

em áreas) dos fenômenos considerados em cada tema, seja na abordagem qualitativa, ordenada ou quantitativa. Podemos empreender também uma apreciação sob o ponto de vista estático, constituindo a cartografia estática, ou dinâmico, estruturando a cartografia dinâmica. Devemos salientar, ainda, que os fenômenos componentes da realidade a ser representada em mapa podem ser vislumbrados em um raciocínio analítico ou de síntese. Nesse sentido, teremos, de um lado, uma cartografia analítica – abordagem dos temas em mapas analíticos, atentando para seus elementos constitutivos, mesmo que cheguem à exaustão –, de outro, uma cartografia de síntese – abordagem temática em mapas de síntese, tendo em vista a fusão dos seus elementos constitutivos em “tipos”.

Colocadas tais premissas históricas e metodológicas, temos de abordar, primeiro, o ensino da cartografia, portanto, do mapa em termos gerais, para depois apresentarmos o ensino da cartografia temática, com o seu específico mapa. Trataremos aqui do ensino dos mapas para pessoas escolarizadas, por ser um processo que se inicia desde o nascimento e vai amadurecendo de maneira correta, principalmente quando acompanhado pela educação adequada.

Porém, antes disso, teremos de fazer uma breve incursão no mundo do ensino do mapa entre as crianças, pois ele pode ser iniciado lá pela quarta ou, com maior propriedade, quinta série do ensino fundamental. Para tanto, começaremos as considerações pela construção da noção de espaço.

Depois passaremos em revista o iniciar da representação do espaço, onde veremos a construção do mapa pelo indivíduo desde criança, como passagem do espaço perceptivo, de ação, para o espaço representativo – o mapa.

Construção da noção de espaço

Com base nos estudos de Piaget e seus colaboradores, divulgados entre nós pelas pesquisas da Prof^ª. Dr^ª. Livia de Oliveira e seus discípulos, antes de entrar diretamente no mapa é necessário esclarecer como se dá o desenvolvimento mental da noção de espaço no indivíduo. Ele se processa como uma construção na qual há interação entre percepção e representação espaciais (Piaget e Inhelder, 1972; Oliveira, 1978).

É desde criança que se inicia o processo de construção, aprendizado e domínio do espaço. Ele se realiza em uma sucessão de estágios, em conformidade com o progredir do seu desenvolvimento mental como um todo.

Para isso, tanto no plano da construção do espaço perceptivo, que se dá pela interação entre o indivíduo, ainda criança, e o seu meio, quanto no representativo, quando se dá o aparecimento da imagem e do pensamento simbólico, e terminando, no plano operatório que se processa mediante reconstruções seqüenciais, sendo a primeira concreta e a segunda formal, será necessária a libertação progressiva do egocentrismo – referencial sediado na

própria criança – para localizar objetos no espaço. Esse processo é chamado descentração e acontece de forma encadeada, envolvendo uma sucessão de relações espaciais. Nessa descentração, é importante avaliar com cautela o grau de lateralidade da criança, confirmando corretamente sua direita e sua esquerda no próprio corpo.

Na construção da noção de espaço, o indivíduo concebe uma série de operações espaciais, que se iniciam quando criança.

Primeiro opera relações espaciais topológicas, que são as mais simples que as crianças conseguem estabelecer. Localizam objetos sem considerar distâncias, retas, nem ângulos, com referenciais elementares como: perto/longe, dentro/fora, em cima/em baixo, ao lado, na frente/atrás. As crianças expõem ainda relações de vizinhança, de ordem espacial, de inclusão e de continuidade.

A partir das relações espaciais topológicas são estabelecidas, simultaneamente, as relações espaciais projetivas e euclidianas, que constituem dois sistemas de conjunto, diferentes, porém, complementares.

Nas relações espaciais projetivas, as crianças localizam objetos ou pessoas de acordo com o ponto de vista dela ou referenciais adotados. Nessas, são fundamentais as noções de direita e esquerda. Consideram, assim, relações de direita/esquerda, frente/atrás, acima/abaixo – primeiro em relação a elas próprias, depois em relação a outrem colocado à sua frente, e finalmente coordenando vários pontos de vista, colocando-se mentalmente nessas mesmas posições.

A partir dessas práticas, as crianças poderão assimilar a noção de *orientação*, entendendo as direções cardeais, Norte, Sul, Leste e Oeste na rosa-dos-ventos, para se orientar, devendo estar apoiadas na experiência obtida com a observação do movimento aparente do Sol durante o dia.

O movimento aparente do Sol observa-se de Leste para Oeste. Assim, a trajetória do Sol fornece a direção Leste-Oeste. A direção Norte-Sul é perpendicular a esta. A própria criança pode provar essa situação colocando a rosa-dos-ventos no pátio da escola, com o Leste voltado para o lugar onde o Sol aparece de manhã e, assim, dar a orientação de sua sala de aula.

Paralelamente à construção das relações espaciais projetivas, as crianças passarão a ter a capacidade de estabelecer, de maneira simultânea e interdependente, relações espaciais euclidianas. Nessas, localizam objetos ou pessoas considerando medidas de distância em um sistema de referência fixo, como o das coordenadas geográficas, latitude e longitude, a partir do cruzamento do Equador com o Meridiano de Greenwich.

Representação do espaço: a construção do mapa como passagem do espaço perceptivo, de ação, para o espaço representativo

Desde criança, o indivíduo representa aspectos de sua realidade. Por meio de gestos, fala ou grafia, mesmo em tenra idade, evoca uma ação realizada por ele mesmo ou que apenas presenciou. Ele substituirá a ação pela representa-

ção, o que lhe permitirá, mais tarde, raciocinar sobre um espaço que está expresso no mapa. Assim, a criança deve aprender o mapa construindo-o, partindo de seu mundo mais próximo, espaço que ela já conhece e vivencia, para paulatinamente chegar ao distante desconhecido, envolvendo a continuidade espacial, com possibilidade de ser apreendido pela sua representação.

A representação do espaço envolve, portanto, o desenvolvimento da capacidade de representar o conhecimento já construído em nível prático. É neste momento que entra em cena a função simbólica, que, desde criança, em tenra idade, permite o uso de signos. Dá-se, assim, o início da construção da relação entre o significante (o que a criança desenha) e o significado do signo (o que a criança pensa). É a criação da *legenda*. Depois, aos poucos, passa a elaborar um sistema gráfico que lhe servirá para esboçar uma representação.

Os signos mais fáceis de serem construídos pelas crianças são os iconográficos, derivados diretamente dos objetos referentes, guardando grande analogia. Num primeiro momento, serão feitos como vistos de frente e, depois, como vistos de cima com maior dose de abstração, como são realmente os signos usados na cartografia.

A representação do espaço exigirá uma redução proporcional para caber no papel, daí a necessidade de compreender a noção de *escala*, que é a relação entre as medidas no mapa e as medidas correspondentes no terreno.

A criança deverá entender que a representação da realidade não poderá ser feita no tamanho original dela, mas sim reduzida, a exemplo do retrato do documento de identidade, guardando, entretanto, uma relação constante entre as dimensões da foto e a pessoa, isto é, da representação e do mundo real. Tal noção será trabalhada em etapas, de forma concreta.

Por fim, advém a questão de tornar plana a superfície terrestre, que é esférica, para representá-la em mapa, que é plano. Essa operação é feita pela *projeção*, envolvendo sempre deformações, tal como na tentativa de planificar uma casca de mexerica. Para contorná-las, é possível aceitar opções entre propriedades que elas conservam.

O ensino da cartografia em geral

Colocadas essas notas preliminares, podemos vislumbrar uma metodologia para o ensino do mapa, em termos gerais. A abordagem das questões básicas, acima apresentadas, é necessária, principalmente, quando pensamos nas possibilidades de iniciar trabalhos com mapas no ensino fundamental, no momento mais recomendado, a partir da quinta série, mesmo que antes possam ser experimentadas noções preparatórias para os primeiros passos, porém de forma muito acurada, seguindo orientações específicas dos especialistas para tanto (Catling, 1985; Almeida et al., 1997; Simielli, 1993; Anderson, 2000).

Com base nos trabalhos teóricos já anunciados, sentiremo-nos mais seguros em indicar um esboço de linhas mestras para esta metodologia. Assim,

consideraremos que o ensino da cartografia, em termos gerais, deve iniciar com o trabalho de construção da *legenda*.

Vimos que é um momento bastante fácil. É o momento da simbolização. Como já foi apresentado, o indivíduo começa desde cedo, em tenra idade de criança, a construir a relação *significante* (o que ele desenha)/*significado* (o que ele pensa). A *legenda*, portanto, decodifica, explica o significado dos signos empregados no mapa. Assim, a criança deve estabelecer a relação existente entre o *significante* do signo (desenho de uma árvore) e o *significado* do signo (floresta) para construir sua *legenda*. Experimentando essa construção, facilmente decodificará *legendas*.

Antunes et al. (1993) apresentam o exemplo de um problema colocado a crianças, em que deveriam fazer a representação de uma história a elas contada, por meio de um desenho, do ambiente onde ela transcorreu. Para que as demais crianças possam entender esse desenho, é necessário que estabeleçam signos dos elementos da paisagem, organizando-os numa *legenda*. Assim, elas criarão signos para a casa da vovó, para a casa de chapeuzinho vermelho, para a floresta etc.

Para o aprendizado de *legendas* podemos considerar, no caso de iniciação escolar, signos implantados sobre um mapa bastante simples, no lugar onde há ocorrência, mostrando, em janela, a relação *significante-significado* do signo, como é feito na *legenda*, ilustrando o significado por meio da foto do objeto referente. Desse modo, a rubrica "ponte" será ilustrada com um signo gráfico para ponte, colocado onde esta ela, associado à fotografia de uma ponte.

Ao trabalhar com *legendas*, deve-se considerar que, além da operação básica de verificar a relação entre os significados e os significantes dos signos, um a um, o mais importante é avaliar a relação entre os significados dos signos. Assim, num mapa geral que apresenta uma série de signos para cidades, após decodificá-los em seus significados, interessa ver a relação entre seus significados e assimilar, por exemplo, que eles obedecem a uma hierarquia populacional. Esse é um exercício que deve ser feito desde o início do aprendizado de mapas, pois será trabalhado ao nível das operações mentais lógicas.

Um segundo momento é o da localização dada pela *orientação*: diz que algo está naquela direção sem precisar em que ponto, isto é, a que distância está a partir de um referencial fixo.

Como já dissemos, a assimilação da noção de orientação é feita a partir do entendimento das direções cardeais Norte, Sul, Leste e Oeste, na rosa-dos-ventos, as quais devem estar apoiadas na experiência obtida com a observação do movimento aparente do Sol durante o dia.

Com isso, o estudante poderá ver sobre uma carta topográfica, por exemplo, a direção de certa rodovia, de certo rio, de certo espigão etc. Basta transpor a rosa-dos-ventos sobre esses elementos no lugar onde ele estaria para apreciar a respectiva direção.

O próximo momento é o do ensino-aprendizado do sistema de coordenadas. Para seu entendimento, passamos à localização sobre a superfície da Terra, que será transferida para o mapa, o que exige uma elaboração mais complexa baseada nas relações espaciais euclidianas: as *coordenadas geográficas*, formalizando a longitude e a latitude de um lugar no globo e no mapa. Elas têm origem no cruzamento do Equador com o Meridiano de Greenwich. Qualquer ponto sobre a Terra, transposto para o mapa, será identificado pela sua longitude e latitude, portanto, com sua coordenada geográfica definida pela articulação de dois ângulos sexagesimais (Bochicchio, 2003).

Esse é o ponto de chegada da construção do espaço. Os estudantes, agora, serão capazes de orientarem-se e localizarem-se usando referências abstratas, como aquelas dos mapas, atividades essenciais para sua própria organização espacial.

Na etapa seguinte, emerge a questão da *escala*. Por se tratar de alocar a realidade espacial numa folha de papel ou num monitor de computador, é necessário mobilizar o raciocínio que envolva as operações de redução proporcional.

A noção de escala, como já foi adiantado, é, primeiramente, trabalhada de forma qualitativa: a foto de uma jovem em visão frontal, de perto, enquadrando apenas o rosto fornece uma imagem de detalhe, portanto em escala grande; a foto da mesma pessoa também em visão frontal, porém, tomada a distância, focalizando o corpo inteiro, apresenta uma imagem de conjunto, certamente com perda dos detalhes, portanto, em escala pequena.

Depois, a escala é apresentada em sua proporção métrica, sendo necessário que o estudante tenha domínio das frações ordinárias e do sistema métrico decimal. O mesmo raciocínio é transposto agora para a visão vertical, aquela dos mapas, tomada do avião para a escala grande e captada por satélite para a escala pequena. No mesmo campo, a foto aérea registra detalhes das ruas, quarteirões, praças, pontes e edifícios notáveis de certa cidade, enquanto a imagem de satélite mostra toda a porção do território que a inclui. Na correspondência para os respectivos mapas teremos a *planta* para a escala grande (1:10.000) e o *mapa* para a escala pequena (1:1.000.000).

Na aula prática, com escolares do ensino fundamental, esse entendimento inicia-se, em estágios sucessivos, com a tentativa de colocar no papel a carteira do aluno, a sala de aula, a escola, o bairro, a cidade, o município, o estado, o país, o continente e, por fim, o mundo. As maquetes, como miniaturizações da realidade, prestam inestimável ajuda nesse raciocínio.

Outra questão bastante complexa, como já apresentamos, atinente à compreensão dos mapas é a *projeção*. Todo mapa é representação parcial ou total da superfície da Terra nos seus aspectos geográficos, que *esférica* – o globo – terá de passar para *plana*, a do mapa, mantendo a mesma lei matemática na correspondência de todos os seus pontos. Essa operação é realizada pela projeção, envolvendo sempre deformações, como quando tentamos tornar plana sobre a mesa uma casca de mexerica. Essa ação é realizada com o auxílio das superfícies de projeção, que podem ser o cilindro envolvente, o cone envolvente

e o plano tangente. Dessas, quando desenvolvidas e estendidas no plano, resultam, respectivamente, na *projeção cilíndrica*, na *projeção cônica* e na *projeção plana*. As deformações podem ser contornadas aceitando opções entre propriedades que elas conservam: manter as formas e direções (Projeção Conformes), manter constante a proporção entre as áreas (Projeção Conformes), conservar a proporção entre as distâncias (Projeção Equidistante) ou manter outras propriedades que não essas (Projeção Afilática).

Agora é a vez de encaminharmos o estudante para o entendimento da construção dos mapas, bem como de sua leitura, análise e interpretação, mobilizando para tanto as operações lógicas do pensamento, com o fim de que tais representações se tornem úteis, isto é, que construam imagens reveladoras do conteúdo da informação, promovendo a compreensão, na busca do conhecimento, como já foi ressaltado de início.

Entramos, desta feita, no campo da *linguagem dos mapas*. Para dominá-la é preciso conhecer as regras básicas de sua gramática. Elas estabelecem que a representação gráfica tem o propósito de transcrever graficamente as relações de diversidade, ordem e proporcionalidade entre objetos observados, por relações visuais de mesma natureza. Assim, a relação de diversidade é transcrita por uma diversidade visual, a relação de ordem, por uma ordem visual e a proporcionalidade por uma proporcionalidade visual, as quais devem ser vislumbradas instantaneamente sobre o mapa. Saber coordenar tais orientações significa dominar a sintaxe dessa linguagem. (Bertin, 1973; 1977; Bonin, 1975; 1979; 1982; Gimeno, 1980; Bord, 1984; Bonin e Bonin, 1989; Blin e Bord, 1993; Martinelli, 1990; 1991; 1998; 1999; 2003).

Nessas operações fica evidente a importância de atentar para a relação entre os significados dos signos e não apenas a relação entre o significado e o significante destes, o que já está descrito na legenda, como ressaltamos. Para alcançar esse raciocínio, os jovens estudantes devem ser iniciados na manipulação das variáveis visuais, variações sensíveis à vista, sendo levados a entender suas propriedades perceptivas. Isso já fez parte dos exercícios sobre várias funções específicas dedicadas ao desenvolvimento psicomotor, quando do encaminhamento à alfabetização.

Para tanto, os alunos precisam aprender a manipular as variáveis visuais (variações sensíveis à vista). Essa aprendizagem já fez parte da aplicação de exercícios sobre discriminação visual, da coordenação visuo-motora e da percepção entre a figura e o fundo, quando do encaminhamento deles à alfabetização.

Nesse intento, já na pré-escola, as crianças são capazes de comparar e diferenciar figuras, discriminando semelhanças e diferenças entre detalhes, quando estas variam na forma, na orientação, no tamanho, no valor, na granulação e na cor. A maneira de distribuir tais figuras no papel (em linhas, em colunas e em quadros de dupla entrada), para a montagem de questões, viabiliza a rápida capacidade da criança em captar de forma ativa as duas dimensões do plano, uma horizontal, outra vertical, como variável visual básica de toda a

percepção visual. Sabe-se que cada elemento visível que compõe a imagem tem uma posição bem definida no plano. Se cada um deles variar em valor (tonalidade do claro para o escuro), compõe uma imagem de conjunto facilmente perceptível.

O ensino da cartografia temática

Depois de perambularmos por todo esse universo teórico-metodológico elaborado por muitos pesquisadores dedicados a esse assunto, finalmente chegamos ao nosso objetivo específico, propriamente dito.

O ensino da cartografia temática praticamente é uma continuidade do ensino da cartografia em termos gerais, tal como historicamente aconteceu: a temática foi se acrescentando à topográfica.

No ensino escolar existem sempre estudos, principalmente no âmbito da Geografia e História, que envolvem mapas, os quais estão nos textos didáticos ou nos respectivos Atlas. Praticamente, todos eles são temáticos e abordam algum assunto enquadrado no programa.

Assim, o jovem estudante do ensino fundamental, e depois do ensino médio, estará, em oportunidades específicas, diante de mapas temáticos, em geral com o objetivo de lê-los, analisá-los e interpretá-los.

É no ensino superior, principalmente nos cursos de Geografia, que estão as disciplinas voltadas ao ensino da construção de mapas temáticos referentes a assuntos abordados pela Geografia.

Não é que não se possa dar alguma iniciação à cartografia temática no ensino médio, mas concentraremos nossas atenções ao ensino superior e técnico, que prepararam profissionais e professores para o ensino fundamental e médio.

Desse modo, antes de nos adentrarmos especificamente no âmago do ensino da cartografia temática, temos de introduzir os interessados nas bases da estrutura da linguagem dos mapas, que por sinal é válida para qualquer mapa. Elas estão sendo introduzidas apenas nesse momento porque será no âmbito dessa cartografia que terão aplicação mais incisiva.

Portanto, precisamos entrar em um domínio bastante específico – o da *representação gráfica*. Integra o sistema semiológico monossêmico, de significado único.

Sua especificidade reside essencialmente no fato de ela estar fundamentalmente vinculada ao interior das relações que podem se dar entre os significados dos signos, as quais devem ser vistas instantaneamente.

Além disso, destacamos que a tarefa essencial da representação gráfica é transcrever as três relações fundamentais – de *diversidade* (¹), de *ordem* (O) e de *proporcionalidade* (Q) – que se podem estabelecer entre objetos por relações visuais de mesma natureza. A transcrição gráfica será universal, sem ambigüidade, como já anunciamos.

Assim, a construção de mapas temáticos dentro desse entendimento exigirá ainda atentarmos para duas questões básicas: quais são as variáveis visuais de que dispomos e quais são suas respectivas propriedades perceptivas.

Ao cair um pingo de tinta sobre uma folha de papel branco, imediatamente percebemos que ele está em determinado lugar em relação às duas dimensões do plano. Essa marca visível, além de ter uma posição, pode assumir modulações visuais sensíveis. As duas dimensões do plano, mais seis modulações visuais possíveis que a mancha visual pode assumir constituem as *variáveis visuais*.

Ao considerarmos as duas dimensões do plano e variando-as visualmente construiremos a imagem.

As variações visíveis são: tamanho, valor, granulação, cor, orientação e forma. As duas dimensões do plano, o tamanho e o valor são ditos *variáveis da imagem*, pois constroem a imagem. Em contrapartida, a granulação, a cor, a orientação e a forma, são ditas *variáveis de separação*, pois separam apenas os elementos da imagem, sem revelar a figura que seu conjunto constrói.

Essas seis variáveis visuais mais as duas dimensões do plano, portanto, em um total de oito, têm *propriedades perceptivas* que toda transcrição gráfica deve levar em conta para traduzir adequadamente as três relações fundamentais entre objetos: relações de diversidade (¹), de ordem (O) e de proporcionalidade (Q):

Percepção de dissociação (°) – a visibilidade é variável: afastando da vista tamanhos diferentes, eles somem sucessivamente.

Percepção associativa (°) – a visibilidade é constante: as categorias confundem-se; afastando-as da vista não somem.

Percepção seletiva (¹) – o olho consegue isolar os elementos.

Percepção ordenada (O) – as categorias ordenam-se espontaneamente.

Percepção quantitativa (Q) – a relação de proporção visual é imediata.

Construído, assim, o nosso sistema monossêmico de signos, compete ao construtor do mapa temático aplicá-lo convenientemente a cada questão a ser transcrita visualmente, observando cuidadosamente as propriedades perceptivas das variáveis visuais.

Na construção dos mapas temáticos, portanto, podemos começar pela percepção das duas dimensões do plano, as quais utilizaremos para qualquer mapa, bem como os temáticos.

As duas dimensões (x,y) do plano identificam a posição do lugar. Constituem a referência. Respondem ao “Onde?”. Caracterizam a ordem geográfica: a localização de São Paulo não pode ser permutada com a de Presidente Prudente. É o domínio da cartografia topográfica.

Mas os mapas podem mostrar mais que apenas a posição dos lugares, como fazem os mapas gerais, isto é, somente responder à questão “Onde?” – papel fundamental da “base cartografia” para lastrear, em termos de localização, as representações temáticas. Eles podem ir além, dizendo muito sobre os lugares, caracterizando-os. Entramos, assim, no domínio da *cartografia temática*.

A fim de representar um *tema*, seja no aspecto qualitativo (1), ordenado (O) ou quantitativo (Q), seja nas formas de manifestação, em pontos, linhas ou áreas, temos de explorar a terceira dimensão visual mediante variações visuais sensíveis com propriedades perceptivas compatíveis.

A apreciação do aspecto qualitativo (1) responde à questão “o quê?”, que caracteriza as relações de diversidade entre os conteúdos dos lugares ou conjuntos espaciais. A apreciação do aspecto ordenado (O) responde à questão “em que ordem?”, que caracteriza as relações de ordem entre os conteúdos dos lugares ou conjuntos espaciais. A apreciação do aspecto quantitativo (Q) responde à questão “quanto?”, que caracteriza as relações de proporcionalidade entre os conteúdos dos lugares ou conjuntos espaciais.

Como já anunciamos, podemos empreender também uma apreciação sob o ponto de vista estático ou dinâmico. Ainda, podemos vislumbrar os fenômenos que compõem a realidade a ser representada em mapa por meio de raciocínio analítico ou de síntese.

Essas considerações lastreadas nas colocações expostas na parte final da introdução nos levam a estabelecer uma estrutura que articula as representações da cartografia temática, de maneira a indicar os métodos apropriados que deverão ser adotados:

1. Formas de manifestação dos fenômenos – Ponto; Linha; Área.
2. Apreciação dos fenômenos: Estática – representações qualitativas; representações ordenadas; representações quantitativas. Dinâmica – representações das variações no tempo; representações dos movimentos no espaço.
3. Nível de raciocínio – representações analíticas; representações de síntese.

Passaremos, agora, a apresentar nas várias representações, uma seleção de situações que partem de como é vista a realidade pelo pesquisador que se comprometeu a construir um mapa para expô-la, para as quais serão propostos métodos adequados de representação da cartografia temática, abarcando todo o leque destes.

Representações qualitativas

Diante da realidade vista como feita de conjuntos espaciais distintos, como o caso do tema geologia de um território, no qual se pretende ressaltar o aspecto seletivo entre as unidades litológicas, como realizar sua representação? Trata-se de manifestação em área com apreciação qualitativa. Usaremos, portanto, o *método corocromático qualitativo*, que distingue áreas mobilizando variáveis visuais seletivas. Lembramos que a variável visual COR tem o maior poder seletivo, portanto, é a melhor solução para o caso. A legenda é organizada com caixas empilhadas porem disjuntas.

Representações ordenadas

Aqui a realidade passa a ser vista como feita de conjuntos espaciais ordenados, também como no tema geologia de um território, só que agora, deixando evidente que as unidades litológicas se ordenam no tempo. Qual a solução? A manifestação é também em área, porém com apreciação ordenada. Empregar-se-á o *método corocromático ordenado*, que explora variáveis visuais ordenadas. O emprego da variável visual VALOR por meio de uma ordem visual crescente ou decrescente entre as cores quentes é uma boa solução. Sua legenda deve apresentar caixas empilhadas, porém disjuntas.

Nas representações ordenadas, ainda podemos ter o caso da realidade ser vista como feita de oposições, a exemplo do tema uso da terra e cobertura do solo de um território: o espaço natural se opõe ao espaço produzido pela sociedade humana. Como resolver? É manifestação em área com apreciação das oposições. Empregamos o mesmo método, porém, agora com a variável visual VALOR disposta em duas ordens visuais opostas entre as cores: das cores frias em oposição às quentes, atentando também para seu aspecto, sensorial, psicológico, místico e simbólico: a ordem das cores frias estaria associada à ordem das situações mais naturalísticas ao passo que a ordem das cores quentes ficaria vinculada à ordem dos acréscimos mais condizentes ao meio técnico-científico-informacional (Santos, 1994).

A legenda deve ser apresentada com caixas empilhadas, porém disjuntas.

Representações quantitativas

Iniciaremos com a situação em que temos a realidade vista como possuidora de quantidades absolutas referentes a áreas distintas, interessando ver a relação de proporção entre elas, como o tema população residente total de unidades territoriais. A manifestação é em área com apreciação quantitativa. Qual é a solução? Por se tratar de quantidades absolutas recomenda-se a adoção do *método das figuras geométricas proporcionais*. Mobiliza a única variação visual que transcreve fielmente a noção de quantidades em proporção: o TAMANHO. Um círculo de área proporcional à quantidade a representar é colocado no lugar onde há a manifestação. A legenda deve ser feita como um gráfico cartesiano, no qual se possam comparar as medidas dos diâmetros para efetuar a leitura dos valores. Mostra o populoso.

Outro caso é o da realidade vista como possuidora de quantidades em continuidade espacial como o tema pluviosidade de determinado território. Também são eventos de mesmo tipo, o relevo e a temperatura. A manifestação é em área com apreciação quantitativa. Empregamos o *método isarítmico*.

Na construção de um mapa com aplicação desse método, consideramos cada valor que exprime a intensidade do fenômeno, tomado em pontos localizados e identificados em lugares conhecidos sobre a base cartográfica, constituinte de uma terceira dimensão, cujo conjunto compõe uma superfície tridimensional contínua. Sua representação no plano do mapa é a projeção

ortogonal das linhas, interseções da superfície com planos paralelos e obrigatoriamente eqüidistantes ao primeiro. Essas linhas são denominadas de isolinhas. No caso da pluviosidade tomam o nome de isoietas, no do relevo, de isoípsas ou curvas de nível, e no da temperatura, de isotermas.

O traçado das isolinhas leva em conta uma interpolação linear que pode ser feita por vários procedimentos manuais, do mais simples até o mais preciso: processo de avaliação; processo gráfico e processo do cálculo (De Biasi, 1973; Sanchez, 1974).

Para se obter imediatamente a visão de conjunto da distribuição do fenômeno, basta preencher os espaços intercalares entre as curvas por uma ordem de valores visuais, do mais claro ao mais escuro, por exemplo, entre as cores frias ou quentes. A legenda é composta de caixas empilhadas, porém juntas. Os valores legendados estão em correspondência com as junções das caixas, que reportam as isolinhas.

Para o caso de estarmos diante de uma realidade vista como possuidora de quantidades em valores relativos, como no tema densidade demográfica de unidades territoriais, a manifestação é em área com apreciação quantitativa e recomenda-se o emprego do *método coroplético*.

Esse método estabelece que a ordem crescente dos valores relativos agrupados em classes significativas deve ser transcrita por uma ordem visual também crescente. Esta poderá ser construída, ou com as cores, desde matizes claras até escuras de uma das duas metades do espectro visível, ou com texturas, que vão também das mais claras até as mais escuras.

O procedimento mais simples para agrupar os dados em classes significativas é o que emprega um método gráfico. Construimos um histograma para a série de dados relativos fornecida, considerando a freqüência de ocorrência desses dados apurada dentro de classes de intervalos experimentais pequenos.

Pronto o gráfico, podemos isolar visualmente agrupamentos naturais que as colunas formam, as quais delimitarão as classes, que não poderão ser muito numerosas – no máximo de oito – devido às limitações da percepção visual em discernir uma ordem visual.

A legenda é feita em caixas empilhadas e disjuntas. Para elas referem-se classes separadas, permitindo se ter a exata idéia não só do comportamento do conjunto de dados, como também da variabilidade interna em cada classe. Para tanto, teremos de citar os valores exatos que abrem e fecham cada classe, valores estes compilados diretamente da tabela ou arquivo digital. Quando há um único valor, ele mesmo designa a classe. Mostra o povoado.

Nessa outra situação, a realidade é vista como uma dispersão no espaço, como no tema população rural ou gado bovino de um território. A manifestação é em área com apreciação quantitativa. A solução recomendada para essa representação é o *método dos pontos de contagem*.

Ele considerará a variação do número de pontos de tamanho e forma constantes distribuídos regularmente ou não pela área de ocorrência e mobili-

zará apenas as duas dimensões do plano. Cada ponto sintetiza determinado valor unitário: um ponto representa 200 pessoas.

O mapa resultante permite-nos uma dupla percepção: a das densidades, obtidas pela relação entre o preto dos pontos em contraste com o fundo branco do papel e a das quantidades constatadas pela contagem dos pontos, os quais se adicionam visualmente com grande facilidade.

Finalizando, consideramos a situação em que a realidade é vista como possuidora quantidades em estruturas ternárias, interessando avaliar a relação de proporção entre elas, como na estrutura da população economicamente ativa de unidades territoriais. A apreciação é em área com apreciação quantitativa de estruturas seletivas. Como representar?

Recomenda-se aplicar o *método das figuras geométricas proporcionais divididas*. A solução é análoga ao *método das figuras geométricas proporcionais*, sendo as figuras, de preferência círculos, divididas em setores proporcionais às parcelas que compõem as estruturas. A legenda agora passa a integrar também uma parte qualitativa para identificar as parcelas numa disposição de caixas empilhadas, porém disjuntas.

Representações das variações no tempo

A realidade é dinâmica e vista como feita de variações relativas no tempo, como no tema crescimento ou decréscimo da população de unidades territoriais. A manifestação é em área com apreciação do dinamismo no tempo. Como proceder? Por se tratar de valores relativos empregamos o *método coroplético* aplicado às taxas de variação, sejam positivas ou negativas, explorando duas ordens visuais opostas. Se expressa, assim, um aumento ou uma diminuição. A situação estacionária pode ser visualizada mediante um valor visual que se situa na parte central das oposições.

As classes são disjuntas, dispostas em caixas empilhadas, também disjuntas, tendo por limites os valores exatos que as abrem e fecham, valores estes compilados diretamente da tabela. Quando há um único valor, ele mesmo designa a classe. As classes de valores negativos se organizam dos maiores aos menores; aquelas dos positivos se arranjam dos menores aos maiores.

Representações dos movimentos no espaço

Temos, agora, a realidade vista como feita de movimentos no espaço, como no tema fluxos de trânsito na rede viária de um território. A manifestação é em linha com apreciação quantitativa. Como proceder? Como se trata de quantidades absolutas deslocadas numa rede, indica-se a aplicação do *método dos fluxos*, que mobiliza a variável visual TAMANHO em implantação linear.

O mapa resulta numa articulação de flechas seguindo roteiros estipulados. A intensidade do fenômeno será transcrita pela espessura do corpo da flecha, numa escala de proporcionalidade tal que $1\text{mm} \longrightarrow N$ na unidade de tempo.

A legenda pode comportar apenas a indicação da proporcionalidade. Entretanto, podemos melhorar sua visualização, colocando uma seqüência de espessuras correspondendo a valores significativos da série, em uma escala crescente, cada uma referente à unidade de tempo que foi levada em conta.

Representações analíticas

Todas as representações das situações para os temas apresentados até aqui são analíticas. Como já frisamos inicialmente, atentam, em seus mapas, posições ou superposições.

Às vezes, os mapas representam apenas um, como a temperatura, às vezes, vários, como a estrutura da população economicamente ativa.

Representações de síntese

Nas representações de síntese, não podemos mais ter os elementos em superposição ou em justaposição, mas sim a fusão deles em *tipos*. Isso significa, no caso dos mapas, que deveremos identificar agrupamentos de lugares caracterizados por agrupamentos de atributos.

O mapa resultante deverá colocar em evidência uma realidade que passa a ser vista como feita de conjuntos espaciais que são os citados agrupamentos de lugares caracterizados por agrupamentos de atributos, como no tema uni-dades de paisagem de um território.

Bibliografia

- PALSKY, G. Des représentations topographiques aux représentations thématiques: recherches historiques sur la communication cartographique. *Bulletin Association Géographes Françaises*, n. 506, pp. 389-98, 1984.
- _____. *La cartographie thématique en France: recherche sur les origines et son évolution jusqu'à la fin du XIX siècle*. Thèse pour le doctorat. Paris, Université Paris I, 1990.