

TRATAMENTO ESTATÍSTICO E GRÁFICO EM GEOGRAFIA:  
OU O MAU TRATAMENTO DE MATÉRIAS EM LIVROS  
PSEUDOCIENTÍFICOS

*Tratamento Estatístico e Gráfico em Geografia*, de CONCEIÇÃO COELHO FERREIRA e NATÉRCIA NEVES SIMÕES (Lisboa, Gradiva, 1987, 151 p.), é o título de um pequeno volume recentemente posto à venda, que se segue à *Evolução do Pensamento Geográfico*, das mesmas autoras.

Com esta publicação, os escaparates das livrarias passam a oferecer aos incautos compradores uma obra em que se pretendem dar definições e certezas, em que se oferecem «recitas milagrosas» para mais fácil e rapidamente se conseguirem tratar e representar dados numéricos. O facto de a Cartografia nela ser particularmente maltratada preocupa-nos sobremaneira, pois que, ao contrário do que acontece com os tratamentos estatísticos, não existem fontes bibliográficas em português.

Expressando-se, na contracapa do livro, que este se destina sobretudo aos alunos pré-universitários (12.º ano de escolaridade), as próprias autoras assinalam que o seu conteúdo ultrapassa os programas escolares; pretendeu-se, tudo leva a crer, estendê-lo à curiosidade dos estudantes universitários, dos professores do ensino secundário e de outros prováveis leitores.

Deixaremos de lado a primeira parte da obra (p. 13 a 66), que se refere ao tratamento estatístico dos dados, esperando que outros se debrucem criticamente sobre ela. Interessa-nos somente fazer um breve comentário a alguns aspectos da segunda parte (p. 69 a 126), dedicada à representação gráfica, na qual se consideraram dois capítulos, um sobre mapas e outro sobre gráficos.

As autoras, talvez do facto de serem docentes do ensino secundário, mostraram-se particularmente preocupadas em fornecer ao leitor as definições de conceitos, através de frases curtas, o que seria louvável se o fizessem sempre correctamente. Todavia, a palavra mapa, que aparece no título do primeiro capítulo da segunda parte — às vezes empregue na linguagem corrente de outra forma (carta) ou até usada com sentidos bem diversos (carta/missiva; mapa/quadro) —, escapou a essas preocupações de definição.

Por outro lado, consideraram-se, na classificação dos mapas, duas categorias principais, os «qualitativos» e os «quantitativos», sendo estes últimos subdivididos em mapas de pontos, de símbolos geométricos, coropletos ou de manchas e de isolinhas. Não há, assim, qualquer referência aos mapas temáticos, que importam particularmente aos geógrafos, ou aos topográficos e afins, que são também instrumentos de trabalho indispensáveis.

A simplicidade daquela tipologia, que apenas recobre algumas formas de representação cartográfica, segue-se, sem ligação compreensível, um primeiro ponto intitulado «Teoria da imagem» (p. 70), que pretende retomar a mensagem fundamental da *Sémiologie graphique* de J. BERTIN (1967, 1.ª ed.), uma obra cujo conteúdo é difícil para quem se inicie

em Cartografia. BERTIN utiliza uma linguagem própria, que não se vê referida por outros especialistas estranhos à sua escola, e hermética, tornando o livro de difícil abordagem e até um pouco pretensioso (não há, por exemplo, qualquer referência bibliográfica). Não obstante, temos de reconhecer que a obra tem um mérito indiscutível, a nível internacional, entre os especialistas. Consciente das dificuldades de consulta deste seu livro, J. BERTIN retomou certos aspectos fundamentais da semiologia gráfica em *La graphique et le traitement graphique de l'information* (1977), de forma muito mais acessível.

Ora, os conceitos-chaves da semiologia foram abordados pelas autoras de *Tratamento Estatístico e Gráfico em Geografia* de forma confusa e estão, às vezes, errados. A discussão das «variáveis visuais» ou «retinianas» é embrulhada; senão, vejamos alguns exemplos:

1. O *tamanho* (p. 72 e 73), definido como a «dimensão variável da imagem desenhada», implica que, sendo dado «pelas diferentes superfícies da imagem», nele só se possam considerar as figuras geométricas (!). Esta variação do tamanho foi ilustrada, na figura 23, por 2 círculos, de diferente superfície, e 2 faixas, de diferente largura, mas, tanto num caso como noutro, sem obedecer a qualquer regra de proporcionalidade. Assim, a um círculo, cuja importância numérica é 10 vezes superior a outro, foi atribuído o dobro do diâmetro, não seguindo as regras enunciadas, algumas páginas à frente, sobre a construção de círculos proporcionais; de igual modo, uma faixa, com uma largura 3 vezes maior do que outra, representa um valor numérico 5 vezes superior.

2. O «valor» (p. 73) foi referido como a «quantidade de cor ou de preto, em relação ao branco do papel, de uma imagem». Parece, assim, tratar-se de uma característica física dos símbolos cartográficos (proporção de tinta no papel) e não da proporção preto/branco percebida, o que não é a mesma coisa.

Ora, a descrição física da variação do preto ao branco é geralmente expressa através de um dos seguintes parâmetros: a percentagem de reflectância (razão entre a quantidade de luz reflectida por uma superfície com um certo símbolo e a reflectida por uma superfície branca, considerando o mesmo papel); a densidade ou densidade de reflexão, medida por intermédio de um densitómetro (correspondendo ao logaritmo do recíproco da reflectância); ou ainda a percentagem nominal de preto (ou outra cor) das tramas, que fornecem aproximadamente a proporção da sua superfície coberta pela tinta, na trama original. Este último indicador é usualmente utilizado em Cartografia, dado que muitas tramas comerciais referem essa percentagem.

Mas a negrura percebida (ou «valor») corresponde à resposta, de natureza psicofísica, a essa variação preto/branco e é numericamente referida a séries de cinzentos, conhecidas como escalas de cinzentos. Na escala de «valor» de MUNSELL, uma das mais utilizadas em diversas actividades humanas (incluindo a Cartografia), há 10 níveis, que variam do preto (0 ou «valor» nulo) ao branco (10 ou «valor» máximo), através de iguais intervalos visuais.

A confusão entre as características físicas dos símbolos e a forma como eles são percebidos — a relação verificada entre reflectância e «valor», embora seja controversa, não é linear — levou as autoras a des-torcerem toda a discussão: uma superfície escura é considerada no livro como tendo um «valor» elevado e uma outra, clara, um «valor» baixo, quando é o contrário, visto que o preto sólido ou uniforme é tido como correspondente à ausência de estímulo. Mas o que será a «cor plena», que «constitui o valor médio da progressão»?

3. O «grão» (p. 74) — conceito muito utilizado por J. BERTIN para referir a variação visual decorrente da textura dos símbolos cartográficos, mantendo-se constante o «valor» — prestou-se uma vez mais a confusões entre as características físicas das tramas e os aspectos decorrentes da sua observação. Ora, a textura de uma trama regular é geralmente refe-rida através do número de elementos gráficos constitutivos, por unidade de comprimento (e não de superfície, como referem as autoras), sendo normalmente utilizada a polegada.

O emprego cartográfico do «grão» foi ilustrado, no livro, algumas páginas mais à frente (fig. 40 e 41), por comparação de dois mapas que retratam a densidade da população nos concelhos do distrito de Aveiro, por intermédio de classes idênticas e de sequências de símbolos que variam em «valor», num caso, e em «grão» no outro. No entanto, os exemplos apresentam várias deficiências: o desenho dos mapas não é muito feliz, pecando por exagero das extensas superfícies a preto das tramas (e não da trama, como diz a legenda), que ilustram a variação da textura; por outro lado, como as de textura mais fina são geralmente vistas mais escuras, a sequência parece variar em sentido inverso da importância numérica das classes; o mapa que mostra uma progressão de «valor» também não é expressivo, pelo fraco contraste visual entre as classes sucessivamente ordenadas, que reduz a possibilidade de o leitor as discriminar com facilidade. Se a comparação resultou mal, talvez caiba ao desenho a maior responsabilidade: o recurso às tramas comerciais (MECANORMA, por exemplo), coláveis, permitiria ultrapassar facilmente alguns problemas da criação de sequências baseadas na variação da textura ou da proporção de preto e branco, uma vez que o fabricante fornece essas indicações para um certo número de tramas. O seu emprego teria ainda a vantagem de produzir resultados mais agradáveis do que as desenhadas à mão. É certo que a variação exclusiva da textura para transcrever em mapas várias classes, de forma adequada, é sempre muito mais difícil de se conseguir do que através da progressão da negrura dos símbolos, pela variação preto/branco, ou de outros aspectos simultaneamente, que reforcem a discriminação visual entre categorias ordenadas.

4. A cor (p. 74 e 75) não é simplesmente «uma faixa estreita do espectro solar, caracterizada por determinados comprimentos de onda de vibrações luminosas, perceptíveis pelo olho humano», sendo antes uma resposta complexa a uma variedade de estímulos físicos e ao processamento mental desses estímulos (A. ROBINSON *et al.*, 1978, p. 302). Trata-se, na realidade, de uma propriedade psicofisiológica que carac-

teriza a sensação resultante de radiações provenientes de uma superfície iluminada pela luz branca e percebida pelos órgãos da visão (A. C. I., 1973). A cor não pode ser apenas definida pelo comprimento de onda das radiações que penetram nos olhos humanos, nem considerada como uma propriedade inerente a qualquer objecto.

A visão cromática, cujo estudo é extremamente complexo, parece existir no Homem, nos primatas e em grande número de animais situados mais abaixo na escala da evolução das espécies, embora a maioria dos restantes mamíferos a possuam de uma forma apenas rudimentar (R. L. GREGORY, 1970).

Para descrever a cor que observamos nos objectos (e nos símbolos cartográficos), há necessidade de a referir ou às características físicas da luz (comprimento de onda predominante, luminosidade e pureza ou grau de saturação) ou às suas dimensões psicológicas (geralmente designadas por tonalidade ou cor, «valor» e croma ou intensidade).

Neste livro, as autoras discutiram a cor de forma muito confusa, misturando na exposição as cores puras com o «valor» e as gamas de cores quentes e frias, numa total anarquia que certamente lançará muitas dúvidas no espírito dos jovens do 12.º ano. É certo que não é fácil explicar o conceito e, talvez por isso, se devesse antes ter procedido a exemplificações elucidativas e à discussão do seu emprego em Cartografia.

5. A *orientação* dos símbolos cartográficos (p. 75 e 76) foi dada, pelas autoras, em função de «uma das direcções da rosa-dos-ventos», que ilustraram afirmando que uma trama pode ser orientada «para norte, para leste ou para nordeste, etc.»! É interpretação muito bizarra, porquanto a orientação de um símbolo gráfico é normalmente referida pela sua posição em relação não ao globo terrestre mas ao plano da leitura e expressa pelo ângulo formado. No caso de tramas regulares, os seus elementos gráficos (pontos, traços ou outros) dispõem-se segundo eixos ou linhas visuais, ao longo dos quais os olhos tendem a organizar esses elementos, referindo-se a sua orientação através do ângulo que essas fiadas formam com uma horizontal do plano de leitura (H. W. CASTNER e A. H. ROBINSON, 1969).

O ponto seguinte, acerca da construção de mapas, circunscreveu-se à apresentação de certas técnicas de representação cartográfica. Também aqui, numerosas imprecisões e alguns erros merecem-nos uma referência crítica:

1. Os *mapas de pontos* (p. 80 a 84) ligam-se apenas a um certo tipo de construção, que não é, aliás, o mais sugestivo. Ilustrou-se este tipo de representação a partir de valores numéricos referentes a unidades espaciais e transcritos por pontos uniformemente repartidos (distribuição da população por concelhos, no distrito de Aveiro), quando as melhores aplicações desta técnica se reportam a realçar a desigualdade da distribuição da população pela implantação dos pontos nos próprios locais habitados.

Os mapas apresentados (fig. 31 e 32) dão origem a imagens que não são mais expressivas do que as que se obteriam numa representação em mancha, com a desvantagem, entre outras, da morosidade de elaboração.

2. Na construção de *mapas de círculos proporcionais* (p. 84 a 89), na explicação da proporcionalidade entre as raízes quadradas dos valores numéricos e os raios dos círculos, as autoras afirmaram que estes raios correspondem àqueles valores calculados (!) mas «como normalmente se obtêm valores ainda elevados, costuma desenhar-se um *ábaco*...» e, neste caso, ter-se-ia que escolher o raio do círculo maior a representar.

Ora, acontece que o *ábaco* para a construção dos círculos proporcionais é uma forma gráfica expedita de determinação aproximada dos seus raios ou diâmetros, a partir da raiz quadrada dos valores numéricos, que figura em abscissa; este processo tem forçosamente de conduzir aos mesmos resultados que o cálculo feito através da fórmula da superfície desse tipo de figura geométrica, descontadas as flutuações inerentes a qualquer processo gráfico.

A exposição da técnica de construção torna-se ainda mais confusa ao reproduzir-se, na figura 33, um *ábaco* em cujo eixo das abcissas as autoras colocaram  $\sqrt{R^2}$ , em vez de  $\sqrt{Q}$ ; por outro lado, a dimensão do círculo maior da representação foi referida a um ponto A (!) desse mesmo *ábaco*; é ainda dito nesse texto que, no desenho das figuras, estas «não devem interceptar-se» mas podem «facilmente sobrepor-se» (!).

3. Na construção de *mapas de esferas* (p. 89 e 90), os «artifícios» do desenho são muito pouco elucidativos (fig. 36), uma vez que essas figuras não têm aparência tridimensional. Também não se referem as dificuldades inerentes à leitura volumétrica dos símbolos cartográficos, o que pode levar o leitor a pensar ser mais uma das técnicas aconselhadas.

4. Na classificação dos dados que precede a representação nos *mapas coropletos* (p. 91 a 103), diz-se que «os nossos olhos são capazes de ver um número relativamente grande de classes (cerca de 25) mas só memorizam [os olhos?] entre 6 a 8 quando se utilizam tramas a preto e branco e um número ainda menor quando se utilizam tons de uma cor».

Na realidade, os estudos que têm sido efectuados sobre a leitura de sequências, em mapas coropletos, mostraram que o número de classes deve oscilar entre um máximo de 10 e um mínimo de 4, atendendo à capacidade de identificação visual e às possibilidades técnicas de elaboração de sequências com contraste suficiente (I. S. EVANS, 1977; G. F. JENKS, 1977; A. ROBINSON *et al.*, 1978, entre outros); todavia, o poder de discriminação visual de símbolos que variam em negrura é geralmente considerado muito maior do que o da sua identificação, em termos absolutos (R. N. HABER e M. HERSHENSON, 1973). O mínimo de 4 clases, anteriormente apontado, decorre da necessidade de não distorcer a realidade dos factos pela simplificação exagerada do mapa, tendo em conta que, mesmo os elitores menos experientes, farão uma apreciação visual correcta de sequências com poucos níveis, desde que bem construídas (D. J. CUFF, 1972 1973).

As autoras também dizem que a necessidade de agrupar os dados — cuja técnica é comumente conhecida por divisão em classes — resulta da impossibilidade de impressão de numerosos símbolos, cada um deles referido a um valor numérico diferente. Ora, acontece que estas dificuldades não são de impressão; por outro lado, desde 1973, altura em que W. TOBLER propôs a elaboração por computador de mapas coropletos sem classes, que o obstáculo da construção de sequências com muitos níveis deixou, em certos casos, de existir. Embora as propostas de TOBLER não tivessem sido pacificamente aceites pelos cartógrafos (vejam-se, por exemplo, as críticas de M. W. DOBSON, 1973, ao artigo desse autor), este tipo de mapas é cada vez mais frequente, sendo hoje possível produzir automaticamente mais de 250 tonalidades diferentes que variam proporcionalmente aos dados (J. C. MULLER e J. L. HONSAKER, 1978). Por outro lado, estudos recentes parecem mostrar a capacidade humana de efectuar leituras de mapas com um elevado número de tonalidades coropléticas, sendo consideradas tão eficazes como as efectuadas a partir de mapas com um número mais reduzido de símbolos (M. P. PETERSON, 1979; J. C. MULLER, 1979 e 1980). Também é discutível a maior complexidade dos mapas sem classes relativamente aos obtidos de forma tradicional, a partir da classificação prévia dos dados.

O que se acaba de expor vem desmentir as ideias das autoras, não fundamentadas, de que «os nossos olhos não conseguem ver imediatamente uma variação excessivamente grande de tons ou tramas» e de que a «leitura de tal mapa exigiria um esforço grande» (p. 92).

Também as receitas para a escolha dos símbolos (p. 95 e 96) são curiosas e prosseguem a complicada explicação com base nas «variáveis visuais»; essas regras não assentam em critérios científicos e são intuitivamente deduzidas pelas autoras. Como resultado da aplicação de regras duvidosas, a sequência bipolar que ilustra a variação da densidade da população a partir de classes de valores negativos e positivos não é exemplar (fig. 43); a escolha da orientação dos traços (horizontais e verticais, consoante se trata de classes negativas ou positivas) não favorece uma fácil discriminação visual (porque não foram utilizadas tramas de traços e pontos, como é usual?), com o inconveniente, ainda, de o extremo negativo da progressão parecer mais negro do que o positivo, caracterizado por variações mais fortes.

5. O balanço final de parte das técnicas de representação cartográfica que foram apresentadas (p. 110 e 111) falseia-as, na medida em que não se avaliam as situações a que cada uma delas deve corresponder, e as suas limitações, mas antes se classifica cada um dos tipos de representação em função apenas da morosidade da sua elaboração e do seu «impacte visual»: os mapas coropletos e os de círculos proporcionais foram considerados como tendo um bom «impacte visual» e, além disso, serem de fácil construção, enquanto os de pontos foram acusados de serem morosos e os de isolinhas de incluir uma «grande dose de subjectividade».

As críticas que foram feitas a este livro não pretendem ser exaustivas. Trata-se apenas de um grito de alarme contra este tipo de produção livresca, que impinge «verdades feitas» e de modo algum dará aos leitores o gosto pela pesquisa e rigor científicos. O livro enferma de vários erros, de muitas imprecisões e de uma limitada visão dos problemas. Pelo menos no que respeita à Cartografia e aos mapas (palavras que não são sinónimas!), os exemplos não têm a qualidade indispensável para servirem de fonte de inspiração a quem pretenda começar a construir mapas. As obras referidas na bibliografia são também escassas. O manual de A. ROBINSON *et al.* (1978), por exemplo, cuja leitura é considerada obrigatória para os estudantes recém-chegados à Universidade, não mereceu infelizmente citação nessa lista.

Aqui fica, pois, o alarme para quem utilizar o *Tratamento Estatístico e Geográfico em Geografia*, cuja recensão não pudemos deixar de fazer, sob pena de silêncio conivente, tanto mais quando os laços de camaradagem que nos unem a uma das autoras nos obrigam a dizer frontalmente o que seria cómodo, mas injusto, calar.

MARIA HELENA DIAS

#### BIBLIOGRAFIA REFERIDA

- A. C. I./I. C. A. (Association Cartographique Internationale/International Cartographic Association), 1973, *Multilingual dictionary of technical terms in cartography*, Wiesbaden, Franz Steiner Verlag, 573 p.
- BERTIN, J., 1967 (1.<sup>a</sup> ed.; 1973, 2.<sup>a</sup> ed.), *Sémiologie graphique*, Paris, Gauthiers-Villars/Mouton, 432 p.
- 1977, *La graphique et le traitement graphique de l'information*, Paris, Flammarion, 275 p.
- CASTNER, H. W.; ROBINSON, A. H., 1969, *Dot area symbols in cartography. The influence of pattern on their perception*, Washington, American Congress on Surveying and Mapping, Monograph CA-4, 78 p.
- CUFF, D. J., 1972, «Value versus chroma in color schemes on quantitative maps», *The Canadian Cartographer*, 9 (2), p. 134-140.
- 1973, «Shading on choropleth maps: some suspicions confirmed», *Proceedings of the Ass. of Am. Geog.*, p. 50-54.
- DOBSON, M. W., 1973, «Commentary on Waldo Tobler's 'Choropleth maps without class intervals'», *Geographical Analysis*, 5, p. 358-360.
- EVANS, I. S., 1977, «The selection of class intervals», *Transactions, Inst. of British Geog.*, 2 (1), p. 98-124.
- GREGORY, R. L., 1970, *Eye and brain*, London, World University Library (*A psicologia da visão (o olho e o cérebro)*), Porto, Editorial Inova, 256 p.).
- HABER, R. N.; HERSHENSON, M., 1973, *The psychology of visual perception*, New York, Holt/Rinehart/Winston, 398 p.
- JENKS, G. F., 1977, *Optimal data classification for choropleth maps*, Lawrence, University of Kansas, Department of Geography, Occasional Paper n.º 2, 24 p. polic.

- MULLER, J. C., 1979, «Perception of continuously shaded maps», *Annals of the Ass. of Am. Geog.*, 69, p. 240-249.
- 1980, «Visual comparison of continuously shaded maps», *Cartographica*, 17 (1), p. 40-45.
- MULLER, J. C.; HONSAKER, J. L., 1978, «Choropleth map production by facsimile», *The Cartographic Journal*, 15 (1), p. 14-19.
- PETERSON, M. P., 1979, «An evaluation of unclassified crossed-line choropleth mapping», *The American Cartographer*, 6 (1), p. 21-37.
- ROBINSON, A. *et al.*, 1978 (4ª ed), *Elements of Cartography*, New York, John Wiley, 448 p.
- TOBLER, W., 1973, «Choropleth maps without class intervals?», *Geographical Analysis*, 5, p. 262-265.

### SERA O MUNDO TROPICAL UMA TERRA DE ESPERANÇA ?

Se não é fácil tecer críticas à obra de PIERRE GOUROU, atendendo à sua formação científica e ao tempo em que ocorreu, é bem mais difícil não deixar de apreciar a clareza com que descreve as paisagens numa linguagem simples, agradável e optimista. Influenciado por VIDAL DE LA BLACHE e LUCIEN FEBVRE (*École des Annales*), a sua visão da geografia e do mundo resultou da análise de casos particulares. Por isso alguns críticos consideram que a sua obra se restringe a um empirismo prático, incapaz de formular qualquer teoria explicativa. GOUROU defende que a explicação dos factos geográficos nada tem a ganhar com a tirania de modelos teóricos, nem se revela através de ideologias lineares que pensam ter resposta para tudo.

Se é verdade que em ciências sociais não se pode aplicar o critério de verificação de um positivismo lógico, não podemos negar a existência de regularidades espaciais que nos podem levar à formulação de hipóteses para serem verificadas e à construção de modelos que devem ser testados mediante a análise de casos concretos em diferentes espaços.

O estudo das relações entre os diferentes grupos humanos e entre estes e a natureza constitui o objectivo fundamental da obra de GOUROU, a qual tem na análise da paisagem e da civilização o seu paradigma. A civilização deverá ser entendida como o conjunto de técnicas de produção e de enquadramento. As primeiras asseguram a sobrevivência do homem através da exploração dos recursos terrestres e as últimas compreendem os aspectos não materiais das relações entre os homens e entre estes e o meio, sendo responsáveis pela organização do espaço. PIERRE GOUROU considera de extrema importância o estabelecimento de relações entre espaços e civilizações diferentes, pois uma civilização será tanto mais evoluída e progressista quanto mais diversificados forem os seus contactos culturais.

Todavia, parece-nos importante chamar desde já a atenção para o modo como habitualmente são estabelecidas essas relações: a civilização dominadora asfixia os povos detentores de técnicas inferiores colocando-os