

OS CARTOGRAMAS E SUA APLICAÇÃO EM GEOGRAFIA

JOÃO SOUKUP

Em nosso número anterior, publicamos um estudo a respeito dos diagramas geográficos, da lavra do prof. JOÃO SOUKUP, sócio cooperador da A.G.B. e professor de Cartografia nas duas maiores Universidades paulistas. Nas páginas que se seguem, o mesmo especialista focaliza os cartogramas e suas diversas aplicações no campo geográfico.

Generalidades. — O quadro sinótico referente aos cartogramas, que acompanha o presente artigo, foi organizado sob o mesmo ponto de vista que orientou o referente aos diagramas (*), isto é, a mensurabilidade (dimensionamento) da expressão gráfica indicante. No caso vertente, todavia, há apenas duas colunas horizontais: a primeira traz a denominação da classe e a indicação-dimensória da citada expressão gráfica, ao passo que a segunda apresenta mapas que exemplificam os diferentes grupos de cartogramas.

A expressão *cartograma* não tem sido sempre usada para todos os exemplos focalizados no quadro em anexo. Muitas vezes dá-se a denominação de *mapas estatísticos* ("Statistical maps") ou, simplesmente, utiliza-se um nome específico, como, por exemplo, *Carta de tráfego* ("Verkehrskarte"). Outras expressões, como *carta falante* ("Sprechende Karte"), *carta temática* ("Thematische Karte") ou *carta aplicada* ("Angewandte Karte"), aplicadas genericamente aos mapas em foco, provam que, neste assunto, ainda vale a opinião individual, como bem observou Erwin Raisz.

Entretanto, tratando-se quase sempre do emprêgo do mapa na forma esquelética, que serve de alicerce sobre o qual se assentam, por meio de sinais gráficos, valores absolutos ou relativos de fatos ou fenômenos observados, resta na maioria dos casos muito pouco do conteúdo normal e mensurável do mapa original. Tal circunstância faz com que este tipo de mapas constitua um grupo à parte, o que bem justifica que se lhes dê uma denominação genérica particular.

(*) SOUKUP (João) — Os diagramas geográficos e sua aplicação, em "Boletim Paulista de Geografia", n.º 14, julho de 1953.

Por outro lado, não devemos nós esquecer de que o assunto é objeto de um ramo da Cartografia — a *Cartografia Aplicada*, originada pelo cada vez mais amplo aproveitamento dos mapas comuns por outras ciências e técnicas, que acabam por transformá-los em simples mapas esquemáticos. Daí parecer-nos perfeitamente justo que se lhes aplique a denominação de *cartogramas*, palavra de origem híbrida que significa, etimologicamente, “carta” e “desenho”.

Cumprе acentuar, ainda, que o conteúdo de um mapa comum resulta de levantamentos geodésicos, ao passo que, nos cartogramas, a parte de maior interesse consiste na representação gráfica de dados pertinentes a outras ciências.

Por conseguinte, o cartograma aproxima-se muito mais de um desenho técnico do que de um trabalho cartográfico propriamente dito, sempre mais minucioso e de confecção mais delicada. Por isso mesmo, não são elaborados exclusivamente por cartógrafos profissionais, mas também por outras pessoas, que utilizam o mapa como simples elemento de localização geográfica. Sobre o assunto, assim se expressa W. Klefner em sua “Kartenkunde” (pág. 121): “Raras vezes o cartógrafo efetivo se ocupa com a elaboração de cartogramas. Resta-lhe pouco tempo, dentro de seu difícil trabalho, de caráter científico embora manual, para dedicar-se a outros problemas, dando-lhes uma expressão cartográfica”.

Cabe, assim, aos homens de ciência em geral e, em particular, aos autores, professores e estudantes a organização e, até mesmo, a confecção dos cartogramas.

O sentido que damos aqui à palavra é geralmente aceito no Brasil, conforme se depreende da consulta às obras elaboradas por Delgado de Carvalho e Raja Gabaglia, sobre o assunto.

A confecção de cartogramas pertence ao campo da Cartografia Aplicada por tratar-se, em geral, de escalas pequenas e, por isso, pouco mensuráveis, procurando-se ressaltar a parte estatística, que apresenta a sequência de fatos ou fenômenos essenciais, excluindo as casualidades.

Em todo cartograma, utilizando-se pontos, linhas, cores, etc., procura-se fixar os resultados de observações feitas numa determinada região a respeito de fatos ou fenômenos de natureza física ou humana. Graças a isso, tal sector da Cartografia Aplicada põe-se a serviço de quase todas as ciências, desde que a posição geográfica tenha valor funcional, permitindo uma rápida e fácil compreensão do assunto.

Tal como fizemos em relação aos diagramas, procuraremos estudar o assunto através da explicação dos exemplos contidos no quadro em anexo, na ordem de sua classificação.

De acôrdo com a mensurabilidade da expressão gráfica indicante, os grupos admitidos são também logicamente quatro, tendo por base o ponto, a linha, a superfície e o espaço.

O grupo dos *cartogramas de linha* ou *unidimensionais* aparece duas vêzes: ou sob o título de *cartogramas de faixas*, ou como *cartogramas de iso-curvas*. As faixas acompanham elementos físicos ou culturais e exprimem, assim, fenômenos de fixação ou posição geográfica constante (rios, trajetos, etc.); enquanto as iso-curvas são variáveis na sua fixação sobre o mapa, indicando valores estranhos aos elementos do conteúdo normal do mapa (pressão atmosférica, magnetismo, etc.).

Fora dêsses grupos mencionados, notamos mais um cuja expressão gráfica indicante é representada por diagramas; temos, neste caso, o *cartograma de diagrama*, que é uma fusão entre o mapa e o diagrama, o que nos permite falar de uma expressão gráfica indicante "diagramática", que se pode servir de qualquer tipo de diagrama.

Quando desejamos construir um cartograma, a primeira tarefa consiste em organizar o mapa esquemático da região em foco. Para alcançar êste objetivo, podemos nos contentar com um mapa decalcado, de conveniente tamanho para que possam ser nêle desenhados com nitidez os sinais gráficos; no caso, a precisão depende do uso do cartograma, que pode destinar-se à contemplação direta, à projeção sobre tela ou à confecção de "cliché" para reprodução impressa.

Para o cartão do desenho, transporta-se o necessário do conteúdo do mapa original, através de simples decalque em papel vegetal ou pantografando-se o necessário na desejada proporção. Obtem-se, assim, uma forma esquelética do mapa, que deve ser desenhada em tintas apagadas ou em traços delgados, afim de fazer sobressair o desenho estatístico.

Na confecção de cartogramas, é recomendável o uso de cores para os diferentes elementos representados, desde que se trate de um ou poucos exemplares. Quando se trata de gráficos de maior importância, para que se obtenham trabalhos perfeitos torna-se também necessário organizar-se, primeiramente, um original-esbôço; só depois que se chega a uma concepção satisfatória, executa-se o original definitivo.

Cumpre ter sempre em mente que a Cartografia emprega uma técnica gráfica exata, baseada em valores numéricos ou gráficos e emoldurada pela harmonia artística entre aquela e os meios de expressão gráfica (símbolos, cores, caracteres). Especialmente nos cartogramas que expõem, através do desenho, fatos e fenômenos de assunto delimitado (os quais, muitas vêzes, sob a forma de cartazes, podem ser considerados verdadeiras obras de arte), torna-se essencial que conservem perceptivelmente a estrutura do mapa.

Para desenhar bons gráficos, apresentáveis de maneira que possam enfrentar uma justa crítica, é necessário, antes de tudo, reunir dados completos e certos. Um trabalho deste gênero, para ser bom, exige sempre um raciocínio anterior, tempo e paciência para a execução, além de uma atenção especial na confecção dos letreiros, os quais têm uma decisiva influência na aparência global do gráfico. Obtém-se um resultado satisfatório, quase sempre, quando se usam letreiros de estilo simples e facilmente legíveis, distribuindo-os harmonicamente nos espaços livres, escrevendo-os religiosamente horizontais e paralelos entre si e conservando as letras das palavras num tamanho constante. Para a execução dos letreiros, o emprêgo do normógrafo constitui um excelente meio para os menos capazes de desenhá-los à mão livre.

Finalmente, não abarrotar com sinais desnecessários o mapa, usar cores claras e não chocantes na aquarela de superfícies são algumas outras das exigências mínimas que a nossa experiência aconselha para o bom acabamento dos cartogramas.

Cartogramas de pontos ou símbolos. — Nos cartogramas de pontos ou símbolos, a contagem e a localização dos mesmos indica a importância e a posição relativamente aos fatos ou fenômenos representados em uma determinada região.

O primeiro exemplo, que figura no quadro em anexo (*Produção de arroz no Brasil*), mostra-nos muito claramente que a maior produção registra-se no Leste e no Sul do país. A contagem dos pontos, por outro lado, permite verificar as quantidades correspondentes a cada um dos Estados brasileiros.

No segundo exemplo (*Densidade demográfica nos Estados Unidos e na Itália*), são comparados dois países por meio de dois mapas de igual escala. Cada ponto corresponde a quatro milhões de habitantes. A utilização da mesma escala e do mesmo valor unitário para os pontos permite verificar, com facilidade, a desfavorável situação demográfica da Itália.

No cartograma inferior, que se lhe segue (*Mapa demográfico*), a densidade demográfica é representada por meio de pontos em combinação com pequenas esferas, que variam na grandeza do diâmetro de acordo com o número de habitantes que corporificam. Nota-se perfeitamente que as esferas maiores e médias significam a população concentrada nas cidades, ao passo que os numerosos pontos correspondem à população rural. Através da contagem das esferas e dos pontos podemos compreender a importância da densidade demográfica, ao mesmo tempo que sua posição no mapa esquemático fixa as áreas de maior ou menor concentração da população.

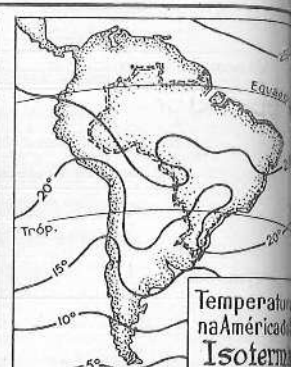
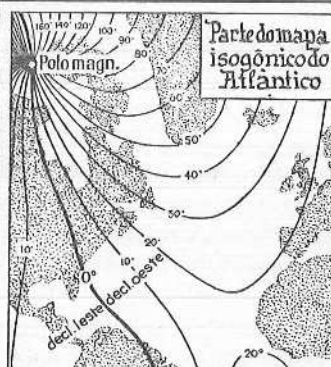
Cartogramas de pontos ou símbolos

Representação adimensional



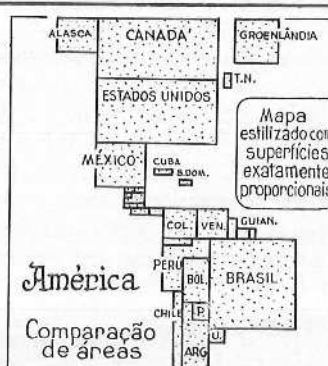
Cartogramas de iso-curvas

Representação unidimensional



Cartogramas de superfícies

Representação bidimensional



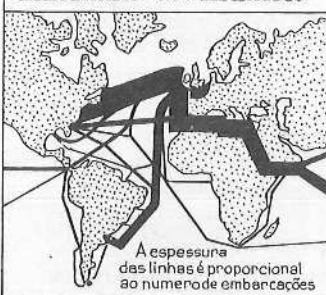
ptico referente a cartogramas

Cartogramas de faixas

Representação unidimensional



Importância das rotas marítimas do Atlântico



Cartogramas de diagramas

Representação diagramática



Blocodiagramas

Representação tridimensional



Legenda

1. Cartogramas são mapas sintéticos, sobre os quais se localizam, por sinais gráficos, fatos ou fenômenos de natureza especial, referentes à região representada.
2. Podem assim os cartogramas indicar a ocorrência, a importância, o movimento e a evolução dos mencionados fatos ou fenômenos.
3. O mapa sintético traz apenas o contorno da região e os indispensáveis elementos topográficos para poder-se nele desenhar as formas gráficas que exprimem os fatos ou fenômenos em foco.
4. Os cartogramas -- ao lado, são postos em ordem, no desejo de conseguir um modo de classificação pela expressão gráfica final adotada (pontos, faixas). A expressão gráfica final ou indicante pode ser adimensional (ponto), unidimensional (linha, barra), bidimensional (superfície) e tridimensional (blocodiagrama).
5. A leitura dos cartogramas se faz identicamente à de diagramas, pela contagem dos pontos ou símbolos, medição linear ou seguimento das curvas, comparação de áreas e nos blocodiagramas, ainda mais pela consideração da terceira dimensão.
6. Constroem-se os cartogramas, organizando primeiro o esqueleto do mapa, aproveitando para isso um mapa existente, decalcando, reduzindo ou ampliando-o. Depois deste preparo, desenham-se sobre o mapa com todo cuidado e paciência, seguindo as regras do desenho linear, os valores numéricos, disponíveis em forma de pontos, linhas, superfícies, etc.
7. Nos cartogramas de diagramas temos a vantagem de indicar, junto à qualidade de comparação dos diagr. de igual assunto, a relação regional dos fatos ou fenômenos em foco, pela localização dos diagramas.
8. Os blocodiagramas confeccionados em perspectiva cavaleira ou paralela são isométricos (mensuráveis nas três dimensões).
9. O emprego de linhas facilita a compreensão dos cartogramas.

JOÃO SOUKUP
DIREITOS RESERV.
Abril de 1950

O quarto exemplo do grupo em estudo (*Mapa econômico de uma parte do Estado de São Paulo*) constitui o que se denomina de *cartograma pictórico*, uma vez que os fatos geográficos são indicados por pequenas figuras estilizadas, semelhantes àquilo que se deseja focalizar. A presença desses símbolos em determinado lugar do mapa significa a existência do fato na respectiva região; por outro lado, sua representação repetida indica a importância do mesmo. Tais cartogramas são muito inteligíveis e, por isso, aparecem com frequência em livros didáticos destinados ao ensino primário e em cartazes, folhetos, revistas, etc., endereçados ao público em geral.

Cartogramas de faixas. — No grupo dos cartogramas de faixas, oferecemos dois exemplos bem típicos.

O primeiro (*Navegação fluvial na França*) aparece, frequentemente, em obras didáticas e em atlas. No caso vertente, a faixa (expressão gráfica indicante) é fixa ao leito dos rios e mostra, assim, a navegabilidade do sistema fluvial e sua extensão. De maneira idêntica, podem ser construídos cartogramas referentes às redes de transporte terrestre (ferrovias, rodovias), desde que, pelas faixas colocadas ao longo delas, exprimam-se valores ou fatos estatísticos.

Também esse tipo de cartograma pode representar as diversas modalidades de intercâmbio, seja econômico, cultural ou de população; em tais casos, todavia, as faixas não se ligam a elementos lineares do conteúdo do mapa, variando por isso em sua direção (posição), extensão e espessura, conforme se trate do lugar, do roteiro e da importância. É o caso do segundo exemplo (*Importância das rotas marítimas do Atlântico*), em que se procura representar as rotas marítimas numa determinada época e a sua respectiva importância; verifica-se, no caso em apreço, pela maior ou menor espessura das faixas as rotas mais ou menos frequentadas, dentro da área em foco.

Cartogramas de iso-curvas. — Os cartogramas de iso-curvas ou de iso-linhas pertencem, também, à categoria das expressões gráficas indicantes unidimensionais. De fato, as iso-curvas não exprimem os valores pelo seu comprimento, mas por sua posição. São linhas que unem lugares aos quais se atribuem valores iguais referentes a um mesmo fato ou fenômeno. Tais linhas são também chamadas genericamente *isarithmas* (de "arithmos", número), *isopletas* (de "plethron", medida) ou, ainda, *linhas de intensidade*.

No campo geográfico, são a Geografia Física e as ciências correlatas que mais utilizam tais cartogramas, embora a Geografia Humana também possa fazê-lo.

As iso-curvas referentes aos dois primeiros exemplos indicam valores exatos ou reais, ao passo que as do terceiro exemplo corres-

pondem a valôres médios. Tal espécie de cartograma constituiu, geralmente, o fruto de anos de observações e pesquisas, realizadas em repartições oficiais ou institutos científicos, a quem cabe confeccioná-lo e entregá-lo ao público. O estudante, o professor ou o geógrafo limitam-se a utilizá-los, com inegável proveito, uma vez que sua leitura é bastante simples, cabendo apenas verificar o valor de cada linha e o lugar em que a mesma se situa no mapa.

O primeiro exemplo do grupo em estudo (*Parte do mapa isogônico do Atlântico*) mostra-nos a situação da declinação magnética no Atlântico, numa determinada época. A isógona de valôr zero (ágona) divide o feixe de isogonas em dois grupos — leste e oeste.

No segundo exemplo (*Linhas cotidais no Mar do Norte e no Canal da Mancha*), representa-se a situação das marés. As curvas unem os pontos em que as marés têm lugar à mesma hora, trazendo cada qual o seu respectivo valor numérico.

No terceiro exemplo (*Temperaturas na América do Sul*), as curvas (isotermas) indicam os lugares em que a temperatura média é igual durante o ano. A comparação entre duas curvas consecutivas permite verificar se há, entre elas, uma rápida ou suave mudança de valôres, bastando observar a maior ou menor aproximação.

Cartogramas de superfícies. — O grupo de cartogramas de superfícies incluí-se na categoria das representações bidimensionais (áreas), pois aproveita a extensão superficial para indicar a propagação de um ou mais fenômenos, em uma certa região. Permite a comparação das grandezas das áreas, apesar de serem estas geralmente irregulares (divisões políticas, regiões naturais, etc.), possibilitando o conhecimento da importância dos fenômenos focalizados.

No primeiro exemplo (*Economia de parte do Sul do Brasil*), percebe-se com facilidade o predomínio, em área, de certas atividades econômicas (no caso, a criação de gado e a extração de madeiras) sobre outras.

O segundo exemplo (*América*) constituiu uma excelente amostra de um mapa estilizado ou geometricado, usado com vantagem quando se deseja representar os assuntos sob a forma diagramática. As áreas dos quadros e retângulos, representando os diversos países, são exatamente proporcionais às áreas reais; além disso, através de uma inteligente junção dessas figuras geométricas, consegue-se conservar a imagem esquematizada do continente de que fazem parte.

O terceiro exemplo (*Crescimento da cidade de São Paulo*) corresponde ao que podemos denominar de *cartograma historial*. Através dele pode-se acompanhar a evolução lenta ou rápida de um centro urbano, graças à comparação das diversas áreas ocupadas e suas correspondentes épocas.

Tais cartogramas de superfícies, tão úteis quer para o estudante como para o professor, são desenhados como os anteriores, bastando organizar o mapa básico com os elementos estritamente indispensáveis à localização dos dados. No entanto, para o segundo exemplo, torna-se necessário conhecer as áreas dos países e transformá-las em figuras geométricas, cuja localização deverá indicar a configuração geográfica esquemática do continente em foco. Já para o terceiro exemplo torna-se imprescindível dispor de plantas referentes aos diversos períodos indicados ou, pelo menos, de dados seguros que permitam a delimitação da área urbana em suas diferentes fases de evolução.

Cartogramas de diagramas. — Os cartogramas de diagramas têm sido utilizados, ultimamente, em larga escala. Tratam-se de mapas esquemáticos, sobre os quais são construídos, nas correspondentes regiões, os diagramas desejados. Consegue-se, por isso, o máximo de informações estatísticas num só cartograma, demonstrando a localização, a importância, o movimento e a evolução do fato ou fenômeno focalizado.

Sua construção exige, apenas, que sejam todos os diagramas organizados numa escala capaz de permitir o fácil reconhecimento da posição geográfica; por outras palavras: os diagramas devem ser desenhados num tamanho que permita conservar sempre um espaço suficiente para que permaneçam bem visíveis as partes essenciais do mapa básico.

Nos dois exemplos apresentados, que falam por si mesmos, empregamos diagramas de barras (ou de linha) e diagramas circulares ou setogramas (de superfície).

Bloco-diagramas. — No último grupo do quadro em anexo figuram os bloco-diagramas, que são mapas em perspectiva, nos quais é possível exprimir valores estatísticos com aparência de relêvo, para isso aproveitando-se a terceira dimensão — a altitude.

No primeiro exemplo (*Densidade regional e percentual da população brasileira*), nota-se perfeitamente o emprêgo de blocos de diferentes alturas, segundo os valores percentuais medidos pela escala vertical junta.

A construção dos blocos-diagramas (que faz objeto de outro quadro dessas nossas "Aulas de Cartografia geral", onde entramos em pormenores) exige, naturalmente, algum treino para que se possa conseguir resultados satisfatórios, uma vez que certas partes se apresentam ocultas, em virtude da variação altitudica. Entretanto, são êles o meio mais intuitivo de representação geostatística, se construídos com perfeição. Os bloco-diagramas em perspectiva paralela

ou cavaleira são isométricos, isto é, teóricamente são mensuráveis nas três dimensões.

O segundo exemplo (*Altitudes e vegetação nos Alpes*) foi executado na perspectiva paralela e mostra, visivelmente, a falta de beleza que o caracteriza, desde que se abre para os fundos, o que não acontece com os blocos-diagramas em perspectiva central, de confecção mais trabalhosa.

O terceiro exemplo (*Diagrama perspectivo*), consiste num bloco-diagrama em perspectiva central, que, ao invés de variar o nível dos planos horizontais, assenta sobre o mapa básico cortes geológicos, perpendiculares e suficientemente espaçados entre si, o que permite a leitura das partes essenciais daquêle mapa.

BIBLIOGRAFIA SUMÁRIA

- AUERBACH (Felix) — *Die graphische Darstellung*, vol. 437 da coleção "Natur und Geisteswelt" — Berlin, 1918.
- CARVALHO (Dolgado de) — *Methodologia do Ensino Geográfico*, Liv. Francisco Alves — Rio, 1925.
- GABAGLIA (F. A. de Raja) — *Práticas de Geographia*, Liv. Francisco Alves, Rio, s/ data.
- AUTRAN (A. A. Menezes) — *Noções de Estatística Metodológica*, ed. Espasa, Rio, 1945.
- ARKIN (Herbert) e COLTON (Raymond R.) — *Gráficos (Construção e emprego)*, tradução brasileira de Paulo Mesquita Lara, ed. IBGE, Rio, 1946.
- RAISZ (Erwin) — *General Cartography*, ed. McGraw-Hill Book Co. Inc. — Nova-York, 1948.
- BIRCH (T. W.) — *Maps Topographical and Statistical* — Oxford, 1949.
- LUTZ (R. R.) — *Graphic Representation Simplified*, ed. Magazines of Industry, Nova-York, 1949.
- KLEFFNER (Wilhelm) — *Kartenkunde*, vol. 30 da coleção "Goeschen" — Berlin, 1950.
- AMT FUER LANDESKUNDE — *Geographisches Taschenbuch* — Stuttgart, 1950.
- BALCHIN (W. G. V.) e RICHARDS (A. W.) — *Practical and Experimental Geography* — Londres, 1952.

* * *

OBSERVAÇÃO. — Na confecção do quadro sinótico, que acompanha o presente artigo, foram aproveitados cartogramas incluídos em obras didáticas do prof. AROLD DE AZEVEDO (Produção de arroz, Mapa económico, Isotermas, Economia, Crescimento da cidade de São Paulo), na "General Cartography" de ERWIN RAISSZ (Mapa demográfico), na "Geographic" de JOHANN PETERSEN (Clima do litoral escandinavo), em artigo do prof. FRANCIS RUELLAN publicado na "Revista Brasileira de Geografia", abril de 1944 (Diagrama perspectivo).