

MAPAS DA GEOGRAFIA E CARTOGRAFIA TEMÁTICA

de Marcello Martinelli, professor da USP, destina-se a estudantes de graduação e pós-graduação, além de pesquisadores e profissionais da Geografia e de outros campos científicos que elejam o mapa temático como meio de registro, pesquisa e comunicação dos resultados obtidos em seus estudos. O livro introduz o leitor no domínio das representações gráficas e apresenta os fundamentos metodológicos da cartografia temática da Geografia em bases semiológicas atinentes à comunicação visual. Iniciando pelo processo histórico da sistematização do ramo temático da cartografia, desenvolve sua proposta em capítulos coerentes com esta cristalização. É uma proposta inovadora, que considera o mapa da Geografia não apenas uma ilustração de textos, mas um meio capaz de revelar o conteúdo da informação – promovendo, assim, a compreensão que norteará o discurso científico em busca do conhecimento consciente e crítico.

 **editora**
contexto
Publicações Científicas do Sul



MARCELLO MARTINELLI
MAPAS DA GEOGRAFIA E CARTOGRAFIA TEMÁTICA

MARCELLO MARTINELLI

MAPAS DA GEOGRAFIA E CARTOGRAFIA TEMÁTICA

Marcello Martinelli

**MAPAS DA GEOGRAFIA
E CARTOGRAFIA TEMÁTICA**

Edição revista e atualizada

A Editora não é responsável pelo conteúdo da obra,
com o qual não necessariamente concorda.
O Autor conhece os fatos narrados, pelos quais
é responsável, assim como se responsabiliza pelos juízos emitidos


editora**contexto**

Copyright © 2003 Marcello Martinelli
Todos os direitos desta edição reservados à
Editora Contexto (Editora Pinsky Ltda.)

Preparação
Vera Lúcia Quintanilha

Diagramação
Denis Fracalossi
Lisa Ho

Revisão
Maitê Carvalho Casacchi

Capa
Antonio Kehl

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

Martinelli, Marcello.
Mapas da geografia e cartografia temática / Marcello Martinelli –
5. ed. – São Paulo : Contexto, 2009.

ISBN 978-85-7244-218-3

1. Cartografia 2. Cartografia – Métodos gráficos 3. Mapas I. Título

02-6721

CDD-526

Índice para catálogo sistemático:
1. Cartografia temática 526

EDITORA CONTEXTO
Diretor editorial: Jaime Pinsky

Rua Dr. José Elias, 520 – Alto da Lapa
05083-030 – São Paulo – SP
FAX: (11) 3832 5838
contexto@editoracontexto.com.br
www.editoracontexto.com.br

2009

Proibida a reprodução total ou parcial.
Os infratores serão processados na forma da lei.



SUMÁRIO

Introdução	7
A representação gráfica: a linguagem do mapa	13
Os fundamentos da cartografia temática: considerações metodológicas e críticas	21
Os dados e a base cartográfica	27
Introdução aos métodos de representação da cartografia temática	31
Representações qualitativas	37
Representações ordenadas	45
Representações quantitativas: considerações introdutórias	49
Representações quantitativas – manifestação em ponto: método das figuras geométricas proporcionais	51
Representações quantitativas – manifestação em área: método das figuras geométricas proporcionais centralizadas na área de ocorrência	55
Representações quantitativas – manifestação em área: método dos pontos de contagem	57

Representações quantitativas – manifestação em área: método coroplético	61
Representações quantitativas – manifestação em área: método isarítmico	65
Representações dinâmicas: considerações introdutórias	71
Representações dinâmicas: transformações dos estados e variações quantitativas no tempo	77
Representações dinâmicas – movimentos no espaço: método dos fluxos	83
A cartografia de síntese: considerações metodológicas e críticas	89
Considerações finais	97
Bibliografia selecionada	99
O autor	109

INTRODUÇÃO

Quando falamos em mapas, imediatamente os associamos à Geografia. É um aspecto eminentemente cultural. Os mapas, portanto, representariam a Geografia, o que é geográfico. Seriam a própria Geografia. Sinônimos.

Neste sentido, podemos verificar que o mapa sempre surge como representação simbólica da Geografia. Isso parece se confirmar mais ainda em nossos dias. Organizações geográficas, eventos de Geografia, instituições científicas ligadas à Geografia, até mesmo empresas que lidam com várias partes do mundo e operadoras de turismo marcam sua presença mediante tal símbolo nos seus logotipos. Tudo o que é Geografia, em geral, tem como logotipo básico um planisfério ou globo terrestre, mesmo que não se reflita ou discuta nada sobre mapas, nem acerca de seu conteúdo político, ideológico, temático.

Ademais, a Geografia sempre foi confundida com o mapa. Na verdade, fazer Geografia era fazer mapas. Isso fica bem claro até o final do século XIX, antes da Geografia se confirmar como discurso cultural universal (Lacoste, 1976).

Nos albores de sua existência, o homem gravou em pedra ou em argila, pintou em pele de animais ou armou em estruturas diversas o seu lugar, seu ambiente e suas atividades. Ao fazer isso não só representava a prática de suas relações espaciais, em terra ou mar, como também expunha o conteúdo das relações sociais de sua comunidade (Kish, 1980).

Os desenhos ou estruturas apresentavam desde então uma forma original de interpretação acerca de seus territórios ou domínios

em mares, sempre servindo para satisfazer as necessidades que foram surgindo nas condições do trabalho humano, para demarcar vias de comunicação, definir lugares de ação e outros (Salichtchev, 1979).

Entretanto, a finalidade mais marcante em toda a história dos mapas, desde o seu início, teria sido aquela de estarem sempre voltados à prática, principalmente a serviço da dominação, do poder. Sempre registraram o que mais interessava a uma minoria, fato este que acabou estimulando o incessante aperfeiçoamento deles.

A apreensão do espaço e a elaboração de estruturas abstratas para representá-lo sempre marcaram a vida em sociedade dos homens. Este afã constante acompanhou o empenho humano em satisfazer também as necessidades que foram surgindo nas condições de trabalho.

Os mapas, junto a qualquer cultura, sempre foram, são e serão formas de saber socialmente construído; portanto, uma forma manipulada do saber. São imagens carregadas de julgamentos de valor. Não há nada de inerte e passivo em seus registros (Harley, 1988).

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).

Sem dúvida alguma, o grande avanço da cartografia se deu na Europa, estando relacionado com o Renascimento (séculos XV e XVI), época em que começaram a surgir relações capitalistas. Com a intensificação do comércio entre o Oriente e o Ocidente, exigindo o desenvolvimento da navegação, houve grande ímpeto na necessidade de mapas, bem como a criação de meios para a respectiva orientação — a bússola. Confirmavam-se os Portulanos, mapas para navegar, estabelecidos desde o fim da Idade Média, porém, muito mais corretos, tendo, em vez dos atuais paralelos e meridianos, uma rede de rosas-dos-ventos entrelaçadas.

A invenção da imprensa foi um marco cultural do século XV que teve grande influência no progresso da cartografia, porquanto possibilitou a fácil reprodução de mapas, barateando seu custo unitário e permitindo maior difusão. Foi possível perceber, assim, a passagem do mapa registro, do mapa memória, para o mapa mercador. Por outro lado, o fato de reproduzir mapas por impressão, reduzindo os erros dos copistas, desencadeou uma marcante revolução nessa atividade. Estabeleceu-se assim, a cartografia como ofício, dando-lhe nova definição: exposição gráfica da informação geográfica (Kish, 1980).

Outro grande impulso à cartografia foi dado pelos grandes descobrimentos (séculos XV e XVI). Os interesses pela expansão do mercantilismo europeu engendraram enorme revolução espacial. As novas rotas marítimas acabaram por motivar uma articulação entre as várias partes do mundo. Desta maneira, povos de outros continentes tornaram-se submissos ao modo de produção da burguesia européia. Navegantes, colonizadores e comerciantes exigiam mapas cada vez mais corretos. A busca crescente de mapas para registrar o mundo inteiro, bem como a procura de novos tipos de representações para questões específicas forçaram a entrada da cartografia na manufatura, passo decisivo para sua integração no processo capitalista de produção. Os mapas confirmaram-se como armas do imperialismo, promovendo a política colonial.

Na seqüência, mais um significativo avanço na cartografia foi dado no século XVIII, com a instituição de academias científicas, marcando assim o início da ciência cartográfica moderna. Grandes inovações foram propostas pelo astrônomo francês Cesar-François Cassini de Thury (1714-1784), que elaborou a primeira série sistemática de mapas topográficos para a França.

Entretanto, o maior impulso imprimido aos mapeamentos, como apoio aos novos conhecimentos, se deu com o avanço do imperialismo, no fim do século XIX. Cada potência necessitava de um inventário cartográfico preciso para as novas incursões exploratórias, incorporando, assim, também essa ciência às suas investidas espoliativas nas áreas de dominação (Palsky, 1984).

Contribuiu também para isso o florescimento e a sistematização dos diferentes ramos de estudos operados com a divisão do trabalho científico, no fim do século XVIII e início do século XIX, fazendo com que se desenvolvesse, mediante acréscimos sucessivos, outro tipo de cartografia: a *Cartografia temática* — o domínio dos mapas temáticos.

Essa crescente vocação da cartografia em busca de uma especialização foi se operando com uma gradativa libertação do registro eminentemente analógico, passando a considerar temas que paulatinamente se acrescentaram à topografia. Essa nova construção mental na cartografia ficou evidente com a preocupação do mapeamento do uso da terra: o mapa topográfico foi sendo enriquecido com acréscimos temáticos (Robinson, 1982).

Atualmente, a cartografia entra na era da informática. A automação se introduziu na cartografia através das fases mais matemáticas do processo cartográfico, graças ao aparecimento dos computadores, por volta de 1946. As primeiras aplicações foram feitas aos cálculos astronômicos e geodésicos, ao estabelecimento das projeções e, mais tarde, aos tratamentos estatísticos de dados. Mas foi a partir da década de 1960 que podemos considerar uma cartografia assistida por computador, a qual passou a ser operacional em todas as etapas da elaboração dos mapas. Na cartografia temática, em especial, ela teve grande avanço em função do sensível progresso da Geografia quantitativa, a partir da década de 1950. Foi pelo fato da crescente necessidade de se trabalhar uma grande massa de dados, bem como uma boa variedade de parâmetros específicos para uma consciente análise matemática e estatística, que se buscaram os processos computacionais (Joly, 1990).

A proposta deste livro nasceu da necessidade de se trabalhar com o ramo temático da ciência dos mapas junto aos alunos do curso de graduação em Geografia, oferecendo-lhes uma base metodológica consistente, capaz de lhes assegurar resultados frutíferos de um raciocínio crítico consciente.

O aprendizado e a experiência adquirida com os mestres Bochicchio, de Biasi, Libault, Petrone, Bertin, Bonin, Gimeno e

Rimbert nos levou a uma reflexão sobre o significado dos mapas diante do saber geográfico e a respectiva posição deles na estrutura curricular deste setor do ensino superior.

Assim, este livro se destina, basicamente, aos estudantes de graduação. Pode ser também oportuno para pós-graduandos, pesquisadores e profissionais de outros campos científicos além da Geografia, na medida em que vislumbrem o mapa temático como um meio de registro, de pesquisa e de comunicação dos resultados obtidos em seus estudos e não apenas como mera ilustração.

Depois de introduzir o interessado ao mundo dos mapas, mediante uma incursão num domínio da comunicação visual e, portanto, social assaz específico — o da representação gráfica —, de colocar ao leitor os fundamentos da cartografia temática em bases semiológicas, e instruí-lo sobre a organização dos dados e a informação na busca da compreensão, passamos a tratar a metodologia da cartografia temática preocupada com a representação da realidade geográfica que se nos apresenta como um passo a caminho desse saber.

O conteúdo está organizado em capítulos, unidades de estudo para as quais levamos em conta um embasamento metodológico e crítico.

Precisamos lembrar, também, que as considerações metodológicas da cartografia temática são tratadas com base em procedimentos analógicos, tal como foi sistematizada em seu desenvolvimento histórico. É evidente que, hoje em dia, a multiplicidade de softwares que se dedicam à cartografia temática nos proporcionam soluções ágeis e sofisticadas. Entretanto, é impossível desvinculá-los de uma boa e acurada avaliação crítica, impossível de ser levada adiante sem um consistente embasamento metodológico.

No nosso entender, consideramos tal empreendimento uma proposta à altura de esclarecer e encaminhar corretamente o raciocínio de quem pretende elaborar uma cartografia temática para uma Geografia eficaz. O mapa nunca deverá resultar como uma

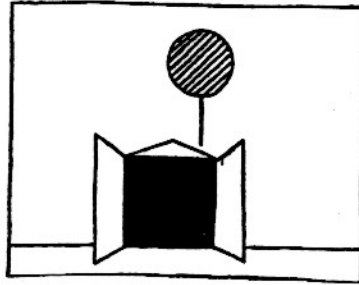
ilustração de texto geográfico, mas, ao contrário, deverá ser um meio capaz de revelar o conteúdo da informação, proporcionando desta forma, a compreensão, a qual norteará os discursos científicos, permitindo ao leitor uma reflexão crítica sobre o assunto, promovendo o conhecimento.

A REPRESENTAÇÃO GRÁFICA: A LINGUAGEM DO MAPA

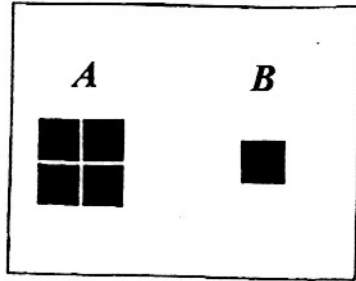
Para darmos início à proposta anunciada na Introdução é necessário inserir o interessado num domínio bem específico — o da representação gráfica. Este se inclui no universo da comunicação visual, que por sua vez faz parte da comunicação social. Participa, portanto, do sistema de sinais que o homem construiu para se comunicar com os outros. Compõe uma linguagem gráfica bidimensional, atemporal, destinada à vista. Tem supremacia sobre as demais, pois demanda apenas um instante de percepção. Se expressa mediante a construção da “imagem” — forma, em seu conjunto, captada num lapso mínimo de percepção —, porém distinta dos grafismos, das figurações, das imagens figurativas e não-figurativas, de pinturas, de fotografia e da criação publicitária, de características polissêmicas (significados múltiplos). Integra, ao contrário, o sistema semiológico monossêmico (significado único).

Sua especificidade reside essencialmente no fato de estar fundamentalmente vinculada ao âmago das relações que podem se dar entre os significados dos signos. Interessa, portanto, ver instantaneamente as relações que existem entre os signos que significam relações entre objetos, evidentemente, após ter controlado a relação entre o significado e o significante dos signos. Dispensa qualquer convenção constituída. É o domínio das operações mentais lógicas.

A imagem que apresentamos é polissêmica. Diante dela perguntamo-nos: “O que nos diz a imagem?”. Para cada um de nós, ela conota algo. Há, portanto, ambigüidade (Figura 1).



A representação gráfica é monossêmica. Há somente uma maneira de se dizer graficamente que a indústria “A” emprega quatro vezes mais trabalhadores que a indústria “B”. A relação salta aos olhos. Não há ambigüidade (Figura 2).



Portanto, a tarefa essencial da representação gráfica é transcreever as três relações fundamentais — de diversidade (\neq), de ordem (O) e de proporcionalidade (Q) — que podem ser estabelecidas entre objetos por relações visuais de mesma natureza. A transcrição gráfica será universal, sem ambigüidade.

Assim, a diversidade será transcrita por uma diversidade visual, a ordem, por uma ordem visual, e a proporcionalidade, por uma proporcionalidade visual. Saber coordenar tais orientações significa dominar a sintaxe dessa linguagem. (Bertin, 1973; 1977; Bonin, 1975; Gimeno, 1980; Bord, 1984; Bonin e Bonin, 1989; Blin e Bord, 1993; Martinelli, 1990; 1991; 1998; 1999) (Figura 3).

RELAÇÕES ENTRE OBJETOS			CONCEITOS	TRANSCRIÇÃO GRÁFICA
CADERNO	LÁPIS	BORRACHA	\neq	▲ ● +
MEDALHA DE OURO	MEDALHA DE PRATA	MEDALHA DE BRONZE	O	● ◐ ○
1 kg DE ARROZ	4 kg DE ARROZ	16 kg DE ARROZ	Q	■ ■■ ■■■

RELAÇÕES ENTRE OBJETOS

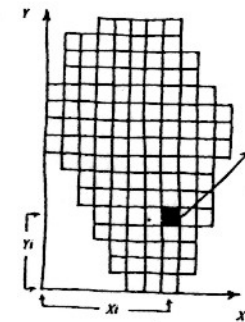
A construção de mapas para a Geografia dentro deste entendimento exigirá ainda atentarmos para duas questões básicas: quais são as *variáveis visuais* de que dispomos e quais são suas respectivas *propriedades perceptivas*.

Ao cair um pingo de tinta em uma folha de papel branco, imediatamente percebemos que ele está em determinado lugar em relação às duas dimensões do plano.

Esta 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 (X, Y) e variando-as visualmente (Z), construiremos a imagem (Figura 4).

(X, Y) são as duas dimensões do plano; definem a posição de cada elemento.



(Z) é a variação visível de cada elemento do plano com posição (X, Y).

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. Podemos perceber, mesmo em baixa resolução, a figura de um rosto (Figura 5).



Tamanho - As bolinhas são pequenas, médias e grandes. O tamanho vale-se do estímulo sensível resultante da variação de superfície. A grande é o quádruplo da média e esta é o quádruplo da pequena.

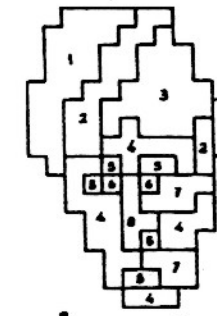


Valor - É a intensidade visual: vai do claro para o escuro.

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 (Figura 6).



Granulação - Os elementos do plano podem comportar texturas variando das mais finas às mais grosseiras, sem, entretanto, alterar sua intensidade visual.



Cor - Os elementos do plano podem assumir várias cores: vermelho, azul, verde, amarelo etc.



Orientação - Os elementos do plano podem se dispor horizontalmente, verticalmente ou obliquamente.



Forma - Os elementos do plano podem modular sua forma: passar para um círculo, um quadrado, um triângulo, um polígono estrelado etc.

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

Percepção *dissociativa* (\neq) - a visibilidade é variável: afastando da vista tamanhos diferentes, eles somem sucessivamente.

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

Percepção *seletiva* (\neq) - o olho consegue isolar os elementos.

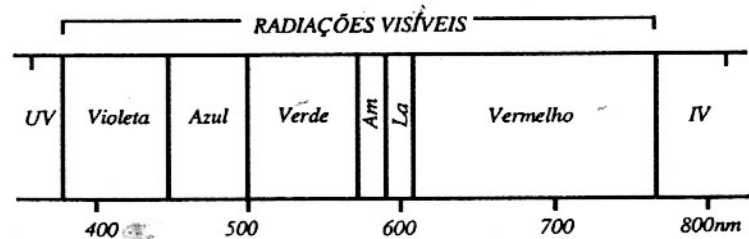
Percepção *ordenada* (O) - as categorias se ordenam espontaneamente.

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

Devido ao fato da *cor* ser uma variável visual de indiscutível impacto, faremos algumas considerações a seu respeito.

O estudo da cor merece atenção especial. A cor é uma realidade sensorial sempre presente. Sem dúvida alguma, tem grande poder na comunicação visual, além de atuar sobre a emotividade humana. Integra a cultura.

No conjunto do espectro eletromagnético, as radiações visíveis, isto é, aquelas sensíveis ao olho humano, têm comprimentos de onda que vão desde 380 até 770 nanômetros (um nanômetro vale um bilionésimo do metro). Cada faixa dessas radiações corresponde a uma luz de determinada cor pura, assim organizadas (Delorme, 1982) (Figura 7).



Na percepção das cores devemos levar em conta três fatores fundamentais que intervêm conjuntamente. São chamados, também, de as três dimensões das cores.

O *matiz* é uma nuance cromática na seqüência espectral. Ele está associado, portanto, a uma radiação espectral pura. É uma cor pura. Corresponde a um único comprimento de onda bem definido na faixa do visível.

A *saturação* é a variação que assume um mesmo matiz, indo desde o neutro absoluto (cinza) até a cor pura espectral.

O *valor* é a quantidade de energia refletida. Uma série de valores pode ser comparada a uma seqüência de cinzas, que vai desde o branco até o preto, escalonados em equidistância perceptiva, compondo uma ordem visual.

Com base no que foi colocado, se observarmos atentamente a seqüência de cores espectrais das radiações visíveis, perceberemos que é organizada em duas ordens visuais opostas a partir do amarelo que ocupa posição central. Uma parte, do amarelo indo em direção ao violeta compõe uma ordem visual crescente, das mais claras para as mais escuras entre as cores frias. A outra, também partindo do amarelo, caminha para o vermelho, constituindo uma ordem visual crescente, das claras para as escuras, entre as cores quentes.

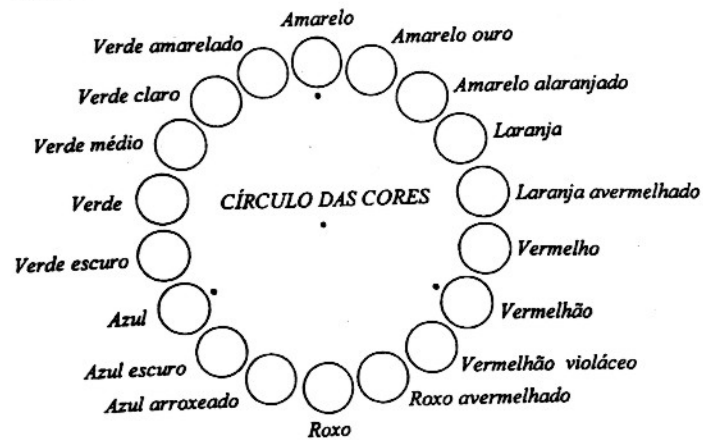
Na prática das cores, é cômodo dispor de um círculo cromático ou círculo das cores. Para construí-lo consideramos uma série de pastilhas coloridas segundo a sucessão espectral, de acordo com os comprimentos de onda. Na série violeta, azul, verde, amarelo, laranja e vermelho, podemos considerar uma variação contínua de cores intermediárias, nuanças cromáticas diferenciadas pelos matizes. Misturando-se os extremos obteremos uma gradação de cores púrpuras, dando continuidade à série, permitindo-nos fechar esta seqüência em um círculo.

Também neste, temos duas ordens visuais crescentes opostas entre as cores: de um lado, as frias, de outro, as quentes (Figura 8).

Colorir as pastilhas conforme a indicação das cores:

Cores frias

Cores quentes



A combinação entre cores numa composição não é fortuita. Podemos tentar, intencionalmente, dar idéia de tensão por antagonismos num mesmo campo ou, ao contrário, buscar a sensação de harmonia e quietude.

Uma combinação é contrastante quando as cores são totalmente diversas entre si, como as opostas sobre o círculo das cores.

Uma combinação é harmônica quando as cores possuem uma parte básica comum a elas, como a escala monocromática ou as cores vizinhas sobre o círculo das cores.

Construído, assim, o nosso sistema monossêmico de signos, compete ao redator gráfico aplicá-lo convenientemente a cada questão a ser transcrita visualmente, observando cuidadosamente as propriedades perceptivas das variáveis visuais. Transgredindo tais fundamentos estaremos comunicando inverdades e falsidades.

OS FUNDAMENTOS DA CARTOGRAFIA TEMÁTICA: CONSIDERAÇÕES METODOLÓGICAS E CRÍTICAS

A cartografia temática não surge de forma espontânea; é historicamente sucessiva à visão topográfica do mundo, essencialmente analógica.

A progressiva especialização e diversificação das realizações da cartografia científica, operadas desde os séculos XVII e XVIII e cristalizadas no século XIX, em atendimento às crescentes necessidades de aplicação confirmadas com o florescimento e sistematização dos diferentes ramos de estudos constituídos com a divisão do trabalho científico, no fim do século XVIII e início do século XIX, culminaram com a definição de outro tipo de cartografia, a cartografia temática — domínio dos mapas temáticos.

Essa nova demanda de mapas norteou a passagem da representação das propriedades apenas “vistas” para a representação das propriedades “conhecidas” dos objetos. O código analógico foi substituído paulatinamente por um código mais abstrato. Representam-se agora categorias mentalmente e não mais visualmente organizadas. Confirma-se, assim, o mapa como expressão do raciocínio que seu autor empreendeu diante da realidade, apreendida a partir de um determinado ponto de vista: sua concepção de mundo. É a confirmação de uma postura metodológica na elaboração da cartografia temática (Joly, 1976; Palsky, 1996).

Embora possa parecer ultrapassada, tomamos a definição proposta por Salichtchev em 1973 para o caso geral, como uma definição que ainda hoje, mesmo junto às inovações trazidas pela informática e pelas novas concepções metodológicas da Geografia, pode ser considerada como válida para a especificidade da cartografia temática: “Cartografia é a ciência da representação e do estudo da distribuição espacial dos fenômenos naturais e sociais, suas relações e suas transformações ao longo do tempo, por meio de representações gráficas — modelos icônicos — que reproduzem este ou aquele aspecto da realidade de forma gráfica e generalizada” (Salichtchev, 1973).

A colocação do autor mostra claramente que a cartografia não é simplesmente uma técnica, como hoje se enaltece, indiferente ao conteúdo que está sendo veiculado. Se ela pretende representar e investigar conteúdos espaciais por meio dos citados modelos, não poderá fazê-lo sem o conhecimento da essência dos fenômenos que estão sendo representados nem sem o suporte das ciências que fazem seu estudo.

Os mapas temáticos, na sua multiplicidade, muitas vezes são considerados como da Geografia, ao mesmo tempo em que o geógrafo é tido como o especialista mais competente para essa tarefa. Essa concepção parece-nos exagerada. Na realidade, os mapas temáticos interessam à Geografia na medida em que não só abordam conjuntamente um mesmo território, como também o consideram em diferentes escalas.

A pluralidade dos mapas temáticos para um mesmo território pode participar da abordagem geográfica, para a qual não só conjugamos as interseções dos diferentes conjuntos espaciais que cada tema desenha, como também articulamos os diversos níveis escalares de representação condizentes com a ordem de grandeza da manifestação espaço-temporal dos fenômenos considerados naqueles temas.

Assim, de acordo com essa concepção, teríamos uma significativa definição para o mapa temático por parte de Lacoste (1976): “Ele reportaria certo número de conjuntos espaciais resultantes da classificação dos fenômenos que integram o objeto de estudo de determinado ramo específico, fruto da divisão do trabalho científico”.

Consoante com o momento da nossa atualidade, não podemos falar de cartografia, nem de cartografia temática, sem nos referirmos ao mapa, ao processo através do qual ele é criado e ao contexto social no qual ele se insere. Neste intento, a Conferência Internacional da ICA/ACI de Budapest — 1989 — recomendou a seguinte definição para cartografia: “organização, apresentação, comunicação e utilização da geoinformação nas formas visual, digital ou tátil que inclui todos os processos de preparação de dados, no emprego e estudo de todo e qualquer tipo de mapa” (Taylor, 1991; 1994).

É claro que, atualmente, a ciência dos mapas não pode ser vista fora do contexto da era da informação de onde desponta como conceito central o de visualização cartográfica, tido como uma forma de amalgamar os entendimentos da cartografia associados à cognição e análise, à comunicação e às novas tecnologias da computação e da multimídia. Especificamente, a visualização se tornaria a aplicação da cartografia digital para viabilizar os procedimentos de análise e comunicação junto às representações feitas através de mapas. Podemos esperar, assim, como resultado uma cartografia dinâmica oferecendo um grande potencial para a manipulação interativa das informações espaciais.

O desenvolvimento de tecnologias computacionais trouxe para a cartografia, junto aos interesses da visualização, a exploração de novas operações de multimídia com grande aplicação educacional, interligando os lares às livrarias, escolas, empresas, instituições, através de redes de informação cartográfica.

A comunicação cartográfica também está se beneficiando enormemente das citadas novas tecnologias vinculadas à visualização e à multimídia. Assim, além da comunicação visual tida como central, outras formas adicionais, como o som e o texto estão participando efetivamente. Podem-se acrescentar, ainda, animações que permitem operar simulações. Mapas tridimensionais também são possíveis. Podemos esperar grandes avanços no ensino e na comunicação em geral (Taylor, 1994).

Confirma-se, assim, uma verdadeira cibercartografia, fazendo com que a cartografia possa ser aplicada a um espectro mais amplo de temas de estudo.

A cibercartografia, hodierna, sem dúvida alguma combinará um crescente número de novos meios e redes de comunicação à distância (Taylor, 1994).

A cognição cartográfica, por sua vez, é um processo bastante singular que envolve o cérebro para reconhecer padrões e relações espaciais, o qual necessita incontestavelmente da visualização cartográfica para desencadear essa elaboração.

É no campo da cognição e da análise, principalmente quando vistas como resultantes do uso da visualização, que podemos entrever um maior estreitamento dos laços entre a moderna cartografia e a contemporânea Geografia.

A visualização tida como aglutinadora de todos os aspectos da cartografia não poderia se divorciar de seu contexto social, pois, sem dúvida alguma, o conteúdo do mapa é muito mais importante do que as técnicas na história social da cartografia.

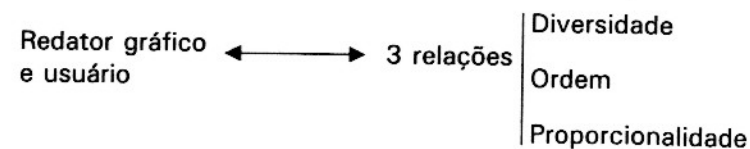
Com a participação de satélites e de computadores, a cartografia vem se tornando cada vez mais um consistente Sistema de Informação Geográfica, visando a coleta, o armazenamento, a recuperação, a análise, a síntese e a apresentação de informações sobre lugares, monitoradas no tempo, além de proporcionar simulações de eventos e situações complexas da realidade, tendo em vista a tomada de decisões deliberadas.

Para Bertin (1973; 1977), a cartografia, como também seu ramo temático, integra a representação gráfica, uma linguagem dentre outras, construída pelos homens para reter, compreender e comunicar observações indispensáveis à sobrevivência. É uma linguagem bidimensional, atemporal e destinada à vista. Tem supremacia sobre as demais, pois demanda um instante mínimo de percepção. Constitui um sistema semiológico monossêmico.

Da mesma forma que a representação gráfica em geral, a cartografia temática, em seu âmbito específico, tem uma função

tríplice: registrar e tratar dados, bem como comunicar informações por eles reveladas. Tem também como principal propósito ressaltar as três relações fundamentais entre os conceitos previamente definidos: de diversidade (\neq), de ordem (O) e de proporcionalidade (Q).

Ao realizarmos um mapa para a Geografia, um mapa temático, como em qualquer mapa estaremos mobilizando um processo de comunicação. Entretanto, para Bertin (1977; 1978), este processo não obedeceria ao esquema polisêmico (emissor \leftrightarrow código \leftrightarrow receptor) e, sim, ao esquema monossêmico. Neste último, o redator gráfico e o usuário participam, conjuntamente, da mesma ação. E se colocam diante da mesma situação preceptiva. Ambos desejam descobrir a informação contida implicitamente nos dados. Passam, assim, de espectadores a atores e opera-se o esquema proposto pelo citado autor (Figura 9).



É bom lembrar que este é um momento em que a produção da informação, graças à tecnologia, por meio do computador, do fax, da internet, do satélite, está aumentando vertiginosamente, podendo até gerar ansiedade, pois existirá sempre uma constante e crescente distância entre o que podemos compreender e o que achamos que deveríamos compreender. Esta ansiedade é agravada ainda mais pela confusão que persiste entre dados e informação, entre fatos e conhecimento. O entendimento dessa diferença será básico para ajudar na compreensão e aumentar o conhecimento (Wurman, 1989).

Apesar de todo esse desenvolvimento tecnológico do qual a cartografia vem se beneficiando na atualidade, deve existir uma clara conscientização com o fim de avaliá-la permanentemente

em seu contexto social. Assim, não basta que os mapas respondam apenas à pergunta “Onde fica?”. Hoje, eles precisam responder também a outras questões como “por que?”, “quando?”, “por quem?”, “para que finalidade?” e “para quem?”.

Por fim, a natureza da convergência tecnológica concentrando o poder da informação nas mãos de poucos, quase que exclusivamente junto às nações pós-industriais do mundo desenvolvido, excluindo deste clã as ainda em desenvolvimento, deve ser levada em conta ao fazer cartografia. É diante desse contexto que deverá haver maior esclarecimento no sentido de estimular entre os cartógrafos um amplo interesse pela cartografia social e cultural, bem como uma avaliação das implicações sociais e culturais de todos esses novos avanços da ciência dos mapas. As pessoas que fazem mapas não poderão ignorar o contexto em que a informação cartográfica é usada. Todos esses novos avanços não são nada neutros, podendo ter significativas consequências socioeconômicas.

OS DADOS E A BASE CARTOGRÁFICA

Podemos considerar que a elaboração do mapa temático da Geografia se insere num contexto que envolve a busca de conhecimento e o esclarecimento acerca de certa questão da realidade que se tem interesse em desvendar e resolver. Assim, diante de questões a serem problematizadas pelo interessado na realização da representação, com vistas a estabelecer diretrizes que orientem a busca de respostas, sejam no âmbito da sociedade ou da natureza, inicia-se tal construção. Define-se, assim, o *tema*.

O tema, objeto de representação, será trabalhado a partir de dados adequados referentes àquela parte da realidade já definida. Essa aquisição pode levar em conta tanto o aspecto direto — contato do pesquisador com a própria realidade, feito com observações de campo e respectivas anotações, com ou sem instrumentos — como o indireto — através da exploração de uma documentação, não só numérica, verbal, de forma impressa ou digital, como também iconográfica (mapas, gráficos, imagens, também estes, seja na estrutura analógica ou digital). Podemos considerar também a combinação entre esses meios, desde a mais simples até a mais complexa, hoje agilmente proporcionada pela informática. Além disso, atualmente, grande parte da coleta, armazenamento, recuperação, análise, síntese e apresentação de dados estão automatizadas.

Dados são fatos; em si não trazem grande significado; só depois que eles forem de alguma forma agrupados ou processados é que poderemos ver o significado ser revelado. Desperta, assim, a informação, levando-nos à compreensão, passo decisivo na aquisição do conhecimento (Wurman, 1989).

Em plena era da informática, ciência que aplica aos dados um tratamento lógico e automático, é possível acelerar o fluxo de informações solicitadas pela demanda, diminuindo sensivelmente o tempo entre as observações de campo, ou outros registros indiretos, e a disponibilidade de informações para o usuário.

No caso de dados que interessam à elaboração de mapas, a tecnologia da informática que envolvia a cartografia assistida por computador evoluiu para os chamados Sistemas de Informação Geográfica (SIG). Constituem dispositivos automatizados, para aquisição, gerenciamento, análise, síntese e apresentação dos dados georreferenciados que interessam ao espaço objeto de estudo geográfico, monitorados no tempo, além de propiciar simulações de eventos e situações complexas da realidade.

Por sua vez, também a família de técnicas do sistema GPS (Global Positioning System) e do sensoriamento remoto, hoje associadas às possibilidades da geomática para o tratamento de imagens, têm grande importância na geração direta e indireta de dados e informações acerca da realidade, seja captando sinais de rádio para posicionamentos, seja registrando dados radiométricos, espectrais e radarmétricos, para gravá-los em meios digitais ou em emulsões fotográficas, são apresentados em vários tipos de produtos: cópias fotográficas e CD-ROMs, compatíveis com softwares específicos de geoprocessamento.

Os dados — registros das situações percebidas concretamente de forma sistemática — podem ser de natureza qualitativa ou quantitativa, ambas, ordenadas ou não. Aqueles de natureza qualitativa nos informam sobre as características dos objetos. Aqueles quantitativos referem-se à possibilidade de se efetuarem medidas ou contagens acerca da manifestação dos fenômenos. Podem ser expressos tanto em forma apenas numérica, como alfa-numérica. São organizados em séries geográficas e apresentados em tabelas — arranjos ordenados em linhas e colunas. Quando trabalhamos no ambiente de SIG constituem um banco de dados georreferenciados.

O outro domínio de pesquisa, praticamente paralelo, que completa o empreendimento de um mapa temático é o que se

refere à *base cartográfica*. Diz respeito diretamente à cartografia topográfica que preparará um pano de fundo de referência adequado a acomodar o tema. Envolve aspectos específicos desta área científica, no que tange à orientação, rede de coordenadas geográficas, escala, projeção, meridiano central, seleção dos elementos planimétricos e altimétricos, em pontos, em linhas, em áreas, impondo, muitas vezes, generalizações etc.

Hoje, a coordenação dos dados e da base cartográfica constitui uma operação integrada, principalmente quando a busca e a preparação destes é feita por meio da informática associada à geomática. Ambos serão vistos como arquivos digitais.

Essa organização constitui o ponto de partida de qualquer representação gráfica em mapa para a Geografia.

INTRODUÇÃO AOS MÉTODOS DE REPRESENTAÇÃO DA CARTOGRAFIA TEMÁTICA

Os métodos de representação da cartografia temática hoje conhecidos e mundialmente empregados consolidaram-se a partir de uma transformação na percepção de mundo operada no fim do século XVII e início do século XVIII. Deixava-se de lado a preocupação com o inventário e a descrição exaustiva de todos os objetos que podiam ser recenseados à superfície da Terra para ressaltar apenas um desses elementos, com vistas a uma maior compreensão e controle do espaço. Depois de atentar para uma imediata praticidade, a cartografia temática prontificou-se a atender as demandas emanadas das concepções filosóficas e metodológicas dos vários ramos científicos emergentes no fim do século XVIII e início do século XIX.

Esta crescente busca de especialização foi se operando mediante uma gradativa libertação do registro eminentemente analógico, passando a considerar temas que paulatinamente se somavam à topografia. Esses acréscimos foram primeiramente qualitativos, como o uso e cobertura da terra, os conhecimentos mineralógicos do subsolo. Mas, logo em seguida, emanciparam-se representações temáticas de fenômenos que não se inscreviam materialmente e geometricamente sobre a superfície da Terra. Foram os casos do magnetismo terrestre expresso por linhas de igual valor, os ventos e as correntes marítimas registradas por uma rede de traços orientados, por obra de Edmond Halley, em 1686 e 1701.

Podemos perceber nessas representações o início de uma ruptura com o mundo visível e a busca da exploração da variação perceptiva em terceira dimensão visual (Z) ancorada à localização (X, Y).

A representação essencialmente temática passa a se confirmar com a passagem das expressões eminentemente qualitativas e ordenadas para a percepção e apresentação gráfica das quantidades.

Até o fim do século XVIII, as quantidades eram representadas apenas mobilizando sua manifestação embutida nas duas dimensões (X, Y) do plano, isto é, não se mostrava a quantidade da população, apenas a extensão dos lugares habitados.

As primeiras realizações da cartografia temática quantitativa foram feitas inscrevendo-se diretamente sobre o mapa, nos lugares de ocorrência, as quantidades referentes à população, economia, produção, extraídas dos dados oficiais, difundidos a partir da emancipação e confirmação da estatística como disciplina autônoma, no início do século XIX.

As representações quantitativas ganharam grande impulso com as contribuições de William Playfair (1801). Foram feitas especificamente mediante gráficos, formas idealizadas por ele para a visualização dos dados com o intuito de ilustrar suas próprias obras, trabalhos de cunho econômico e político, condizentes com as solicitações emanadas de um período de grande efervescência e culto às estatísticas.

Com a Revolução Industrial operada nos fins do século XIX assistimos a uma crescente busca e avaliação da mobilidade dos homens e das mercadorias. As vias de circulação constituíram um fator básico na geração de riqueza e desenvolvimento das nações. Foi este contexto que motivou a emancipação das representações dinâmicas da cartografia temática procurando abordar através de mapas o dinamismo espacial e temporal dos fenômenos.

A partir da década de 1950, não só a cartografia como um todo, mas também a cartografia temática em especial tiveram grandes avanços propiciados pelo progresso tecnológico e pelas pesquisas teóricas e experimentais.

Na década de 1990, mais especificamente, despontou outra linha de pensamento cartográfico, voltado a uma ampla exploração das possibilidades oferecidas pela informática e pela geomática. A questão metodológica mudou de rumo. Discutem-se novas cartografias a partir da facilidade de contarmos com dados georreferenciados. Elas estariam fundamentadas na valorização dos padrões espaciais que os atributos e as variáveis constroem, atentando mais para o respectivo aspecto morfológico, em vez de ficarem apenas presas às constatações das distribuições geográficas (Rimbert, 1990).

Por fim, temos consciência de estarmos diante de uma verdadeira cibercartografia, a qual irá mobilizar um número cada vez maior de novos meios e redes de comunicação e explorar formas emergentes de multimídia, que incluiu a animação e o mapa tridimensional, transformando a tradicional cartografia, muitas vezes desacreditada, numa cartografia dinâmica, multidimensional, multissensorial, amplamente interativa e animada (Taylor, 1994).

A construção dos mapas temáticos tem início com a delimitação da parte da realidade a ser problematizada pelo pesquisador interessado na realização da representação, com vistas a estabelecer diretrizes que orientem a busca de respostas às questões a ela colocadas. Define-se, assim, o *tema*, como já dito no capítulo anterior.

Os mapas temáticos podem ser construídos levando-se em conta vários métodos; cada um mais apropriado às características e à forma 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 ou dinâmico.

Devemos salientar, ainda, que os fenômenos que compõem a realidade geográfica a ser representada em mapa podem ser considerados dentro de um nível de raciocínio analítico ou de síntese. Neste sentido, teremos, de um lado uma cartografia analítica — abordagem dos temas em mapas analíticos, atentando para seus elementos constitutivos, mesmo que cheguem à exaustão, através de justaposições ou superposições —, e de outro, uma cartografia de síntese — abordagem de temas em mapas de síntese, atentando para a fusão dos seus elementos constitutivos em “tipos” (Rimbert, 1968).

Uma série de softwares de cartografia digital, muitas vezes integrada aos SIG, oferece uma gama de soluções construídas a partir das propostas metodológicas cristalizadas junto ao setor da cartografia temática.

Agora, podemos apresentar a estrutura que articula as representações da cartografia temática, de maneira a possibilitar a indicação dos métodos apropriados que deverão ser adotados:

1. Formas de manifestação dos fenômenos
 - em pontos
 - em linhas
 - em áreas
2. Apreciação a abordagem dos fenômenos
 - estática
 - representações qualitativas
 - representações ordenadas
 - representações quantitativas
 - dinâmica
 - representações das transformações de estados e das variações quantitativas do tempo
 - representações dos movimentos no espaço
3. Nível de raciocínio
 - cartografia analítica
 - cartografia de síntese

O mapa temático exporá, assim, um tema, que deverá ser declarado no *título*. Portanto, este, além de dizer do que se trata, deve especificar onde se dá o acontecimento e em que data. Deve expor, nesse sentido, o “o quê?”, o “onde?” e o “quando?”.

Todo o raciocínio, reflexão e organização mental que o autor empreenderá acerca do tema pôr ele estudado serão expostos através da estruturação da *legenda*. Essa estruturação não está na realidade, mas sim no espírito do pesquisador, que por sua vez também tomou certa posição no modo de encarar tal realidade.

Toda atenção deve ser dada a ela, pois constitui a porta de entrada para que o leitor ingresse no âmago do conteúdo do mapa de forma completa. É guia de leitura do mapa. Num primeiro con-

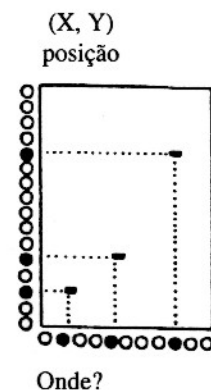
tato, a legenda tem o papel de relacionar todos os signos empregados no mapa, indicando o que eles significam.

Mas é a forma como ela se estrutura que vai dirigir a compreensão do conteúdo do mapa, que é aquele proposto intencionalmente por quem o elaborou (Caron, 1980).

É evidente que também a *escala* não poderá faltar no mapa temático. Ela dará a noção clara de quantas vezes a realidade foi reduzida para caber no papel, exigindo, para tanto, decisões em termos de escolha do que incluir ou não na representação, bem como permitirá ao leitor avaliar o tema coerente com a escala.

Por fim, devemos declarar a *fonte* dos dados utilizados na elaboração do mapa, com a respectiva data de publicação.

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. É a base cartográfica (Figura 10).

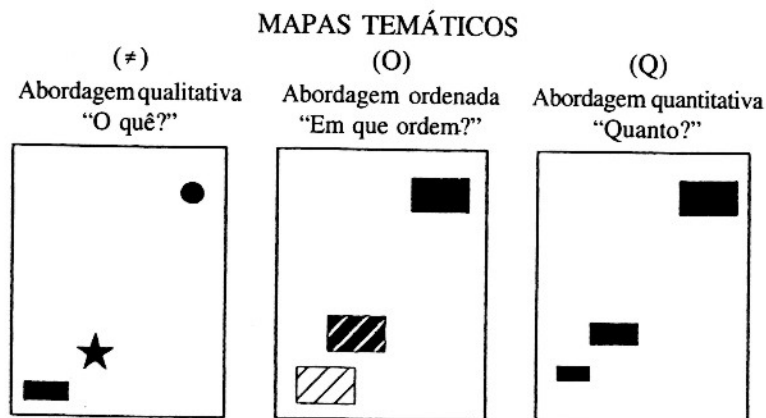


Mas os mapas podem mostrar mais do que apenas a posição dos lugares, isto é, fazer mais que responder à questão “onde?” — papel fundamental da “base cartográfica” para lastrear as representações temáticas. Eles podem dizer muito sobre os lugares, caracterizando-os. Entramos, assim, no domínio da cartografia temática.

A fim de representar o *tema*, seja na abordagem qualitativa (\neq), ordenada (O) ou quantitativa (Q), com manifestação, seja em

pontos, linhas ou áreas, temos que explorar a terceira dimensão visual (Z) mediante variações visuais sensíveis com propriedades perceptivas compatíveis.

A abordagem qualitativa (\neq) responde à questão “o quê?”, caracterizando relações de diversidade entre os conteúdos dos lugares ou conjuntos espaciais. A abordagem ordenada (O) responde à questão “em que ordem?”, caracterizando relações de ordem entre os conteúdos dos lugares ou conjuntos espaciais. A abordagem quantitativa (Q) responde à questão “quanto?”, caracterizando relações de proporcionalidade entre os conteúdos dos lugares ou os conjuntos espaciais (Figura 11).



Com o mapa temático pronto, passamos para sua exploração, atividade que inclui as fases de leitura, análise e interpretação, o que promoverá a sua compreensão em busca do conhecimento, empreendimento que comumente chamamos de *comentário*. Podemos desdobrá-lo em:

- Comentário metodológico, analisando o porquê da adoção de tal método frente à especificidade da realidade a ser representada;
- Comentário interpretativo, avaliando a característica da distribuição do fenômeno, isto é, verificando como é seu arranjo espacial, para poder declarar, enfim, o que o mapa revelou.

REPRESENTAÇÕES QUALITATIVAS

As representações qualitativas em mapas são empregadas para expressar a existência, a localização e a extensão das ocorrências dos fenômenos, dos seus atributos em sua diversidade, que se caracterizam pela sua natureza, espécie, podendo ser classificados por critérios estabelecidos pelas ciências que os estudam.

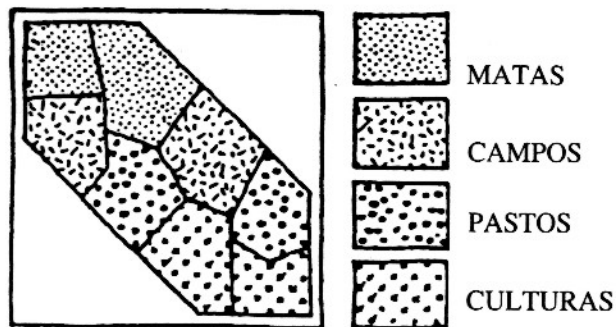
Conforme os fenômenos se manifestam em pontos, linhas ou áreas, no mapa utilizamos, respectivamente, pontos, linhas e áreas.

Esses mapas são os mais difundidos entre os geógrafos. Constituem o primeiro momento básico de um registro espacial para uma pesquisa.

Para resolvermos um mapa qualitativo teremos de buscar a variação visual com propriedade perceptiva compatível com a diversidade: a seletividade. A variação visual tem que ser seletiva.

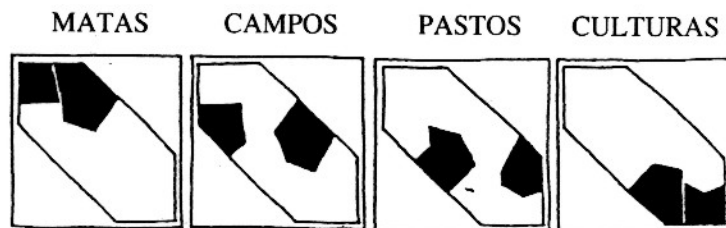
O mapa resultará exaustivo, dispondo todos os atributos sobre o mesmo mapa. Ele responde visualmente apenas a questões em nível elementar: o que há em tal lugar? Se o usuário desejar conhecer a organização espacial do conjunto, será obrigado a fazer uma leitura em nível elementar, isto é, de ponto a ponto, até memorizar seletivamente as imagens individuais que cada rubrica da classificação constrói e guardá-las em seu cérebro (Figura 12).

MAPA EXAUSTIVO: TODOS OS ATRIBUTOS
SOBRE O MESMO MAPA



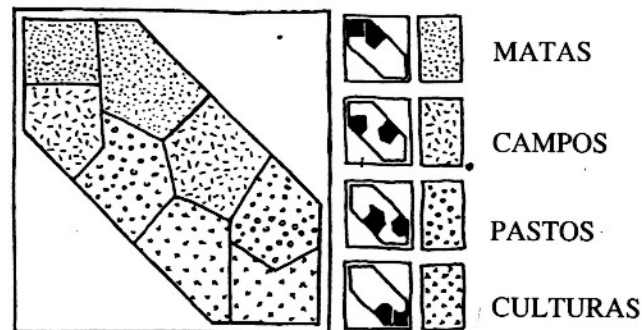
Essas considerações sugerem a solução mediante a coleção de mapas, um para cada atributo. Têm a vantagem de proporcionar ao usuário uma leitura em nível de conjunto: onde estão os campos? (Figura 13).

COLEÇÃO DE MAPAS: UM PARA CADA ATRIBUTO



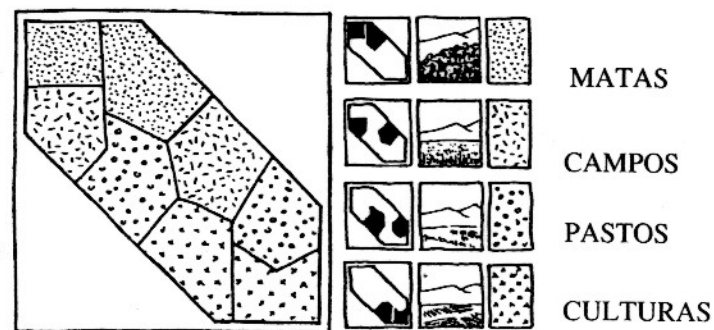
Uma solução intermediária seria a que considerasse a legenda do mapa exaustivo, organizada mediante uma coleção de mapas. A cada rubrica (cada atributo) da legenda é associado um pequeno mapa de cada ocorrência. Essa construção permitiria ao usuário a leitura, seja em nível de conjunto — a qual será feita com o auxílio de pequenos mapas — seja em nível elementar — a qual será realizada mediante o exame exaustivo do mapa (Figura 14).

MAPA EXAUSTIVO COM LEGENDA
POR COLEÇÃO DE MAPAS



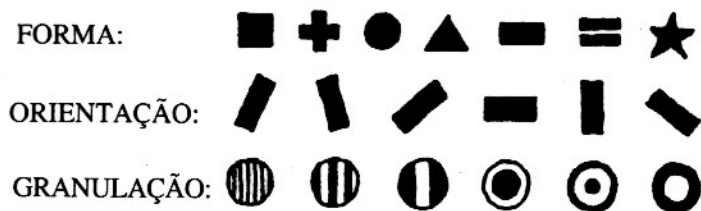
A fotografia ou desenho do respectivo argumento do significado do signo, associada a cada legenda, já organizada em coleção de mapas das ocorrências individuais, pode propiciar um maior alcance na compreensão do conteúdo temático do mapa (Figura 15).

LEGENDA POR COLEÇÃO DE MAPAS
ASSOCIADOS A FOTOS



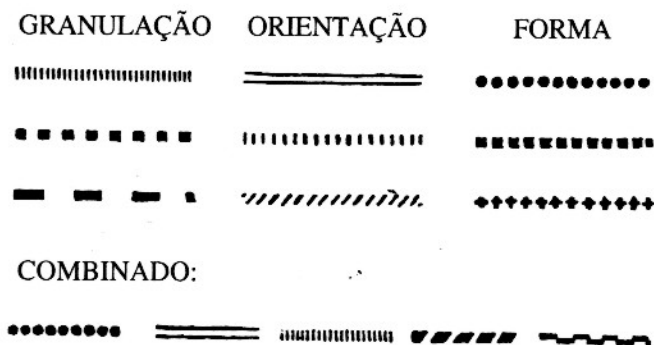
Para a representação da diversidade das ocorrências com manifestação em ponto, podemos usar variações visuais em pon-

tos de forma, orientação ou de granulação. Ao implantá-las, temos também que tomar o cuidado de manter o mesmo tamanho e o mesmo "peso" visual entre elas (Figura 16).



Sabemos que a variação de cor é bastante seletiva. Entretanto, a área reduzida da manifestação em ponto poderá comprometer o impacto visual dessa variação.

No caso de fenômenos com manifestação em linha, as variações visuais poderão ser principalmente de granulação, orientação e de forma, tomando-se o cuidado de manter invariável a espessura da linha e seu "peso" visual. Essas variações podem ser usadas de forma combinada (Figura 17).



A cor, também aqui, tem limitações, pelo mesmo fato apontado anteriormente. Entretanto, se a espessura do traço for razoavelmente visível, a cor pode ser empregada com sucesso.

Nas manifestações em área, o procedimento para a construção da representação, classicamente, tem o nome de *método corocromático*.

Para essas ocorrências, a mobilização desse método significa aplicar cores diferenciadas para as distintas rubricas em suas áreas de manifestação. Dê fato, sabemos que a variação de cor tem maior eficácia. Na impossibilidade de contar com a cor, devemos empregar texturas compostas por elementos pontuais ou lineares; os primeiros, diferenciando-se principalmente, na forma e os segundos, na orientação ou granulação — tomando-se o cuidado de conseguir resultados de mesmo valor visual. Lembramos mais uma vez que essas variações visuais podem ser utilizadas também de forma combinada.

A realização desses mapas por softwares de cartografia temática não apresenta dificuldade (Figura 18).

ELEMENTOS PONTUAIS:



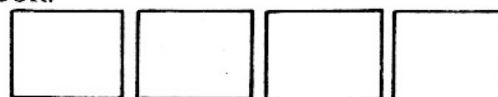
ELEMENTOS LINEARES:



COMBINADOS:



COR:

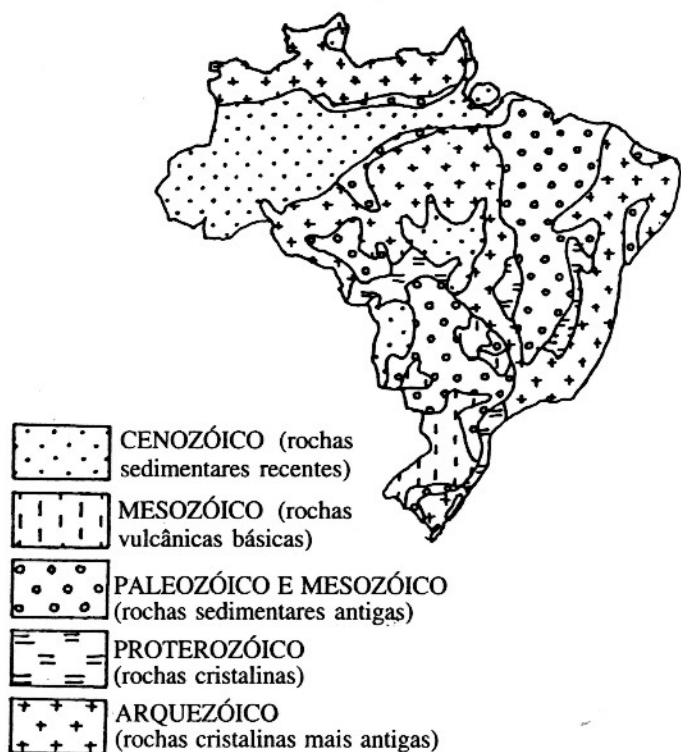


Azul Laranja Amarelo Verde

Como exemplo para essa aplicação, podemos considerar a representação da Geologia, em nível seletivo, apenas diferenciando as principais unidades litoestruturais. Para trabalhar com essa representação, tomaremos o caso da Geologia do Brasil. A realidade é vista como feita de conjuntos espaciais distintos.

A solução clássica é a que atribui cores convencionais da cartografia geológica às ocorrências. Para a reprodução em preto-e-branco, podemos considerar texturas diferenciadas, de mesmo valor visual (Figura 19).

BRASIL: GEOLOGIA



Fonte: Gourou, P. & Bernardes, N. *Atlas contemporâneo*, Liceu, 1968.

A visualização das representações qualitativas com manifestação em área em mapas temáticos para a Geografia nos encaminha a vários tipos e níveis de questões. Num primeiro momento iremos nos interessar em averiguar se há grande homogeneidade ou, ao contrário, se persiste muita diversidade. Em seguida, verificaremos qual é a ocorrência predominante e qual a de menor expressão. Por fim, podemos observar quais são as ocorrências que caracterizam determinado lugar ou região.

REPRESENTAÇÕES ORDENADAS

As representações ordenadas em mapas são indicadas quando as categorias dos fenômenos se inscrevem numa seqüência única e universalmente admitida. A relação entre objetos é de ordem. Definem-se, assim, as hierarquias.

Por sua vez, o tempo também se apresenta naturalmente ordenado. É a concepção do tempo como sucessão. É o tempo histórico, muito presente nas abordagens geográficas, ao lado das coexistências.

Assim, podemos admitir que certos fenômenos, vistos através de determinadas posturas metodológicas, nos autorizam a impor-lhes uma classificação, segundo uma ordem lógica e evidente, considerando categorias deduzidas de interpretações qualitativas, quantitativas ou de datações. São exemplos clássicos, a hierarquia das cidades pelo critério do tamanho populacional e a seqüência da ocupação dos espaços agrícolas no tempo.

A variável visual mais adequada para o caso é o valor, criando uma ordem. Entretanto, embora a percepção ordenada fique patente também no tamanho, ele deve ser reservado para expressar a relação de proporcionalidade (B é tantas vezes maior que A). Quando essa característica não pode intervir devemos usar somente o valor visual.

Podemos explorar também a ordem visual entre as cores, organizando-as das mais claras às mais escuras, seja entre as cores quentes, seja entre as cores frias.

Para representações ordenadas com manifestação em ponto, fixamos o tamanho e a forma elementar e variamos seu valor visual, do claro para o escuro (Figura 20).



Na manifestação em linha, fixamos a espessura do traço e variamos seu valor visual, do claro para o escuro (Figura 21).



Na manifestação em área, consideramos uma variação visual de valor, do claro para o escuro, em toda a extensão da ocorrência (Figura 22).

CORES:



Amarelo Laranja Vermelho Marrom

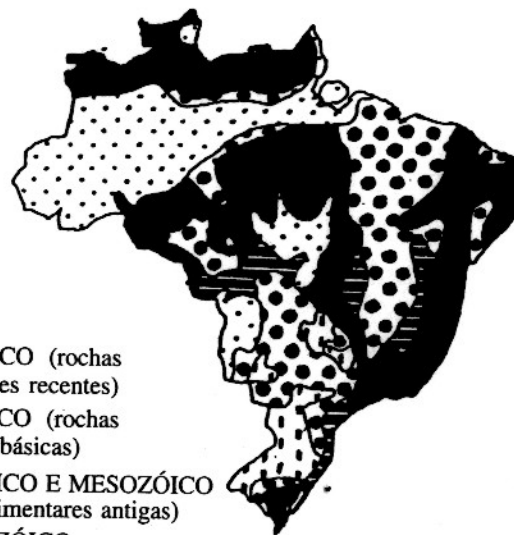



Vimos no capítulo anterior que a Geologia pode ser representada em nível seletivo, apenas diferenciando as principais unidades litoestruturais.

Outra proposta para a representação desse mesmo tema é aquela que adota uma classificação ordenada reportando-a, por exemplo, à coluna estratigráfica. As rubricas da legenda seguem a ordem cronológica, desde as unidades mais antigas até as mais recentes. A realidade, agora, é vista como feita de conjuntos espaciais que se ordenam no tempo geológico.

Essa ordem cronológica será transcrita por uma ordem visual no mapa, adotando-se a variável visual *valor* (Figura 23).

BRASIL: GEOLOGIA



-  CENOZÓICO (rochas sedimentares recentes)
-  MESOZÓICO (rochas vulcânicas básicas)
-  PALEOZÓICO E MESOZÓICO (rochas sedimentares antigas)
-  PROTEROZÓICO (rochas cristalinas)
-  ARQUEZÓICO (rochas cristalinas mais antigas)

Fonte: Gourou, P. & Bernardes, N. *Atlas contemporâneo*, Liceu, 1968.

Dentre as representações ordenadas, podemos levar em conta, também, aquelas que transcrevem duas ordens opostas de ocorrências com manifestação em área, mobilizando duas ordens visuais opostas.

Para ilustrar essa situação de entendimento da realidade podemos considerar a representação do uso e cobertura da terra, evidenciando a oposição que existiria entre o espaço natural e o produzido pela sociedade humana, tentando captar a idéia de que a relação do homem com a natureza mediada pelo trabalho vai mudando com o tempo – há movimento como fruto da história. A evolução do homem em sociedade passa a exigir cada vez mais formas diferentes de relações com a natureza. Produz-se, assim, território usado, o espaço geográfico.

Para o entendimento dessa “oposição” de movimentos em permanente tensão caberia explorar a dupla ordem visual, das cores frias em oposição às quentes, atentando também para o aspecto sensorial, psicológico, cultural e simbólico das cores: a ordem das cores frias estaria associada à ordem das situações mais naturalísticas enquanto que a ordem das cores quentes ficaria vinculada à ordem dos acréscimos mais condizentes ao meio técnico-científico-informacional (Santos, 1994).

Soluções para esses mapas a partir de softwares específicos não são de complexa realização.

Diante dos mapas temáticos com representações ordenadas em manifestação em área de interesse para a Geografia, podemos empreender a apreciação de como se organiza o arranjo dos conjuntos espaciais que compõem a única ordem ou as duas ordens opostas que caracterizam os temas abordados.

Também nas representações ordenadas com manifestação em área cabe propor a legenda por coleção de mapas, associados ou não a fotos.

REPRESENTAÇÕES QUANTITATIVAS: CONSIDERAÇÕES INTRODUTÓRIAS

As representações quantitativas em mapas são empregadas para evidenciar a relação de proporcionalidade entre objetos (B é quatro vezes maior que A), junto à realidade sendo vista como feita de quantidades. Tal relação deve ser transcrita por uma relação visual de mesma natureza. A única variação visual que transcreve fielmente esta noção é a de *tamanho*. Entretanto, em muitas situações da realidade o cumprimento dessa orientação torna-se deveras complexa. Deixamos, então, que a metodologia da cartografia temática, estabelecida ao longo de sua sistematização, considere uma série de soluções para coordenar representações plausíveis, seja para manifestações em pontos, em linhas ou em áreas.

A opção pela solução digital encontrará um amplo leque de softwares adequados a cada questão que a realidade nos desafia em representá-la.

REPRESENTAÇÕES QUANTITATIVAS — MANIFESTAÇÃO EM PONTO: MÉTODO DAS FIGURAS GEOMÉTRICAS PROPORCIONAIS

Este método da cartografia temática largamente empregado em mapas da Geografia é recomendado para a representação quantitativa de fenômenos localizados: a população urbana, por exemplo. É ideal para valores absolutos. É para quando a realidade é vista como feita de quantidades localizadas, interessando ver a relação de proporcionalidade entre elas.

A relação de proporcionalidade entre quantidades (população das cidades) deverá ser transcrita por uma variação visual de mesma propriedade perceptiva. A única variável que atende ao propósito é o *tamanho*. Figuras geométricas de tamanhos proporcionais às quantidades — círculos, por exemplo — serão acomodadas sobre a base cartográfica dotada de sua localização.

O método proposto se deve, numa primeira aplicação aos mapas, a Minard, que em 1851 estabeleceu círculos proporcionais em implantação pontual para representar a produção das principais minas de carvão da França, combinada aos fluxos dos combustíveis minerais no mesmo território. Devemos também ao mesmo autor a idéia da aplicação da divisão do círculo em setores para a representação de parcelas que compõem o total.

Entretanto, na história social da cartografia temática, os gráficos precederam os mapas quantitativos. Assim, temos que cre-

ditar a Playfair (1801) uma das primeiras aplicações dos círculos proporcionais para representar a população dos principais países europeus, mas ainda como uma coleção de gráficos alinhados. A ele mesmo devemos também a divisão dos círculos proporcionais em setores — o gráfico denominado de Setograma — que Minard, posteriormente, adotou para os mapas.

A maneira mais simples de calcular a proporcionalidade é a que considera a área do círculo — figura escolhida — igual à quantidade a ser representada (Q). Para traçá-lo, é necessário conhecermos seu raio. Portanto, o raio será proporcional a \sqrt{Q} .

$$\text{Raio do círculo} = \sqrt{Q}$$

(este raio pode ser considerado em milímetros)

Em função da variabilidade dos dados, os círculos às vezes poderão resultar ou muito grandes ou muito pequenos. Para adequá-los à escala do mapa, basta multiplicar ou dividir todos os raios por uma constante K.

$$\text{Raio do círculo} = \sqrt{Q} \cdot K$$

$$\text{Raio do círculo} = \sqrt{Q/K}$$

Ao lançar os círculos de tamanhos proporcionais sobre o mapa-base temos que tomar cuidado com as regiões de fortes concentrações. Sendo inevitável a superposição, a melhor maneira de resolvê-la é deixar a figura menor completa sobre a maior interrompida, circundando-a por um filete branco.

O círculo representativo de uma quantidade admite uma subdivisão para abordar as parcelas que compõem o total. É o caso da População Economicamente Ativa, exemplo de uma estrutura a três componentes. A subdivisão do círculo é simples. Passa a integrar setores circulares, cuja proporcionalidade está no ângulo central, independentemente do tamanho do raio.

A definição deles é feita em base à proporção:

Total — Círculo de 360°

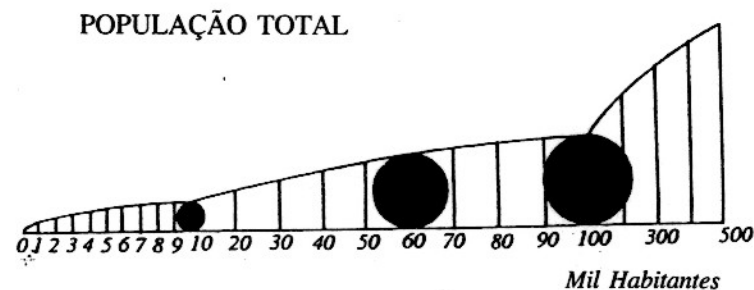
Parcela — Setor circular de X°

$$X^\circ = \frac{\text{Parcela} \times 360}{\text{Total}}$$

Freqüentemente, as parcelas são dadas em porcentagens. Neste caso, basta multiplicar cada valor percentual por 3,6 graus.

A organização da legenda para um mapa que adota esse método de representação se compõe de duas partes: uma quantitativa, outra qualitativa ou ordenada. Deve tornar possível ao leitor, assim, a avaliação quantitativa a que os tamanhos dos círculos correspondem e identificar as espécies dos componentes do total quando estes são figurados, sejam organizados seletivamente ou ordenadamente, além de contabilizar a proporção entre as parcelas.

Para a leitura quantitativa aconselhamos a construção de um gráfico cartesiano, tendo nas abscissas os valores redondos da variável em questão, e nas ordenadas, a medida gráfica dos parâmetros lineares que se possam medir diretamente sobre o mapa: os diâmetros. Operações cartométricas permitem imediatamente obter os valores correspondentes, que são lidos no eixo horizontal do gráfico. Para facilitar a leitura e avaliação visual, podemos considerar a curva que une as extremidades dos diâmetros, a qual emoldura alguns tamanhos de círculos correspondendo a valores característicos da sua distribuição (Figura 24).



Para a leitura qualitativa, a legenda se organizará mediante uma série de caixas separadas registrando visualmente a diversidade ou a ordem dos componentes, conforme a postura do autor do mapa.

As medidas para o traçado das figuras geométricas proporcionais podem, também, ser obtidas diretamente sobre *ábacos* especialmente construídos. São meios mecânicos que materializam medidas gráficas resultantes de cálculos prévios. O mais famoso e prático é o do brasileiro Cesar (1977).

Da mesma forma, para facilitar a subdivisão dos círculos em setores proporcionais a dados em porcentagens, podemos construir um "transferidor", cujas divisões correspondam a setores percentuais previamente calculados. O *círculo das porcentagens* se apresenta dividido em cem partes.

É claro que, nos dias de hoje, softwares sofisticados resolvem essas questões analiticamente, em tempo real, com um resultado de alta precisão.

Diante do resultado cartográfico, principalmente no caso de círculos não divididos, além de contar com a quantificação em cada local da ocorrência, o leitor tem uma visão de conjunto, podendo apreciar os agrupamentos formados, seja pela proximidade espacial dos acontecimentos, seja pela semelhança dos tamanhos: "onde há mais trabalhadores ativos?". Consegue, assim, discriminar imediatamente regiões com valores elevados, médios, baixos e respectivos arranjos espaciais.

Quando os círculos são divididos, o mapa torna-se exaustivo. Esta forma de representação, superpondo vários atributos sobre o mesmo mapa, portanto, fornece apenas resposta visual em nível elementar: "em tal lugar, qual é a estrutura sócio-profissional da população economicamente ativa?". É eficaz, portanto, para revelar estruturas.

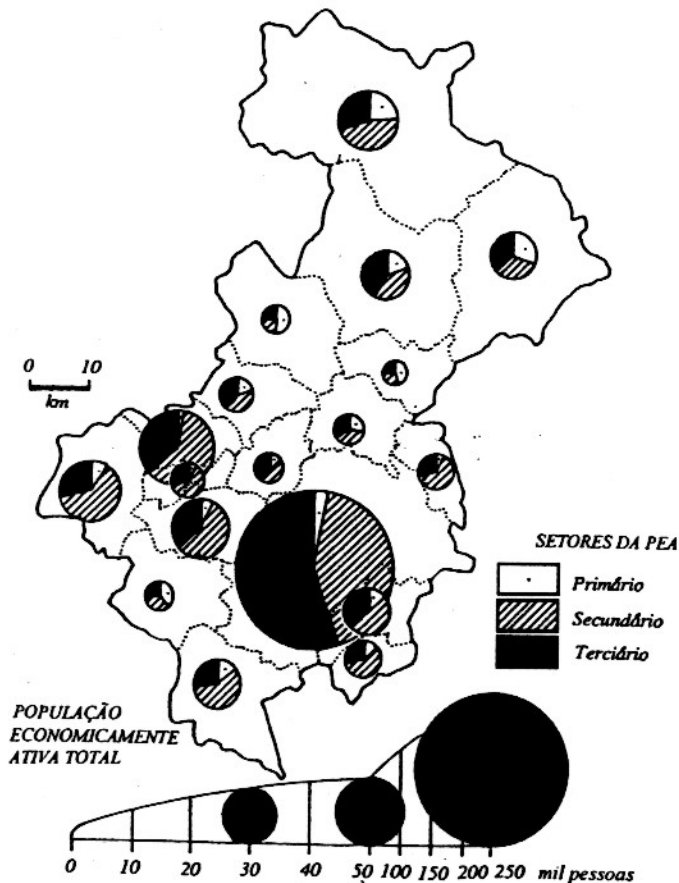
Por esta razão, não dá resposta visual instantânea às questões em nível de conjunto, geralmente as mais solicitadas: "como é o padrão de distribuição espacial do setor secundário?"; "onde se encontram os trabalhadores do campo?". Para obter essas respostas, o leitor terá a tarefa de memorizar sucessivamente todos os círculos divididos que compõem o mapa, montando a imagem de conjunto em seu cérebro. A solução por coleção de mapas seria a mais indicada.

REPRESENTAÇÕES QUANTITATIVAS – MANIFESTAÇÃO EM ÁREA: MÉTODO DAS FIGURAS GEOMÉTRICAS PROPORCIONAIS CENTRALIZADAS NA ÁREA DE OCORRÊNCIA

Embora a representação da abordagem quantitativa para manifestação em área deva considerar que as quantidades se estendem por toda a área de ocorrência, a solução de centralizar figuras geográficas proporcionais é freqüentemente utilizada. Apela para uma abstração; faz valer a proporcionalidade do tamanho de uma figura geométrica plana, também para um valor absoluto, contabilizado para toda a unidade de observação, implantando-a no centro de gravidade da área considerada. A realidade é vista como feita de quantidades, interessando ver a relação de proporcionalidade entre elas.

Essa construção passará agora a considerar a manifestação em ponto, sem levar em conta a superfície das unidades de observação, conforme foi orientado no capítulo anterior (Figura 25, na página seguinte).

REGIÃO DE GOVERNO DE CAMPINAS: POPULAÇÃO
ECONOMICAMENTE ATIVA, POR MUNICÍPIO - 1980



Fonte: SEP. *Regiões de Governo. Indicadores de evolução sócio-econômica*, 1985.

REPRESENTAÇÕES QUANTITATIVAS MANIFESTAÇÃO EM ÁREA: MÉTODO DOS PONTOS DE CONTAGEM

Voltamos a afirmar que a representação da abordagem quantitativa para manifestação em área deve considerar que as quantidades se estendam por toda a área de ocorrência.

A solução gráfica para essa representação consiste em considerar a variação do número de pontos de tamanho, cor e forma constantes distribuídos regularmente ou não pela área de ocorrência.

Cada ponto sintetiza determinado valor unitário:

1 ponto —————> 200 pessoas

Este método é mais adequado para a representação de fenômenos com um padrão de distribuição disperso, como por exemplo, a população rural. É ideal para valores absolutos. A realidade é vista como feita em quantidades dispersas. Ele mobiliza apenas as duas dimensões do plano. Estas dão as posições dos pontos, todos semelhantes e de mesma significação. O mapa resultante nos permite 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 através da contagem dos pontos, os quais se adicionam visualmente com grande facilidade.

Como uma grande novidade para a época, o método foi idealizado por Frère de Montizon em 1830, ao instituir a representação em mapa da distribuição de quantidades em valores absolutos da população da França.

Entretanto, uma maior difusão do método dos pontos de contagem se deu somente no início do século XX, fato comprovado com a publicação do atlas *Geography of the world's agriculture* de Finch e Baker em 1917. Porém, comenta-se que Sten De Geer, em 1908, teria se antecipado nessa proposta.

Este último autor também estabeleceu a avaliação gráfica de cidades com círculos proporcionais. Teria idealizado, além disso, pela primeira vez, a combinação entre pontos de contagem para a representação da população rural e esferas proporcionais para a visualização da população urbana, adotando este método para o caso da Suécia em 1922. Tornou-se o modelo para o Mapa da população mundial ao milionésimo da União Geográfica Internacional, em 1958.

A construção de mapas pelo método dos pontos de contagem pode ser resolvida por dois procedimentos alternativos. Os pontos podem ser distribuídos de forma uniforme e regular em cada unidade de observação. Ou, estes pontos podem ser implantados no endereço certo, onde realmente ocorrem.

Para conseguirmos um resultado expressivo, é necessário determinar adequadamente a dimensão gráfica do ponto e seu valor unitário. Depois, basta localizar convenientemente os pontos sobre a base cartográfica.

Os pontos não podem ter um tamanho nem muito pequeno nem muito grande. Muito pequenos dariam a impressão de uma dispersão exagerada. Se forem muito grandes, acabariam por se coalescer nas zonas de maior concentração.

O valor unitário do ponto (N) dependerá da escala do mapa, amplitude e distribuição de valores. É designado como já foi apresentado antes, constituindo a legenda do mapa.

1 ponto —————> N unidades

O tamanho e valor ideais seriam aqueles que permitissem uma representação que, evitando a superposição, consiga detalhar as áreas de fraca ocorrência do fenômeno.

Estabelecido o valor unitário, este será o divisor de todos os dados para se encontrar o número de pontos a serem distribuídos em

cada unidade de observação. Ao efetuarmos essa operação poderá haver resíduos. Multiplicados pelo valor do ponto formarão resíduos nas unidades da quantidade que está sendo representada. A melhor forma de compensá-los é agrupar os mais próximos até inteirar o valor de um ponto, suplementar, o qual será lançado na zona limítrofe, junto à área que contribuiu com a maior parcela. Esse procedimento é feito reiteradas vezes até sobrar um último resto que será a perda geral, nunca maior que $N - 1$.

Para descongestionar as áreas com forte concentração de símbolos podemos usar o *ponto múltiplo*, valendo cinco ou dez vezes mais o ponto simples. Entretanto, o seu tamanho deve aumentar na proporção de $\sqrt{5}$ e $\sqrt{10}$ vezes o raio do ponto simples, respectivamente.

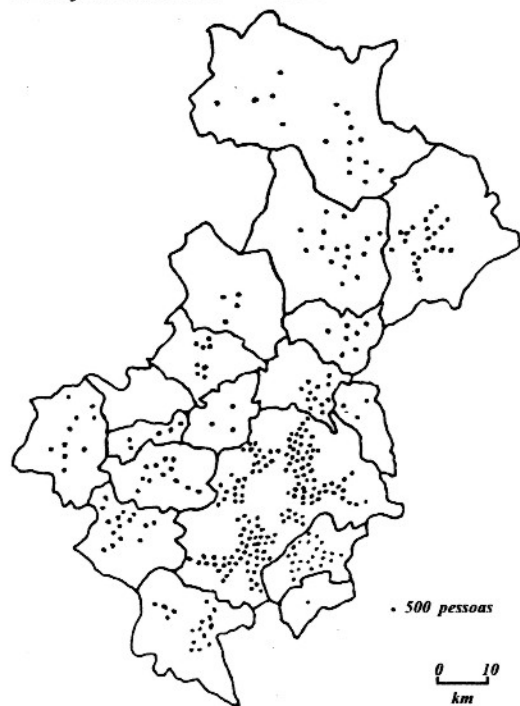
Na opção por uma distribuição uniforme e regular nas áreas de ocorrência, podemos nos valer do auxílio do papel milimetrado para lançar os pontos.

Na decisão pela distribuição no endereço certo temos que contar com o apoio de mapas topográficos, fotografias aéreas, imagens de radar ou de satélites, enfim, produtos do sensoriamento remoto ou, ainda, outros mapas temáticos, para orientar a correta implantação (Figura 26, na página seguinte).

Os mapas da Geografia que adotam essa forma de representação têm sua grande utilidade quando desejamos conhecer a real distribuição de determinado fenômeno em estudo. Quando bem trabalhado, um mapa temático desse tipo pode chegar bem próximo da real manifestação espacial do fenômeno em foco. Ao mesmo tempo que proporciona uma imagem de conjunto, permite a leitura em nível local, com relativa precisão. Assim, o mapa oferece resposta visual aos dois níveis básicos de questões: "onde estão as áreas rurais mais povoadas?" e "qual é a população rural de tal lugar?".

Uma série de mapas de pontos de contagem, adotando o mesmo valor unitário e unidade de medida, permite comparar e correlacionar diferentes distribuições, porém de espécies pertencentes a um mesmo conjunto. Não se trata de comparar a população humana com a bovina, mas sim as toneladas de trigo com as de milho entre produções.

REGIÃO DE GOVERNO
DE CAMPINAS:
POPULAÇÃO RURAL — 1980



Fonte: SEP. *Regiões de Governo. Indicadores de evolução...* 1985.

REPRESENTAÇÕES QUANTITATIVAS — MANIFESTAÇÃO EM ÁREA: MÉTODO COROPLÉTICO

Este método de representação foi introduzido no início do século XIX, tendo sido, desde então, amplamente empregado por cartógrafos e geógrafos, por resultar de fácil assimilação para o usuário. Embora muito explorado para representar valores absolutos, é mais adequadamente recomendado para valores relativos. A realidade é vista como feita de quantidades em valores relativos. Os softwares de cartografia temática realizam essa representação com extrema versatilidade.

Foi o primeiro método para representações quantitativas a ser estabelecido. Foi preconizado por Dupin, em 1826, ao propor seu mapa da alfabetização para a França. Estabeleceu uma ordem visual crescente atribuindo valores visuais cada vez mais escuros, conforme cada departamento francês colocava menos crianças na escola.

Com isso conseguiu mostrar a real situação daquele país na época, evocando de forma contundente a oposição entre uma França ilustrada, ao norte, e uma França na escuridão da ignorância, ao sul. Essa cartografia temática, pioneira imbuída de bastante simbolismo, se associava, desta maneira, ao discurso do capitalismo industrial e liberal, então emergente (Palsky, 1996).

Este método estabelece que a ordem crescente dos valores relativos agrupados em classes significativas seja 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. Construí-

mos um *histograma* para a série de dados relativos fornecida, considerando a frequência de ocorrência desses dados apurada dentro de classes de intervalos experimentais pequenos.

O agrupamento também pode ser realizado de uma maneira muito ágil, com um *gráfico de dispersão*. Dispensa a prévia apuração: a ocorrência dos valores é marcada diretamente, por pontos sobre uma régua graduada convenientemente. Os pontos acabam também se empilhando, formando colunas, à semelhança do procedimento anterior (Vergneault, 1987; 1998).

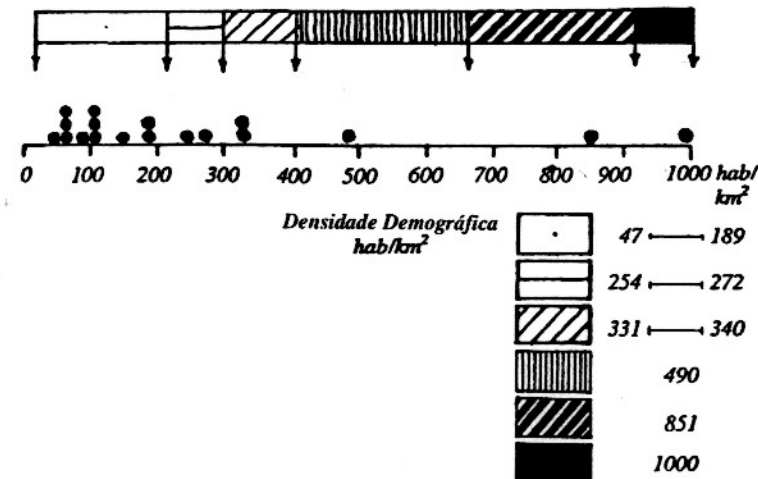
Pronto um ou outro gráfico, podemos isolar visualmente agrupamentos naturais que as colunas formam, delimitando as classes, que não poderão ser muito numerosas — no máximo de oito — devido às limitações da percepção visual em discernir uma ordem visual.

Lembramos aqui um ponto muito importante. Os atuais softwares de cartografia temática disponíveis oferecem uma boa gama de opções para a escolha de métodos, desde os mais simples até os mais apurados, para resolver a questão dos agrupamentos com boa consistência quanto à objetividade, muito comprometida nos métodos gráficos. Adiantando-se às facilidades trazidas pela informática, um bom número de pesquisadores propuseram variada gama de métodos, que, evidentemente, foram introduzidos nos softwares de cartografia temática posteriormente.

A forma de apresentação das classes de valores numéricos geralmente descuidada tem que ter uma configuração que assegure o bom entendimento. Recomendamos a organização que fornece a melhor caracterização da série estatística. A apresentação será feita em classes disjuntas, 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 que 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.

Às classes de valores numéricos estabelecidas atribuem-se valores visuais crescentes, o que constituirá a legenda do mapa.

Suas caixas devem ficar empilhadas, porém separadas, para ressaltar a descontinuidade espacial desses valores (Figura 27).



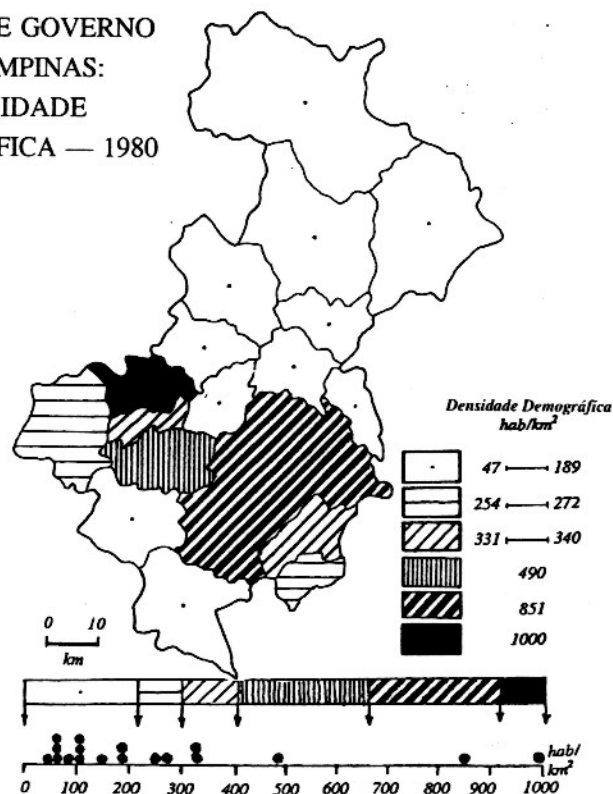
As unidades de observação identificadas na base cartográfica receberão os valores visuais correspondentes à sua inclusão na respectiva classe de valores numéricos.

A inserção do gráfico utilizado para a definição das classes junto à legenda do mapa garante a transparência no tratamento dos dados, desde o mais simples até o mais sofisticado (Figura 28, na página seguinte).

Pelo fato de o método de representação mobilizar a variável visual, *valor*, uma variável visual que constrói a imagem, podemos contar com respostas visuais instantâneas às questões em nível de conjunto: “onde estão as densidades demográficas mais elevadas?” ou, em outras palavras, “onde a região é mais povoada?”

Ainda, quando os dados forem trabalhados convenientemente associados à intrínseca composição da imagem de conjunto, essa forma de representação temática para a Geografia facilita a comparação, tanto entre as unidades de observação de um mesmo mapa como entre vários mapas, abordando espécies pertencentes a um mesmo conjunto.

REGIÃO DE GOVERNO
DE CAMPINAS:
DENSIDADE
DEMOGRÁFICA — 1980



Fonte: SEP. *Regiões de Governo. Indicadores de evolução...* 1985.

Vários estudiosos (Muller, 1977; Dias, 1984; Rimbart, 1990) têm se preocupado com as comparações visuais de mapas. Eles salientam que as divisões em classes devem fornecer as comparações cartográficas. Assim, os processos de divisão em classes podem ser feitos com base na média, seja considerando apenas duas classes — acima e abaixo da média — seja definindo subdivisões em função do desvio padrão ou das médias embutidas. Como já foi dito anteriormente, hoje em dia os softwares especializados proporcionam agilmente esses procedimentos de forma analítica, com resultados altamente consistentes.

REPRESENTAÇÕES QUANTITATIVAS MANIFESTAÇÃO EM ÁREA: MÉTODO ISARÍTMICO

O método isarítmico é ideal para a representação de fenômenos contínuos, como a temperatura, a pressão, o relevo, a partir de medidas obtidas em descontinuidade. Restabelece, assim, a continuidade do fenômeno. A realidade é vista como feita de quantidades em continuidade espacial.*

As bases do método isarítmico remontam à metade do século XVI, quando foram mapeadas pela primeira vez as profundidades oceânicas, denotando um claro pronto-atendimento às exigências da navegação comercial e militar (Robinson, 1971).

Mas a confirmação deste método de representação deve ser atribuída a Edmond Halley, que foi o primeiro a idealizar a linha de igual valor — a isolinha — ao mapear em 1700 as declinações magnéticas no Oceano Atlântico.

A representação do relevo também buscou o método isarítmico. As primeiras tentativas de concepção da curva de nível para representá-lo foram empreendidas no fim do século XVI. Tendo iniciado na forma de linhas de igual profundidade confirmou-se em 1729 com Cruquius para o Rio Merwede, na Holanda.

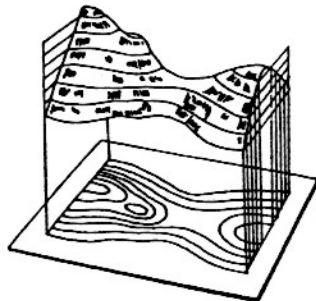
Em 1777, Meusnier adotou a curva de nível como meio de representar a superfície da forma do relevo emerso, sendo depois aplicada por Dupain-Triel, em 1791, para a mesma finalidade.

Humboldt (1817), por sua vez, se inspirou nessas considerações para criar, mais tarde, no início do século XIX, as

isotermas – linhas de igual valor de temperatura (Claval e Wieber, 1969; Palsky, 1996).

A proposta da curva de nível para representar o relevo só ganhou aperfeiçoamento com os mapeamentos topográficos da segunda metade do século XIX, em atendimento não só às exigências militares como também às instâncias de aplicação na engenharia para a construção de estradas e ferrovias.

Na construção de um mapa com aplicação do método isarítmico consideramos que cada valor que exprime a intensidade do fenômeno, tomado em pontos localizados e identificados em (X, Y) sobre a base cartográfica, constitui uma terceira dimensão (Z). O conjunto desses pontos com valor Z serão vistos como uma superfície tridimensional contínua. Sua representação no plano do mapa é a projeção ortogonal das linhas, interseções da superfície com planos paralelos e equidistantes ao primeiro (Figura 29).



Essa superfície tridimensional denomina-se genericamente de superfície estatística, sendo representada no mapa por isolinhas — linhas que unem pontos de mesmo valor. Exemplo: isoietas, isotermas, isóbaras etc. Já a superfície topográfica do relevo é uma superfície material e é representada por curvas de nível: as isoípsas. O relevo submerso, por seu turno, é marcado por isóbatas.

Para construir um mapa isarítmico temos que contar com dados referentes aos pontos, postos, cuja localização e identificação é conhecida — dados georreferenciados. A partir dos valores

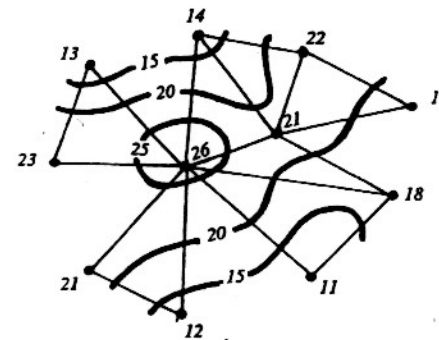
devemos considerar quais e quantas seriam as isolinhas significativas, tomando o cuidado de se conseguir uma boa visualização.

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).

É evidente que, hoje em dia, munidos dos softwares especializados, essas operações ficam integradas aos seus algoritmos e funções, concedendo-nos resultados de alta precisão e consistência.

Consideraremos, aqui, o processo mais simples, classicamente difundido na cartografia temática para fenômenos geográficos — o de avaliação.

As isolinhas desejadas devem passar entre os pontos atribuídos de seus valores, ligados previamente aos pares por linhas auxiliares, evitando os cruzamentos, dando preferência aos pares mais próximos, estimando visualmente a proporção da distância entre tais pontos. O resultado fica mais evidente, colocando os respectivos valores nas isolinhas. O conjunto das curvas fornece uma época geométrica da superfície tridimensional no plano horizontal (Cuenin, 1972) (Figura 30).



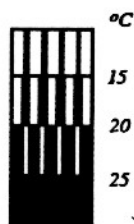
Diante do resultado cartográfico, apesar de contar com a definição exata de uma quantidade em cada ponto do mapa, o leitor tem somente a idéia de declividade, sem ter a noção de ele-

vação da superfície, nem o sentido de seu gradiente. Para assimilar essas noções, ele será obrigado a descer ao nível elementar de leitura, contando as curvas e lendo os respectivos valores.

Ao contrário, se ele quiser obter imediatamente a visão de conjunto da citada superfície, representativa da distribuição do fenômeno, basta preencher os espaços intercalares entre as curvas por uma ordem de valores visuais, do mais claro ao mais escuro. Apesar da visão de conjunto, a sucessão de cores ou texturas dá apenas a percepção visual da ordenação, não possibilitando a avaliação quantitativa (o vermelho não é o dobro do amarelo).

A primeira solução leva-nos ao mapa para “ler”, respondendo apenas a questões em nível elementar, como: “quanto chove em tal lugar?”. A segunda nos proporciona o mapa para “ver”, respondendo a questões de conjunto, como: “onde estão as áreas mais chuvosas?”.

Coerentemente à característica de continuidade, a legenda constitui-se de caixas justapostas, cujos contatos correspondem às isolinhas representadas sobre o mapa, encabeçadas pela unidade de medida empregada para avaliar o fenômeno (Figura 31).



Junto ao domínio da Geografia, dentre as aplicações desse método na construção de mapas temáticos, destacam-se a representação do relevo e a figuração dos elementos climáticos, componentes básicos do espaço natural.

O traçado curvas de nível, acrescido de uma ordem visual crescente, principalmente entre as cores quentes, toma o nome de representação do relevo por cores hipsométricas, a qual geralmente é empregada para escalas pequenas. Por isso, esses mapas, ditos

hipsométricos, são bastante difundidos nos atlas geográficos, mormente escolares. A ordem visual das cores, desde as mais claras até as mais escuras, sugere a imagem plástica do relevo. Podemos ressaltar mais ainda essa plasticidade com a aplicação de um jogo de luz e sombra.

Por sua vez, a eficácia da aplicação da isaritmia à representação dos elementos climáticos depende da densidade dos postos de observação e da consistência dos dados. •

Para as chuvas, em geral, a rede de pluviômetros é satisfatória. As isoietas são traçadas mediante interpolação, porém, levando em conta a orientação do relevo em relação à circulação atmosférica dominante. Haverá, assim, maior concentração de chuvas na vertente exposta aos ventos úmidos, enquanto na vertente oposta verifica-se “sombra” de chuva. Portanto, as isoietas da primeira vertente deverão apresentar um gradiente maior.

Para as temperaturas, de regra, a rede de observações é mais escassa. Entretanto, visto que há alta correlação entre a temperatura e, principalmente, as variáveis independentes, altitude e latitude, convém obter dados estimados em função desses parâmetros por regressão linear múltipla e traçar isoterms acompanhando isoípsas compatíveis, dentro das respectivas faixas de latitude (Pinto et alii, 1972; Pereira et alii, 1973; Vasconcellos e Tarifa, 1983).

REPRESENTAÇÕES DINÂMICAS: CONSIDERAÇÕES INTRODUTÓRIAS

Do ponto de vista metodológico, as representações dinâmicas constituem ainda hoje um grande desafio para a cartografia. Podemos dizer que se trata de uma busca consciente em prol da sistematização de uma cartografia dinâmica.

Atualmente, o termo cartografia dinâmica refere-se especificamente à manipulação interativa da informação espacial, com a respectiva visualização, possível em tempo real, fruto dos grandes avanços tecnológicos, envolvendo a geomática, o que certamente promoverá profundas mudanças na disciplina. A animação também possibilita a apreciação do dinamismo dos fenômenos, detectando processos no tempo e espaço. A tecnologia da realidade virtual, por sua vez, oferece promissoras perspectivas.

É por conta dessas potencialidades que tais representações deveriam ocupar posição de destaque na cartografia atual, pois, a realidade, hoje em dia, mais do que nunca, é essencialmente mutante, fluida, não estática, congelada.

Portanto, a cartografia deverá se interessar mais pelos processos do que pelas formas, padrões, fatos passíveis de observação imediata. As formas não trariam em si as explicações. São as aparências. Ignoraríamos, desta maneira, os processos que as elaboraram. A cartografia deveria explorar e tentar resolver cada vez mais a representação dessa dinâmica, em seu total conteúdo.

Tempo e espaço são dois aspectos fundamentais da existência humana. Tudo o que existe situa-se num tempo, ocupando um

espaço, bem como tudo o que acontece também tem vida num tempo e num espaço. Tudo à nossa volta está em permanente mudança. Certos objetos mudam de posição, como também operam-se mudanças nas suas características: é marcante o aspecto mutante da vegetação na sucessão das quatro estações do ano, mais evidente nas zonas temperadas (Muehrcke, 1983).

No incessante suceder-se do tempo, desde o infinito passado, indo para o eterno futuro, nada se repete. Se o tempo é visto como uma progressão linear e irreversível, o mesmo instante não se repete e o mesmo lugar já não será mais o mesmo. Tudo muda. Onde há mudança, há movimento.

O tempo como conceito linear e direcional passou a fazer parte da sociedade somente no século XVIII, a partir do que os seguidores de Newton postularam como trajetória natural de toda matéria em movimento: a linha reta.

Esta nova postura substituiu o sentido de tempo essencialmente cíclico do homem medieval. Assim, a diferença de tempo tornou-se importante, pois podia ser convertida em distância.

O que podemos apreciar à nossa frente no presente é a atualidade em sua dimensão espaço-temporal. Não podemos negligenciar que, por trás dessa realidade, há uma dinâmica social que produz o espaço, o espaço geográfico, do qual somos parte integrante. Este se relaciona com a história da humanidade. Nessa dinâmica, as sociedades foram se modificando, elaborando novas formas de sobrevivência, construindo novos espaços, sempre em resposta às demandas das suas necessidades (Santos, 1982).

No presente momento da história humana, o tempo ganha indiscutível importância e significado. E o espaço expressa os tempos, caracterizando o tempo de determinada relação social. É no espaço produzido que se opera a materialização de tempo mediante o trabalho dos homens (Ribeiro, 1988).

O tempo presente, como real no espaço agora, expõe momentos que já se foram, expressos como objetos geográficos, tidos como formas do presente, podendo abrigar uma essência, participando da vida atual.

Para que o presente possa ser apreendido, devemos avaliar o passado no que pode conter as raízes do presente no seu desenrolar histórico mediante o suceder e a transição dos momentos dos modos de produção (Santos, 1982).

A dimensão tempo em Geografia pode ser apreendida, de acordo com Santos (1994), segundo duas versões: o tempo como sucessão e o tempo como simultaneidade. O primeiro é o tempo do suceder de acontecimentos. Há uma ordem temporal: um fenômeno vem depois de outro constituindo o tempo histórico, mais abstrato. O segundo é o tempo dos fenômenos concomitantes, é o tempo que condiz mais com a vida em sociedade, coordenando espaços com um uso diferenciado do tempo entre os homens, portanto, um tempo mais concreto: cada ação se dá em seu tempo, mas as diversas ações se dão conjuntamente.

Assim, é o fato de haver homens usando sempre o tempo e o espaço que faz com que o espaço possa reunir variadas maneiras de uso relacionadas com possibilidades diferentes de uso do tempo.

Essa postura metodológica é básica para que a cartografia daqui para a frente possa tentar construir representações dinâmicas condizentes com o entendimento da realidade como interação. Poderíamos vislumbrar o espaço constituído de fixos (casas, fábricas, plantações) e fluxos. Os fixos emitem ou recebem fluxos comandados pelas relações sociais. Os fluxos não têm a mesma velocidade e neles os elementos que se deslocam podem ser materiais (produtos, mercadorias, mensagens materializadas) e não materiais (idéias, ordens, mensagens não materializadas). Esse entendimento, portanto, vê a realidade como um conjunto de lugares onde o acontecer simultâneo dos diversos agentes considere o uso diferenciado do tempo (Santos, 1994).

Na cartografia dinâmica não podemos menosprezar a relação espaço-tempo e seu vínculo com os níveis de análise da realidade e, conseqüentemente, com a escala de seu mapeamento.

Em qualquer lugar, todo objeto, todo fenômeno e toda combinação destes dois congrega uma certa herança do passado e conta com certo potencial para se projetar no futuro. Assim, toda organi-

zação espacial se caracteriza num certo intervalo de tempo, durante o qual ela pode ser considerada como uma característica original marcante. Se esse intervalo de tempo for curto, intervêm muitos fatores e de forma localizada para determinar sua identidade. Se for longo, implicarão fatores mais duráveis e mais universais, e o conjunto espacial será mais simples, porém vasto. Assim, a singularidade de determinado universo de abrangência espacial é relativa. Essa unidade diz respeito a certo espaço e a certo tempo de duração, evidentemente não completamente independentes. Tal unidade se reporta a certa escala espaço-temporal, podendo corresponder a uma escala de representação cartográfica que seria definida, não só em função da extensão da manifestação, mas também do tema a ser tratado, dos detalhes a serem atingidos e dos meios de aquisição dos dados e informações empregados (Joly, 1985).

Os períodos curtos são medidos em minutos ou horas e os períodos longos, em dias, semanas, meses ou anos. Já os períodos muito longos precisam ser contados em décadas e até em séculos. Os tempos longos são aqueles das grandes transformações que ocorreram e ocorrem na Terra, como a formação das rochas, o aparecimento da vida e depois o surgimento do homem. É o tempo da natureza, o dito tempo geológico, que conta bilhões de anos. Entretanto, as transformações que ocorrem na sociedade humana acontecem mais rápidas. Desde a invenção da escrita até a era da informática, que vivemos atualmente, passaram-se séculos. É o tempo histórico.

Infelizmente, a grande maioria dos mapas temáticos produzidos apresenta uma visão estática. É mais cômodo abordar temas que não mostram grande dinamismo, apresentando a realidade como se fosse estática e imutável.

Tradicionalmente, também consideramos mapas que representam temas relacionados com o tempo, distintamente daqueles referentes ao espaço, concentrando-nos, evidentemente, nestes últimos. A prática mais comum para construirmos a idéia do dinamismo é a de confrontarmos várias edições de um mesmo tipo de mapa, numa seqüência temporal.

Entretanto, podemos contar com mapas que incorporam o tempo, seja no conteúdo temático, seja na simbologia empregada.

Mesmo assim, temos que nos lembrar de que um mapa sempre será uma representação ultrapassada quando chegar nas mãos do usuário, pois envolve um certo tempo em sua elaboração. Hoje, a geomática encurtou deveras este tempo. Existem softwares, que combinados, depois de elaborarem os mapas, já fornecem os fotolitos e as chapas gravadas para a gráfica!

Dentro de uma desejável postura metodológica da cartografia temática já bem sistematizada, podemos considerar que o dinamismo dos fenômenos pode ser apreciado no tempo (se traduz pelas transformações dos estados ou pelas variações quantitativas, de um fenômeno, que se sucedem no tempo para um mesmo lugar) e no espaço (o fenômeno se manifesta através de um movimento, deslocando certa quantidade de elementos através de certo percurso, dotado de certo sentido e direção, empregando para isso, evidentemente, um certo tempo). Ao considerarmos o movimento em relação ao tempo entra em jogo a noção de velocidade, bem como a avaliação do tempo de duração para realizar certo percurso. Como vemos, é impossível dissociarmos o tempo do espaço (Cuenin, 1972).

REPRESENTAÇÕES DINÂMICAS: TRANSFORMAÇÕES DOS ESTADOS E VARIACIONES QUANTITATIVAS NO TEMPO

O dinamismo dos fenômenos do tempo pode ser apreciado em termos qualitativos, como é o caso das transformações de seus estados como, por exemplo, o avanço da devastação da cobertura vegetal na Amazônia, numa seqüência de datas.

Podemos, também, apreciá-lo em termos quantitativos — controlando, por exemplo, o crescimento, o decréscimo e a estabilidade de uma população, durante certo período.

Tanto o aspecto qualitativo como o quantitativo pode ser representado, seja mediante uma série de mapas, seja através de um único mapa. Hoje podemos acrescentar a animação cartográfica, interativa ou não.

Sabemos, também, que é possível fazermos a apreciação do dinamismo dos fenômenos no tempo, desvinculado dos mapas. O tempo, tido como linear, mobiliza apenas uma dimensão do plano para ser representado e a construção resultante será um cronodiagrama, evidentemente, referente a um lugar. Por exemplo: a evolução da população de São Paulo entre 1940 e 2000.

Por outro lado, esses gráficos evolutivos também podem ser implantados sobre a base cartográfica com o registro dos lugares a que cada um corresponde. No entanto, o mapa assim construído permite apenas a leitura em nível elementar: de lugar para lugar, examinando cronodiagrama por cronodiagrama.

Os mapas com diagramas localizados, ditos “cartodiagramas”, foram privilegiados por Cheysson, em 1878, quando elaborou a série de “Álbuns de estatística gráfica” para a França.

O exemplo mais típico é aquele que reúne uma série de climogramas para caracterizar a dinâmica climática de determinada região. O mapa assim resolvido não mostra, em nível de conjunto, o dinamismo dos elementos climáticos, além de apontar o apego às representações localizadas para fenômenos que têm manifestação em área. A realidade é vista como feita de variações quantitativas no tempo, localizadas (Figura 32).



Fonte: FERREIRA, G. M. L. *Atlas geográfico. Espaço mundial*, 1998.

O dinamismo dos fenômenos no tempo apreciado em termos das transformações de seus estados tem como exemplo o avanço dos desmatamentos na Amazônia. A realidade é vista como feita de transformações no tempo.

Essas alterações abordadas de forma qualitativa em sua representação em mapa, onde estão as porções de floresta que foram acrescidas, mantidas ou removidas numa mesma região, durante certo período de tempo. É chamado de mapa diacrônico.

Em Geografia agrária, um mapa das transformações dos espaços agrícolas de determinada região, também em termos quali-

tativos, poderia, por exemplo, ser indicativo para as seguintes tendências: nas áreas de maiores perdas de terras agrícolas poderia estar ocorrendo uma especulação imobiliária ou reserva de valor. As áreas de maiores ganhos poderiam denotar certa orientação para uma especialização hortifrutigranjeira e nas áreas de ínfimas alterações, seriam as próprias acomodações dos sistemas agrícolas as responsáveis pelas flutuações.

As variações quantitativas no tempo podem ser computadas ou por valores absolutos, enaltecendo as diferenças algébricas, ou por valores relativos, explorando as taxas de variação.

A variação absoluta é representada mediante o método das figuras geométricas proporcionais, mostrando o quanto aumentou e o quanto diminuiu por tamanhos de círculos. A estabilidade, evidentemente, não conta com a visualização. A realidade é vista como feita de variações absolutas no tempo.

Muito embora haja o inconveniente de não apresentar a grandeza de base sobre a qual houve a alteração, a representação da variação absoluta compõe uma imagem clara da magnitude do aumento em oposição à diminuição, contrastadas visualmente por uma cor quente em oposição a uma cor fria, preenchendo o respectivo círculo.

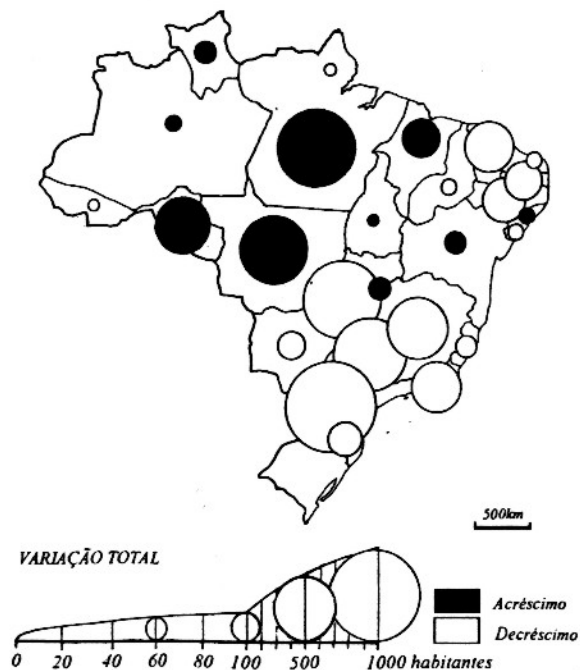
O mapa da variação absoluta da população residente rural para o Brasil segundo as unidades da federação para o período 1980/1991 regionaliza, de forma clara e evidente, os acréscimos e os decréscimos (Figura 33, na página seguinte).

A variação relativa é representada mediante o método coroplético aplicado às taxas de variação, sejam positivas ou negativas, explorando duas ordens visuais opostas. Podemos, assim, expressar um aumento ou uma diminuição. A situação estacionária pode ser visualizada mediante um valor visual situado na parte central das oposições. A verdade é vista como feita de variações relativas no tempo.

A Taxa de Variação Relativa da População Rural dos estados brasileiros no período 1980/1991 é dada pela fórmula contabilizada em porcentagem:

$$TVR = \frac{PR_{91} - PR_{80}}{PR_{80}} \times 100$$

**BRASIL: VARIAÇÃO ABSOLUTA DA POPULAÇÃO
RESIDENTE RURAL – 1980/1991**



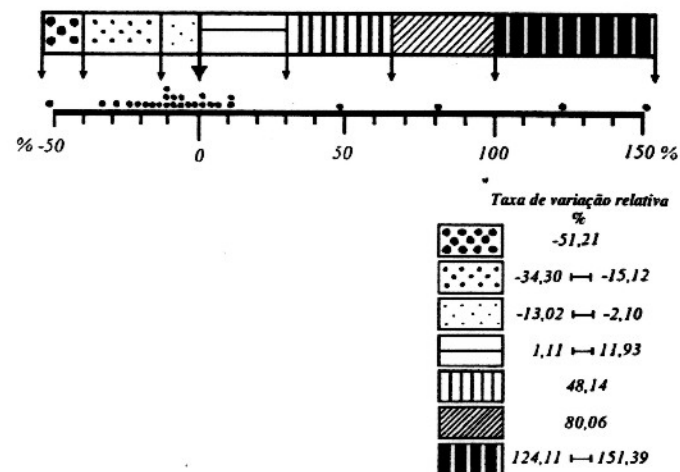
Fonte: IBGE. Anuário estatístico do Brasil, 1993.

Essa taxa significa, para o período 1980-1991, o aumento ou a diminuição do número de pessoas em cada 100 residentes no meio rural em 1980.

A partir dos dados das variações relativas em porcentagem, é feito um gráfico de dispersão que indicará os agrupamentos mais evidentes, tanto do lado dos valores negativos, como dos positivos, definindo as classes para as quais serão atribuídas coerentemente duas ordens visuais opostas — uma de pontos, outra de linhas, ambas do claro para o escuro — para serem lançadas no mapa.

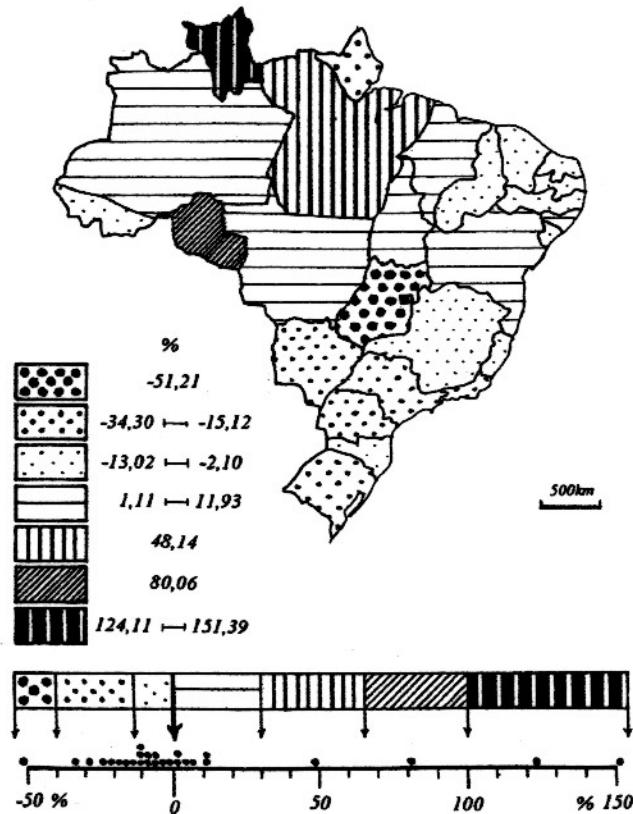
A situação indicando praticamente a estabilidade pode também ser considerada num intervalo de pouca amplitude, desde valores pequenos negativos até valores pequenos positivos, a cavalo do zero. Sua representação poderia considerar apenas um sinal no centro da unidade de observação (-).

As classes são 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 arrancam dos menores aos maiores (Figura 34).



O mapa da variação relativa da população residente rural para o Brasil, segundo as unidades da federação para o período 1980-1991, exibe um padrão de distribuição espacial entre oposições, bastante característico (Figura 35).

BRASIL: VARIAÇÃO RELATIVA DA POPULAÇÃO RESIDENTE RURAL – 1980/1991



Fonte: IBGE. Anuário estatístico do Brasil, 1993.

REPRESENTAÇÕES DINÂMICAS — MOVIMENTOS NO ESPAÇO: MÉTODO DOS FLUXOS

Com o início da Revolução Industrial deflagrada na segunda metade do século XVIII, centralizada na Inglaterra, temos o despertar da busca da avaliação da mobilidade dos homens e das mercadorias. As vias de circulação constituíram um fato básico na geração de riquezas e emancipação do progresso.

É neste contexto que Minard, em 1840, propõe uma cartografia econômica, abordando a dinâmica espacial e temporal dos fenômenos através da representação de movimentos no espaço por meio de fluxos. Ela evoluiu a partir dos gráficos, tendo, nas abscissas, as distâncias entre os lugares ao longo de uma determinada via de transporte, e, nas ordenadas, a quantidade transportada. O mapa de fluxos resultou da transferência desta representação para uma rede articulada de vias de circulação.

A abordagem dos movimentos em cartografia temática para relatar a dinâmica que interessa à Geografia é realizada mediante uma representação que deve mostrar as posições sucessivas do fenômeno em seu deslocamento, materializando sua intensidade, direção e sentido.

Os fenômenos geográficos com essa tônica são bastante variados: migrações, propagações de epidemias, intercâmbios comerciais, tráfego rodoviário, movimento de dinheiro e valores, fluxo de informações, transporte de idéias, circulação de energia etc. Deslo-

cam-se elementos materiais (toneladas de minério), não-materiais (as informações) e subjetivos, como as idéias, as preferências em certo intervalo de tempo.

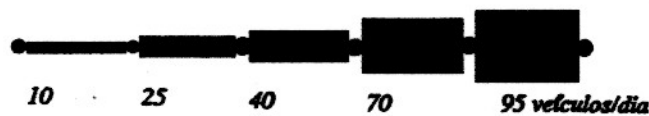
A organização de um mapa de fluxos necessita dos dados que significam as quantidades deslocadas numa unidade de tempo e uma base cartográfica, com o registro e identificação dos pontos de partida, chegada e percurso, bem como os respectivos pontos de coleta dos dados. O mapa resulta em uma articulação de flechas seguindo roteiros estipulados. A intensidade do fenômeno será transcrita pela espessura do corpo da flecha, numa escala de proporcionalidade tal que $1\text{ mm} \rightarrow N/t$. Trata-se, portanto, da mobilização da variável *tamanho* em implantação linear. A direção é dada pela trajetória de apoio. O sentido é fornecido pela indicação origem-destino, inerente à própria flecha. Sua espessura aceita subdivisões proporcionais aos componentes do total movimentado, especificado seletivamente.

A legenda pode comportar apenas a indicação da proporcionalidade:

1 mm \longrightarrow N/t

em que $N/t =$ valor unitário dado numa unidade de tempo.

Entretanto, podemos torná-la mais visual, colocando uma seqüência de espessuras correspondendo a valores significativos da série, numa escala crescente. Deve ser indicado o período a que corresponde ou podemos dar a unidade de tempo que foi levada em conta, por exemplo, minuto, hora, dia, mês, ano (Figura 36).



Quando os dados dos fluxos são interados, isto é, computados nos dois sentidos, as flechas tornam-se faixas sem ponta, podendo contar com um acabamento retangular nas extremidades tangentes aos nós da rede de ligações.

Pelo fato de mobilizar a variável visual tamanho, o mapa dos fluxos oferece resposta visual fácil aos dois níveis de questões a ele colocadas. Em nível elementar: “qual a intensidade do fluxo

em tal trecho?” Em nível de conjunto: “onde estão os maiores fluxos?” “Como se agrupam?” “Como se articulam no espaço?”.

Com isso, podemos identificar se há formação de pólos e controlar como se estrutura a rede de interligações e relacionamentos; se há um único sistema ou vários independentes, separados por possíveis barreiras físicas, políticas, econômicas, ideológicas de diferentes graus de permeabilidade. Pode-se verificar, também, se aparecem eixos preferenciais definidos mediante fluxos de maior intensidade (Claval e Wieber, 1969).

Esses mapas podem também dar a idéia do relacionamento entre pares de terminais de fluxos, que podem ser cidades, colocando-as na categoria de dominantes, quando seus maiores fluxos dirigem-se a cidades menores; e de subordinadas quando seus fluxos mais intensos demandam a um centro maior. No conjunto das cidades de um território é possível detectar sua organização regional (Rocha, 1974).

Ao se tratar de movimentos, muitas vezes interessa o tempo gasto para cumprir determinado percurso. Podemos, então, representar o tempo empregado pelos trabalhadores da periferia, em seus deslocamentos diários para atingirem um determinado centro industrial. Conhecidos os caminhos a serem percorridos pelo meio de transporte coletivo dominante, trem de subúrbio, por exemplo, e os pontos atingidos em intervalos iguais de tempo, pela aplicação do *método isarítmico* constroem-se isócronas. O mapa resultante é chamado de isocrônico.

Tais mapas permitem o estudo das possibilidades de deslocamentos para trabalhadores das cidades onde moram. Estudos prospectivos nesse sentido podem planejar a implantação de novas áreas para a construção de conjuntos habitacionais, bem como a instalação de um adequado sistema de transportes públicos.

A representação por isócronas coloca também em evidência a acessibilidade, isto é, o grau de relativa facilidade ou dificuldade com que certo lugar pode ser alcançado.

Por seu turno, a representação dos movimentos mediante a espessura das flechas pode indicar a integração, isto é, o grau de maior ou menor relacionamento entre lugares.

A construção do mapa dos fluxos interagidos de veículos por dia (contabilizados nos dois sentidos), para o caso da Região de Governo de Campinas - SP, em 1995, demanda à tabela de dados para as conexões entre pares de cidades e a respectiva base cartográfica com a localização e identificação destas, que compõem os nós da rede de conexões. A realidade é vista como feita de movimentos no espaço.

Controlada a amplitude e a dispersão dos dados na série, estabelecemos o valor para N na proporção

1 mm \longrightarrow N/t

Para o nosso caso, podemos considerar satisfatório um N = 1.000 veículos/dia. Portanto,

1 mm \longrightarrow 1.000 veículos/dia.

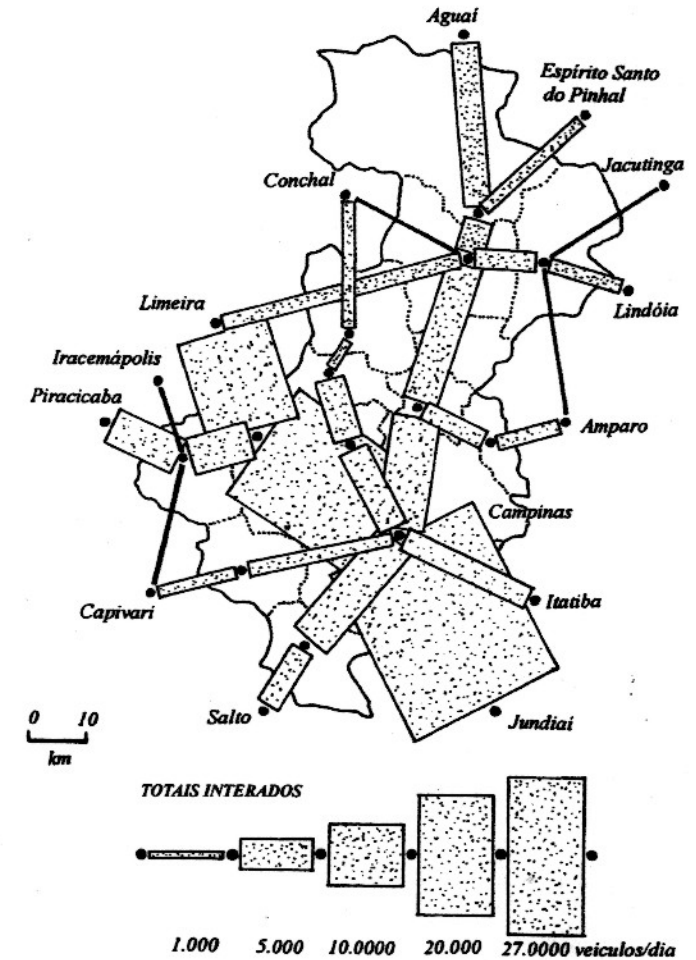
A primeira operação consiste em estabelecer todas as ligações existentes, as quais poderão ser controladas pela tabela dada ou pelo arquivo de dados fornecido. A seguir, articulamos as respectivas espessuras, as quais estarão centralizadas sobre os eixos já traçados, excluídos posteriormente, dando acabamento retangular às extremidades tangentes aos pontos que são nós da rede, pois os fluxos englobam a soma do tráfego nos dois sentidos em cada trecho.

As cidades, que são entroncamentos, atrairão e dispersarão fluxos de intensidades variadas em diferentes direções, os quais terão que ser arranjados, deixando os menores completos sobre os maiores interrompidos, para dar a impressão perceptiva de superposição, possibilitando a clara visualização dessas articulações dinâmicas.

Para ressaltar a imagem que os tamanhos constroem, é bom colorir os fluxos do mapa e legenda com uma cor clara para destacá-los do fundo branco do papel.

Para a legenda optaremos pelo sistema que coloca uma seqüência de espessuras correspondentes a determinados valores significativos, numa escala crescente, como já foi mostrado anteriormente (Figura 37).

REGIÃO DE GOVERNO DE CAMPINAS: FLUXO DE VEÍCULOS POR DIA - 1995



Fonte: DER. *Estatística do trânsito*. 1995.

A CARTOGRAFIA DE SÍNTESE: CONSIDERAÇÕES METODOLÓGICAS E CRÍTICAS

Todos os mapas tratados até aqui são analíticos. Pois, mediante um raciocínio analítico, abordamos temas dando ênfase aos seus elementos constitutivos. Às vezes, representamos apenas um, como a temperatura, às vezes, vários, como a estrutura da população economicamente ativa.

As representações da cartografia analítica são aquelas que envolvem uma lucubração dirigida à análise do espaço geográfico, mobilizando procedimentos de classificação, de combinação e de explicação dos fatos ou fenômenos observados. Seriam construções racionais, cuja estrutura, evidentemente, estaria expressa na legenda. As operações mentais se dirigirão aos questionamentos colocados a partir da visualização que poderá revelar irregularidades ou agrupamentos na distribuição geográfica dos fenômenos (Rimbert, 1968).

Os mapas analíticos, em grandes linhas, permitem — quando a relação entre os componentes tratados em cada tema revela, mediante o arranjo do padrão espacial exibido, o conteúdo da informação — formular hipóteses sobre o que explicaria a Geografia dos fenômenos. Entretanto, eles por si só seriam incapazes de sugerir as casualidades ou de dar as explicações (Claval e Wieber, 1969).

O raciocínio de síntese, por seu turno, é muito estimado pelos geógrafos. Nasceu com a Geografia Regional de Vidal de La

Blache, na qual a região se consubstanciava como integração e síntese dos aspectos humanos e físicos, compondo, assim, uma unidade singular entre o homem e a natureza, individualizando certo “gênero de vida”.

Apesar de toda uma evolução metodológica junto à Geografia dos últimos tempos, na cartografia esse raciocínio é muito explorado, haja visto sua aplicação nas funções dos sistemas de informação geográfica. Entretanto, ainda persiste muita confusão sobre o que seja uma cartografia de síntese.

Muitos a concebem, ainda, mediante mapas ditos de síntese; porém, não como sistemas lógicos e sim como superposições ou justaposições de análises. Resultam, portanto, mapas muito confusos onde se acumula uma multidão de hachuras, cores e símbolos, até mesmo índices alfanuméricos, negando a própria idéia de síntese.

Na síntese, não podemos mais ter os elementos em superposição em justaposição, e sim a fusão deles em *tipos*. Isso significa que, no caso dos mapas, deveremos identificar e delimitar agrupamentos de lugares caracterizados por agrupamentos de atributos (Bertin, 1973).

O mapa resultante deverá colocar em evidência conjuntos espaciais.

Para esclarecer didaticamente o que vem a ser um raciocínio de síntese, tomaremos de empréstimo o trabalho experimental feito por Gimeno, em 1980, junto a crianças do ensino fundamental em Paris. Ele dirigiu e acompanhou os passos que as crianças fariam para representar as relações entre um conjunto de objetos (animais) e aquele de seus atributos, descobrindo, assim, o quadro de dupla-entrada.

Essas relações podem ser dispostas conforme um quadro de dupla-entrada, tido como uma matriz ordenável (que permite reorganizar entre si tanto as colunas como as linhas), adaptada de Gimeno (1980).

Ela permite identificar 42 dados elementares, que são as correspondências entre objetos e atributos fornecidos. Possibilita colocar dois tipos de questões:

1. O objeto “2” (gato) possui o atributo “D” (mia)?
 2. O atributo “D” (mia) se atribui ao objeto “2” (gato)?
- (Figura 38).

		OBJETOS						
		1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
		LINGUADO	GATO	PEQUINÊS	CANÁRIO	PASTOR ALEMÃO	TAINHA	PARDAL
ATRIBUTOS	a TEM ASAS							
	b TEM 4 PATAS							
	c TEM NADADEIRAS							
	d MIA							
	e LATE							
	f VOA							

A partir dessa matriz podemos descobrir uma tipologia dos objetos. Trata-se de encontrar grupos de animais definidos por grupos de atributos. Após a manipulação da matriz, passamos a contar com *três grupos* em vez dos 42 dados elementares. Isso permitirá compreendermos, de forma integrada, o conjunto. É a síntese. A informação revela-se por inteiro.

Possibilita-nos, outrossim, colocar outras duas questões; porém, agora, em nível de conjunto:

1. Como se agrupam os objetos (os animais)?
2. Como se agrupam os atributos (as características dos animais)? (Figura 39).

		GRUPOS DE OBJETOS							
		4.	7.	1.	6.	2.	3.		5.
GRUPOS DE ATRIBUTOS		CANÁRIO	PARDAL	LINGUADO	TAINHA	GATO	PEQUINÉS	PASTOR ALEMÃO	
		a	TEM ASAS	■					
f	VOA								
c	TEM NADADEIRAS			■					II
d	MLA								
b	TEM 4 PATAS					■	■	■	III
e	LATE								
		A	B	C					

(Gimeno, 1980)

Por questões de ordem didática, nos limitaremos a explorar apenas um caso particular da cartografia de síntese para a Geografia. É muito simples. Constitui, também, um bom exemplo de associação mapa-gráfico, onde empregamos um tratamento gráfico através do *diagrama triangular*. Aqui, o gráfico participa da construção do mapa e, depois, estrutura sua legenda. O gráfico triangular permite sintetizar em uma única notação uma estrutura temática específica, isto é, uma variável formada por três componentes colineares.

São exemplos a estrutura etária de uma população (jovens, adultos, idosos), a estrutura sócio-profissional (primário, secundário, terciário), a estrutura fundiária (propriedades pequenas, médias, grandes), a estrutura do solo (areia, argila, silte).

Temos que alertar que casos mais complexos também podem ser resolvidos com métodos gráficos, a exemplo do trata-

mento exposto anteriormente. Atualmente, é claro que funções específicas dos SIG, localizadas nos módulos de estatística espacial ou processamento de imagens, resolvem essas questões de maneira bastante ágil, aplicando, dentre outros procedimentos, a análise das cores potenciais, a análise dos componentes principais e a Classificação Ascendente Hierárquica. Esta última permite identificar o agrupamentos de lugares em vários níveis de similaridade exibidos pela árvore de ligação. Nesta, decide-se por certo nível de agregação para cortá-la, de modo a obtermos um razoável número de grupos, tal que em cada um haja uma aceitável cotação de variância mínima intra-grupos e variância máxima inter-grupos.

Tudo isso vem substituindo os ultrapassados e subjetivos métodos de “superposição de mapas”, por meio dos quais a vista empreendia a delimitação de unidades espaciais de síntese.

Lembramos que o gráfico triangular tem por base um triângulo equilátero com os lados divididos em módulos iguais, sendo que cada vértice marca o 100% de cada componente.

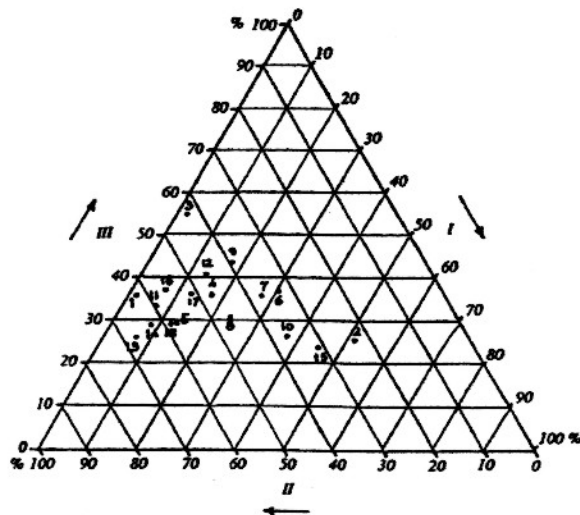
As diferentes combinações de estrutura dos três componentes I, II e III da variável estudada são sintetizadas através da posição de pontos no interior do triângulo. Quando a variável se reporta a lugares, como, por exemplo, a estrutura da população economicamente ativa dos municípios da Região de Governo de Campinas, cada ponto no gráfico representa a estrutura sócio-produtiva de cada município.

Para tanto, construiremos o gráfico triangular conforme as diretrizes já dadas. Cada lado do triângulo terá uma escala de 0 a 100% para representar cada componente da PEA. A partir dos respectivos valores traçamos paralelas nos lados adjacentes aos pontos de origem das escalas.

No cruzamento das três linhas teremos o ponto que significa a estrutura e que deverá ser identificado, por exemplo, por um número a que o município se refere na tabela ou arquivo de dados (Figura 40, na página seguinte).

REGIÃO DE GOVERNO DE CAMPINAS:
POPULAÇÃO ECONOMICAMENTE ATIVA — 1980

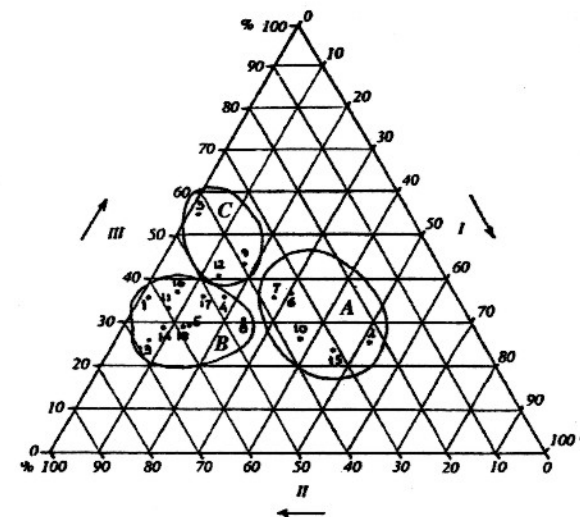
- | | |
|-------------------|---------------------------|
| 1. Americana | 10. Monte-Mor |
| 2. Artur Nogueira | 11. Nova Odessa |
| 3. Campinas | 12. Paulínia |
| 4. Cosmópolis | 13. Pedreira |
| 5. Indaiatuba | 14. Santa Bárbara d'Oeste |
| 6. Itapira | 15. Sto. Antônio de Posse |
| 7. Jaguariúna | 16. Sumaré |
| 8. Mogi-Guaçu | 17. Valinhos |
| 9. Mogi-Mirim | 18. Vinhedo |



Fonte: SEP. *Regiões de Governo. Indicadores de evolução*, 1985.

Uma vez terminada a construção do gráfico, podemos analisar e compartimentar a nuvem de pontos resultante. O gráfico triangular nos permite, portanto, agrupar os lugares (municípios) em tipos de estrutura da PEA, definidas pela posição que ocupam no triângulo.

Essa classificação às vezes é fácil — os pontos distribuem-se formando agrupamentos naturais, sem nenhuma ambigüidade (Figura 41, a seguir).



Para o caso da população economicamente ativa da Região de Governo de Campinas - SP (1980), contaremos com a formação de três agrupamentos definindo os grupos que serão transpostos para o mapa, mediante uma variação visual seletiva ou ordenada, de acordo com o aspecto da realidade que queremos realçar, as quais serão designadas por epítetos específicos e concisos compondo a respectiva legenda:

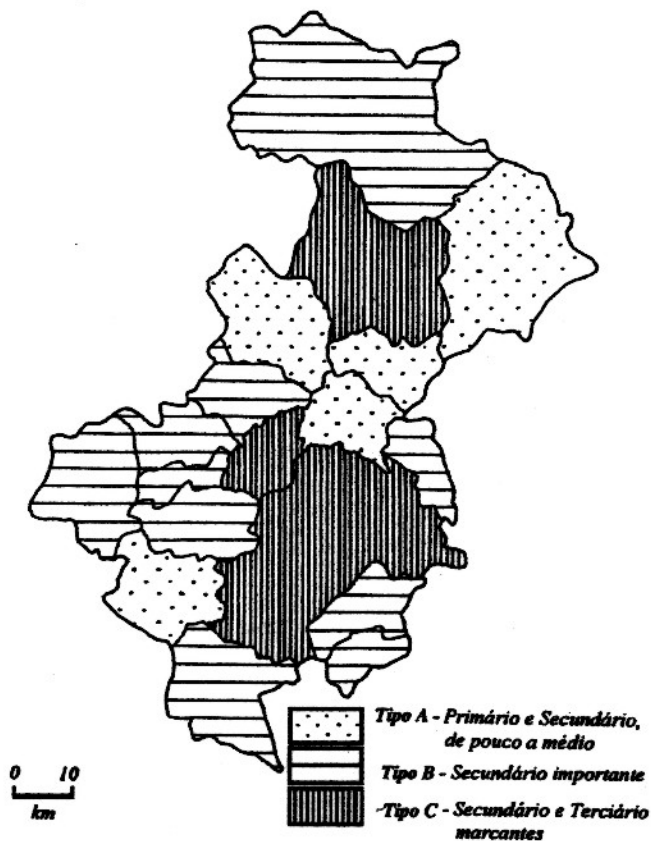
- Tipo A - Primário e secundário, de pouco a médio
- Tipo B - Secundário importante
- Tipo C - Secundário e terciário marcantes

A realidade é vista como feita de agrupamentos de lugares caracterizados por agrupamentos de atributos.

O mapa representará a síntese por intermédio de tipos de estruturas da população economicamente ativa, configurando conjuntos espaciais característicos que poderão ter um padrão de distribuição específico no âmbito do território.

Em termos de comentário interpretativo, as questões cabíveis serão, também aqui, de dois níveis: elementar — “quais os conjuntos espaciais típicos que os três componentes da população economicamente ativa construíram?” e em nível de conjunto — “como se arranjam no espaço tais conjuntos?” (Figura 42).

REGIÃO DE CAMPINAS: TIPOS DE ESTRUTURAS DA POPULAÇÃO ECONOMICAMENTE ATIVA - 1980



Fonte: SEP. *Regiões de Governo. Indicadores de evolução*, 1985.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Estamos certos de que os mapas da Geografia são aqueles que, quando os fazemos, estamos fazendo Geografia. A cartografia temática, por sua vez, não é um insumo técnico de apoio. Esse ramo científico é um corpo de conhecimentos teóricos e práticos, capaz de participar do saber geográfico.

Não podemos deixar de lado o inegável papel dos mapas no processo do conhecimento, na busca da própria essência, como também ele em si mesmo é um momento da própria essência.

A essência aparece na aparência da representação em mapa e é nele que a reflexão pode procurá-la e encontrá-la. Não basta ficar apenas nas impressões imediatas, no primeiro momento da apreensão que o mapa manifesta — o abstrato. Ele tem o papel de considerar entre os fenômenos que podem ser representados, aqueles que têm fundamento na essência. Assim, mapa e realidade são contraditórios, porém unidos (Lefebvre, 1995).

É expressiva, hoje, a abundância de representações. Constituem um feito social por excelência. Elas são produtos da mente humana. Designam objetos ausentes. Dirigem-se a toda sociedade. Nesta linha de raciocínio, os mapas passam a ser meio destas representações. A Geografia tem que aprender a entendê-las e explorá-las com o máximo proveito. Como desprezá-las? Como aniquilá-las? Sabemos muito bem que algumas representações podem tapar a vista, porém outras abrem-nos os horizontes. A Geografia precisa reencontrar os mapas perdidos.