

OS MAPAS NA GEOGRAFIA

Lívia de OLIVEIRA¹

Resumo

Os mapas são engenhos produzidos por adultos e destinados aos adultos. Neste artigo focalizamos sobre as noções gerais sobre mapa; as suas finalidades e usos; a representação do espaço geográfico e finalmente o processo de mapeamento. Atualmente, os geógrafos recorrem a várias geometrias para expressar e representar o espaço geográfico; apresentando contornos que não correspondem mais aos tradicionais mapas. E são esses mapas é que vão ser usados na sala de aula, por professores e alunos, desde o ensino primário até o superior.

Palavras-chave: mapa e representação do espaço geográfico.

Abstract

Maps in Geography

Maps are skills produced by adults and used by adults. In this article we focalize maps about generals notions; its aims and uses; geographic space representation, and mapping process. Today, the geographers use several geometries to express and represent the geographic space with configurations no more corresponding traditional maps. These maps will be used by teachers and students from elementary to superior instruction.

Key-words: map, space geographic representation

¹ Programa de Pós-Graduação em Geografia, UNESP, Rio Claro, SP

A perspectiva do geógrafo nos conduziu por caminhos bastante trilhados dos aspectos estruturais e funcionais do mapa; tal tratamento foi seguido com o propósito de salientar que este é um engenho feito por adultos e destinado aos adultos; que o mapa foi sempre concebido e executado segundo processos altamente sofisticados; e que, basicamente, é este mapa utilizado pelo geógrafo que é usado em sala de aula por professores e alunos de todos os níveis de ensino.

Focalizamos primeiramente como são definidos os mapas por vários geógrafos; em segundo lugar, quais são as suas finalidades e usos; em terceiro lugar, a representação do espaço terrestre; e finalmente, o processo de mapeamento.

NOÇÕES GERAIS SOBRE MAPA

Os cientistas se distinguem uns dos outros porque fazem, sobre o mundo racional e empírico, diferentes interrogações, às quais dão respostas também diferentes. Quanto ao geógrafo, sua pergunta fundamental, para a qual ele procura uma resposta, é uma das questões básicas da humanidade: **onde?** Mas, à questão: **onde?** o geógrafo tem necessidade de acrescentar outras questões, como: **o quê?**, **quando?**, **como?**, e **por quê?**, - para explicar geograficamente a ocorrência dos eventos na Terra.

Embora às vezes pareça que os cientistas estão estudando o mesmo fenômeno, na verdade eles estão definindo objetivamente, de maneira distinta, fenômenos idênticos. O que acontece é que os fenômenos são vistos diferentemente por cada conjunto de cientistas. Deste modo, o geógrafo vê o contexto espacial dos eventos, isto é, ele define a localização, a estrutura e o processo espacial dos acontecimentos.

A Geografia, como toda ciência, tem por tarefa descrever, analisar e prever os acontecimentos terrestres. A descrição, análise ou predição geográfica dos fenômenos é sempre realizada tendo em vista as suas coordenadas espaciais. Como o conceito geográfico de espaço coincide com o de toda a Terra, o geógrafo teve necessidade de recorrer à representação da superfície terrestre para realizar seus estudos.

Representar os fenômenos estudados foi sempre uma necessidade básica em Geografia. Pode-se mesmo afirmar que a sua história está intimamente correlacionada com a representação espacial; os progressos científicos e tecnológicos da ciência geográfica têm influído na Cartografia, ao mesmo tempo que dela recebem influência. De todas as representações cartográficas, o mapa, desde a Antiguidade, foi, e continuará sendo o principal instrumento de trabalho para o geógrafo; ele se destaca pela sua eficácia, disponibilidade e flexibilidade de aplicação.

Todos os geógrafos, não importando a época ou o ponto de vista, concordam que o mapa é uma representação indispensável aos seus trabalhos. Assim, a expressão de Harvey (1969, p. 369) sintetiza com felicidade o pensamento dos geógrafos em geral: "*Geographers possess a number of techniques for portraying, representing, storing and generalizing information. Of these there is none quite so dear to the hearts and minds of geographers as the maps*".

Todos os estudos geográficos, não importa a abordagem adotada, se valem do mapa para representar as relações espaciais que ocorrem entre os eventos e dentro dos mesmos. Deste modo, Muehrcke (1962 p.38) define o mapa como uma criação humana para representar uma parte ou o todo da realidade que ofereça um interesse especial. Mas salienta que não se pode esquecer que um certo mapa é somente uma das muitas possíveis representações da realidade. Esta realidade a ser cartografada

se apresenta ao homem como fenômenos espaciais e será representada em um plano bidimensional, com uma finalidade inicial de visualização de objetos que ocupam um espaço na superfície terrestre.

Eis o que Cuenin (1972, p. 12-14), com muita precisão e simplicidade, diz a respeito:

La carte est plus qu'une simple image visuelle ou photographique d'une région donnée, elle constitue le moyen le plus efficace pour enregistrer, calculer, révéler, analyser et comprendre les relations spatiales qui existent entre les différents phénomènes concrets ou abstraits dont la localisation est géographique.

Cuenin continua suas considerações sobre as características específicas do mapa dizendo que o homem, através de seus órgãos dos sentidos, tem somente uma imagem muito limitada do mundo exterior. Por isso a acuidade visual humana necessita de aparelhos óticos ou eletrônicos, mas mesmo estes, apesar de ampliarem o campo visual, limitam a percepção dos objetos distantes. Para perceber, representar e construir uma imagem do mundo exterior, o homem precisa movimentar-se, deslocar-se e, o que é mais importante ainda, coordenar e associar as imagens memorizadas e constituir mentalmente as representações, mas permanece sempre preso aos itinerários percorridos e às estimativas horizontais e verticais feitas. Portanto, há necessidade de engenhos que lhe permitam observar o mundo de maneira global e forneçam dados para a construção de mapas que representem um conhecimento ilimitado do mundo exterior e, além disso, que possam ser reproduzidos das mais diversas maneiras. O mapa deve, por conseguinte, fornecer uma imagem clara e legível das informações que não podem ser percebidas, mas podem ser representadas.

Sanchez (1973, p.33-34) chama a atenção dizendo que o vocábulo "mapa" é uma designação genérica entre os leigos, pois cartógrafos e geógrafos reconhecem vários tipos de mapa. Resume as definições mais usadas dos tipos de mapa da seguinte maneira:

Carta, é toda representação de parte da superfície terrestre em escalas geralmente grandes, portanto com algum detalhe. Essas representações possuem como limites, a maior das vezes, as coordenadas geográficas, e raramente terminam em limites político-administrativos. As observações e informações tais como título, escala, fonte, etc. aparecem fora das linhas que fecham o quadro de representação, ou seja, aquela linha preta que circunscreve a área objeto de representação espacial.

Mapa, como a carta, resulta de um levantamento preciso, exato, da superfície terrestre, mas em escala menor, apresentando menor número de detalhes em relação à carta. Os limites do terreno representado coincidem com os limites político-administrativos, sendo que o título e as informações complementares são colocadas no interior do quadro de representações que circunscreve a área mapeada.

Cartograma, é um tipo de representação que se preocupa menos com os limites exatos e precisos, bem como das coordenadas geográficas, para se preocupar mais com as informações que serão objeto da distribuição espacial no interior do mapa. Dessas considerações podemos concluir

que o ideal sempre será a elaboração de cartogramas tendo como base mapas. Como os mapas resultam de levantamentos precisos, fornecerão o substratum ideal para o lançamento das informações, das quais estamos interessados em verificar seu comportamento espacial. Daí podermos afirmar que todo mapa pode ser transformado em cartograma, mas nem todo cartograma é um mapa. Em síntese, o que interessa especificamente ao cartograma é o conteúdo, ou seja, as informações (população, uso do solo, indústrias, etc.) que vão ser colocadas no interior do mapa.

Em continuação, Sanchez afirma que as cartas e mapas são mais usados pela Cartografia de base, enquanto os cartogramas são de maior interesse para a Cartografia temática. É a esta última que os geógrafos mais recorrem em suas investigações; é ela que fornece os recursos mais sofisticados para a representação geográfica do espaço. Os cartogramas foram chamados no passado de mapas geográficos, ou mapas com finalidades especiais.

Não poderíamos deixar de mencionar a opinião de Wright (1942, p.527-544), quando afirma que os mapas sempre foram feitos pelos homens e para comunicar aos homens certas informações. Os homens são "map makers" e "map users"; logo, o mapa, além de ser um desenho feito por mãos humanas, é controlado também pela mente humana. Este autor salienta que é o homem quem seleciona os fatos e as técnicas para o mapeamento, revelando uma certa dose de subjetividade ao procurar cartografar as realidades objetivas.

Outro geógrafo que merece especial destaque é Bunge (1966, p.289), pela profundidade com que tem tratado o assunto referente aos mapas. Assim, o autor reconhece os mapas, os pré-mapas e as matemáticas como recursos para representar geograficamente as propriedades espaciais da superfície terrestre. Para Bunge, em geral os pré-mapas são um subconjunto dos mapas e estes são um subconjunto das matemáticas. Nos pré-mapas estão incluídas as fotografias, inclusive as aéreas, as gravuras, os gráficos, os blocos-diagrama; eles possuem certas vantagens que devem ser exploradas, apesar de não serem tão seletivos quanto os mapas e não possuem a estrutura lógica das matemáticas, ao passo que estas são recursos mais amplos e mais flexíveis do que os mapas, quando utilizados em Geografia.

FINALIDADES E USOS DO MAPA

Não resta dúvida de que o homem, como indivíduo ou como parte de um grupo, basicamente necessita saber onde estão localizadas as coisas e onde ocorrem os acontecimentos na superfície da Terra. A atividade de mapear nasceu como manifestação de uma utilidade imediata e sob a pressão de necessidades fundamentais, tais como a de saber onde estamos e que relações espaciais podemos estabelecer. A necessidade de se localizar e se orientar se manifesta em termos de defesa, segurança e movimentação.

O mapa é um instrumento necessário e básico para o homem relacionar-se com o mundo e comunicar-se com outros homens; a experiência da vida moderna vem exigindo cada vez mais a manipulação de mapas com as mais variadas informações.

As companhias de navegação aérea e marítima necessitam de cartas tão detalhadas quanto possível para estabelecer as suas rotas de viagem; os turistas que

planejam suas férias precisam de informações mapeadas para escolher as localidades a serem visitadas. As empresas de exploração de minérios possuem, em geral, técnicos para mapear as áreas a serem exploradas, os pontos de localização de matéria-prima e os caminhos para escoamento do produto bruto e semi-trabalhado para os mercados consumidores. Os planejadores, qualquer que seja o campo de atividade, não podem dispensar a representação espacial em forma de mapa; todas as informações por eles recebidas, e principalmente as informações que fornecem àqueles que vão manipular os planos propostos, ganham expressão quando visualizadas através de mapas. A atividade militar talvez seja uma das que mais utiliza o mapa como instrumento de ação; os militares, em seus planos táticos, não podem prescindir do emprego de mapas: em todos os tempos históricos, são as situações bélicas que têm exigido mapas com mais precisão, mais detalhes e maior clareza de informações geográficas.

Se bem que sejam muitos aqueles que se servem do mapa com diferentes finalidades, o que vamos tratar neste trabalho é o uso que o geógrafo faz dele. O geógrafo sempre utilizou o mapa como instrumento científico e como forma de comunicação gráfica: no primeiro caso, tem sido empregado proficuamente em muitos tipos de pesquisa; e, como forma de comunicação, tem-se constituído numa linguagem para expressar espacialmente os objetos de estudo.

A aceitação do mapa como instrumento científico e como forma de comunicação encontra a sua expressão mais feliz na proposta por Balchin (1978) sobre *graficacia*, considerada um dos modos de comunicação.

Balchin aponta que há quatro modos básicos de comunicação entre os seres humanos. O primeiro, denominado de **graficacia**, diz respeito à habilidade espacial, que tanto é possuída pelos homens como pelos animais; estes encontram seus ninhos e alimentos através dessa habilidade de se movimentar no espaço. Isto explicaria também os trajetos migratórios das aves de arribação, que procuram as diferentes regiões em diversos períodos do ano. Entre os homens, esta habilidade é mais desenvolvida, o que lhe permite a leitura de mapas, incluindo a codificação e a decodificação do processo cartográfico, que é muito mais sofisticado do que encontrar o caminho de casa ou do trabalho. Um segundo tipo é a **articulacia**, que aparece entre animais mais evoluídos e permite a comunicação entre eles por meio de ruídos sociais; esta articulacia pode ser considerada como os rudimentos da linguagem oral civilizada entre os homens, e também entre outras formas sociais de inteligência. O terceiro tipo, o próprio do homem, seria a comunicação escrita e com registros permanentes da tradição, permitindo um avanço da civilização. Este tipo corresponde à **literacia**, e os povos e as pessoas que não dominam esta comunicação escrita seriam classificados como iletrados. O quarto tipo envolve a capacidade humana de manipular os símbolos numéricos, que crescem e se desenvolvem no campo das matemáticas, com todas as aplicações práticas dos mesmos; este último tipo é a **numeracia**.

Nos cérebros humanos, que são altamente evoluídos, as habilidades para os quatro tipos aparecem como potencialidades que só atingem a plenitude com a educação. O autor estabelece as relações entre os tipos de comunicação e seus correlatos, e justifica a relação entre a habilidade espacial e o termo *graficacia*, por ele proposto anteriormente. A comunicação da informação espacial não pode ser adquirida por meio verbal ou numérico, mas sim por forma gráfica. Assim, a planta de uma cidade, o padrão de drenagem de uma bacia hidrográfica ou a figura de uma localidade são expressas através de cartogramas, gráficos, fotografias, e como todas estas palavras contêm o sufixo "grafo", lhe pareceu lógico adotar o vocábulo *graficacia*, por analogia com *literacia*, *numeracia*, e *articulacia*.

Também segundo Balchin, o desenvolvimento do conhecimento geográfico se firmou como ciência espacial desde a Antiguidade e, na atualidade, a nova Geografia

se apresenta com preocupações ainda mais espaciais. A introdução de métodos e técnicas quantitativas corresponde ao progresso da Geografia na área da comunicação numérica, isto é, na adoção de modelos lógico-matemáticos para explicar os fenômenos espaciais. Os geógrafos necessitam desenvolver as técnicas numéricas, procurando adaptá-las para a Geografia. Um dos elementos que ainda está ausente da revolução quantitativa é a própria base espacial para a quantificação. A análise espacial, através da análise fatorial e da análise de superfície de tendência, e outras técnicas aplicadas aos problemas geográficos servirão enriquecimento aos próprios métodos e técnicas matemáticas e estatísticas.

Em outras palavras, as teorias provindas da Matemática, ao serem aplicadas em estudos geográficos, que implicam problemas locacionais, serão enriquecidas e ajustadas a uma realidade espacial. Por sua vez, a Geografia se renovará conceitualmente ao lançar mão de modelos geométricos, fornecidos pelas várias explicações das Geometrias, principalmente não-euclidianas, podendo conceber o espaço em n dimensões, de acordo com as variáveis que sejam selecionadas. Também os modelos probabilísticos devem ser usados pelo geógrafo para explicar espacialmente os processos estocásticos.

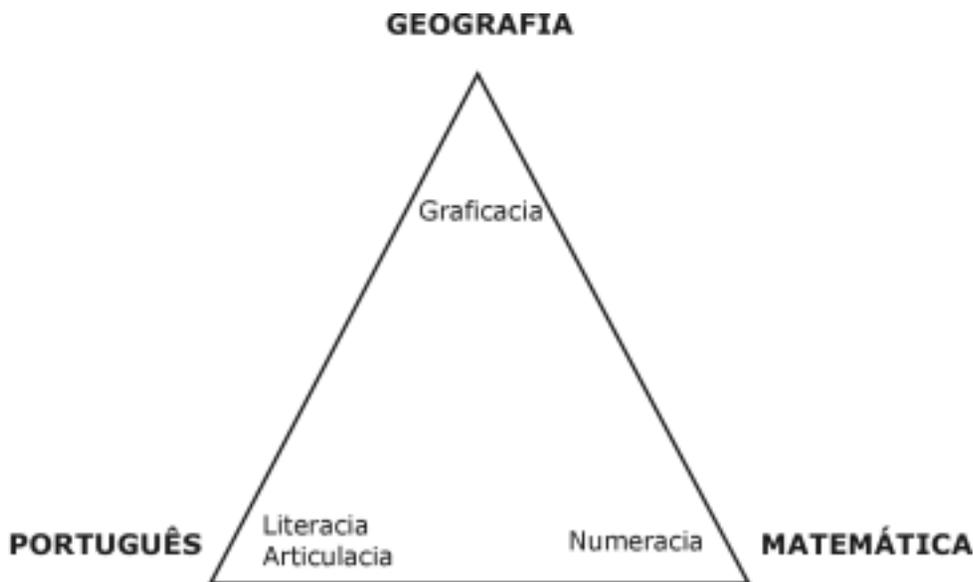
Balchin não somente se preocupou em conceituar como também em recomendar a incorporação da graficacia no currículo escolar e no programa de Geografia. A seguir, transcrevemos as palavras textuais de Balchin, ao tratar destas proposições:

Em primeiro lugar, espero que não haja dúvida sobre a importância da graficacia dentro da Geografia. O ensino da geografia, para ser efetivo, deve usar e integrar a articulacia, a literacia, a numeracia e a graficacia de modo apropriado a cada caso particular. Em princípio, nem as palavras, nem os números, nem os diagramas são mais simples ou mais complicados, superiores ou inferiores. Eles são somente mais apropriados ou menos apropriados; de acordo com o propósito, cada um pode variar desde o muito simples ao altamente complexo. Eles são complementares mas não são permutáveis, e somente podem alcançar seu máximo nível de comunicação quando são integrados apropriadamente.

Em Segundo lugar, se aceitarmos a premissa de que a pessoa instruída deve ser 'articulada', 'numerada' e 'graficada', isso nos indica quais devem ser as disciplinas básicas na escola. A articulacia e a literacia derivam do estudo da Língua Pátria e a numeracia da Matemática. No momento, apenas a Geografia oferece a possibilidade de um treinamento amplo e rigoroso em graficacia. Deste modo, a Geografia aparece como uma disciplina básica, como a Língua Pátria e a Matemática. Nunca deve ser a Geografia considerada como uma alternativa para outras disciplinas. Apesar de haver outras razões que justificam a posição da Geografia como uma disciplina básica, muitos professores vão apoiar-se em nossas considerações para encontrar um lugar no horário escolar para a graficacia. Chamam a atenção as cifras recentemente publicadas pela Joint Matriculation Board, que revelam que a Língua Pátria, a Matemática e a Geografia são as três principais disciplinas no exame de nível geral. Isto é o que deveria ser. Mas devemos estar atentos para que isto continue, desenvolvendo as bases gráficas que dão à Geografia o direito a esta supremacia. (BALCHIN, 1978, p. 11-12)

A figura 1 ilustra os conceitos de Balchin acima mencionados.

Figura 1 - Disciplinas escolares básicas para pessoa instruída (Balchin, 1978, p. 11)



Como um meio de implementação de suas idéias, Balchin propõe a formação, na Associação Geográfica Britânica, de uma Comissão de Graficacia, que deveria ter como tarefas primordiais as seguintes:

- a) Examinar as bases psicológicas da habilidade especial e da graficacia, e considerar como seus diferentes aspectos e subdivisões (e.g. o fator de visualização, velocidade da percepção, velocidade de fechamento 'closure' flexibilidade do fechamento, fator espaço, fator de percepção da forma, fator k , etc.) podem ser relacionados com a educação geográfica;
- b) Considerar a promoção de experimentos educacionais para melhorar o desenvolvimento individual da graficacia;
- c) Considerar o papel da geografia no currículo escolar, sabendo que ela é o principal veículo da educação espacial institucionalizada;
- d) Promover a pesquisa no campo da graficacia.

Outro aspecto do mapa, como forma de comunicação, se refere à presença de um emissor e de um receptor, que correspondem ao "map maker" e ao "map user", respectivamente. O mapa envolve uma mensagem ou tema a ser transmitido por meio de um código, o que o torna uma linguagem entre outras, como a palavra, os símbolos, as matemáticas, sendo, pois, uma convenção. Isto significa dizer que o mapa deveria ter sempre um propósito claro e definido e uma significação permanente que possibilitassem a sua repetição, como ocorre em todas as formas de linguagem humana. Assim sendo, as funções do mapa são: representar a superfície terrestre, expressar o pensamento do mapeador, e atuar socialmente como meio de comunicação. E, como a linguagem escrita e falada está indissolivelmente associada à

atividade mental, também a linguagem gráfica (mapa) é uma exteriorização do pensamento humano. Para que esta exteriorização possa ser compreendida e ser repetida, é preciso que o fazedor do mapa utilize técnicas que ou permitam medir a sua subjetividade. Sanchez e Lombardo (1974, p.43-50), chamam a atenção para o fato de que entre nós não tem havido a preocupação de cartografar as distribuições espaciais, principalmente as densidades demográficas, no tocante à escolha dos intervalos de classe. Isto equivale a dizer que, como a legenda não inclui os intervalos de classe, torna difícil repetir e mesmo ler o mapa. Sendo o mapa um elaborado sistema de convenções, é preciso que as etapas de sua feitura sejam explicitadas, para que ele não se torne um objeto de comunicação restrito a alguns iniciados.

O esquema cibernético de Board (1975, p.140) elucida a complexidade da confecção de um mapa, o que resulta por sua vez em um produto de leitura complexa. O ciclo completo do mapa como modelo constitui um sistema generalizado de comunicações.

É preciso considerar, portanto, que o processo de comunicação opera como um codificador e um decodificador. O codificador, para emitir a mensagem, recorre ao código, o mesmo ocorrendo com o decodificador, que, para receptor a mensagem, deve utilizar o mesmo código. O código desempenha, deste modo, o papel intermediário de ligação entre o emissor, a mensagem e o receptor. O código combina o significante com o significado e este com aquele. No mapa, o processo de codificação vai do significado para a imagem, e o processo de decodificação segue o sentido inverso. E, como é a partir do código que o receptor compreende a mensagem, equivale a dizer que para ocorrer a leitura cartográfica é necessário o leitor interpretar o que o fazedor de mapa construiu. Enquanto linguagem, o mapa trata de abolir a distância entre os elementos de comunicação, procurando uma continuidade, ou melhor, estabelecendo uma linguagem comum através dos pontos, linhas, áreas, enfim, dos símbolos.

Como modelo gráfico, o mapa é uma representação simbólica. Infelizmente ainda são quase inexistentes os estudos formais da natureza conceitual dos símbolos cartográficos, das funções lógicas e das propriedades do mapa geográfico. O mapa como um sistema simbólico permanece ainda à espera de ser analisado, interpretado e explicado. A análise da linguagem cartográfica, do ponto de vista semiótico, implicaria o estudo de sua estrutura formal (sintaxe), de sua relação com os objetos representados (semântica), e das pessoas que a usam (pragmática).

Em termos de mapeamento, podemos determinar três grandes dimensões no processamento cartográfico: a) o estudo da relação dos símbolos do mapa com os seus referentes; b) o estudo da relação dos símbolos do mapa uns com os outros; e c) o estudo da relação dos símbolos com seus intérpretes.

Dentro da linguagem cartográfica, como na linguagem escrita, também podemos distinguir dois constituintes do signo: o significante, que são as qualidades materiais, e o significado, que é o intérprete imediato. Os signos cartográficos também apresentam três variedades de representações: o ícone, que representa por semelhança entre significante e significado (os mapas pictóricos de distribuição de produtos agrícolas são exemplos deste tipo de representação); o índice, que representa por contigüidade de fato entre significante e significado (os mapas da superfície terrestre, que, através da cor ou sombreamento, representam as formas do terreno, reproduzindo o relevo, como um modelo tridimensional); e o símbolo, que representa por contigüidade instituída, isto é, por uma regra convencional, entre o significante e o significado. Neste caso se inclui a maior parte dos mapas – todos aqueles que apresentam uma legenda, à qual o intérprete necessita recorrer, conhecendo a convenção do seu significado geral. São as cartas do tempo, os mapas políticos, os cartogramas de distribuição espacial, de fluxos e outros, que utilizam os pontos, linhas e áreas

como símbolos convencionais para representar cidades, rios, estradas, campos de lavoura, etc.

Os símbolos do mapa podem ser classificados como: a) natural, quando há semelhança física com o fenômeno representado; b) seminatural, quando há um nível intermediário de abstração (rios, litorais, redes de transporte), e c) arbitrário, quando há o mais alto nível de abstração (figuras geométricas, como círculo, triângulo, quadrado). Não há estudos sobre a capacidade de transmissão dos símbolos naturais, seminaturais e arbitrários.

Como se pode apreciar pelo exposto anteriormente, o mapa é uma abstração da realidade que utiliza um código para expressar informações. Portanto, nós perguntamos em que grau a linguagem cartográfica é compreendida por aqueles que a usam. Será que todos sabem que os mapas não são desenhos precisos, que não se pode esperar deles detalhes estatísticos? Todos concordam que o impacto causado pelo mapa é mais importante do que a informação contida nele. O que impressiona no mapa é a sua forma de expressão; é a sua maneira de apresentar os dados graficamente, muito mais do que a própria informação, que sofre sempre uma seleção subjetiva por parte do cartógrafo.

A eficiência da comunicação do sistema cartográfico pode ser medida pela correlação entre a informação que entra (input) e a qual sai (output). Atualmente, observa-se um aumento da informação que entra, que não mais se prende unicamente aos fenômenos existentes e às fontes tradicionais de informação, como os censos e os levantamentos governamentais. Hoje, as informações podem originar-se diretamente da mente humana. Esta nova fonte de informação permite mapear preferências, percepções, comportamentos, expectativas, enfim, condutas individuais ou grupais. Os mapas mentais resultantes traduzem a organização do espaço em termos dinâmicos.

É preciso que o receptor esteja necessitando da informação contida na mensagem cartográfica para que ela atinja plenamente as suas finalidades. Além disso, é indispensável que o receptor entre em contato físico com o mapa, através dos órgãos da visão ou do tato. A pele pode ser canal de recepção da mensagem cartográfica, pois já são confeccionados mapas para leitores cegos; as técnicas visuais são substituídas por símbolos em relevo que possam ser discriminados pelo tato e lançados em um mapa-base.

Cumpra ainda esclarecer que sempre haverá necessidade de uma conexão psicológica entre o "map maker" e o "map user", que os capacite a estabelecerem comunicação. Assim, o cartógrafo ou o geógrafo podem ser considerados os "map makers", os emissores ou remetentes. O mapa pode ser encarado como a mensagem que faz parte de um contexto, que exige um código de transmissão e um destinatário que a receba. Tanto o código como o contexto são decididos pelo emissor, antes de prepararem a mensagem. O destinatário ou receptor, ou ainda o "map user", tanto pode ser um estudante que prepara suas lições de Geografia, como um geógrafo que procura explicar aspectos da organização espacial, ou ainda um cidadão qualquer que planeja sua viagem de férias com a família.

A mensagem contida no mapa terá significados diferentes para cada um dos destinatários. A função referencial do mapa, isto é, aquela que está orientada para o contexto, exercerá um papel relevante no processamento cartográfico, quando os mapas forem utilizados como instrumento científico. Mas, se o mapa for empregado como forma de comunicação gráfica, como no caso do mapa rodoviário, a função mais importante é a conativa, que é aquela que está orientada para o destinatário. Por outro lado, a função emotiva ou expressiva, centrada no emissor, no remetente da mensagem, e que no caso do mapa é exercida pelo fazedor de mapa, terá importância crucial, pois é através dela que o mapa atinge o seu destinatário. As tomadas

de decisões do cartógrafo deverão ser coerentes com o contexto, com o contacto e com o código.

O mapa tem-se tornado um instrumento indispensável a uma série cada vez maior de cientistas. Hoje, tanto geógrafos, como geólogos, planejadores, economistas, urbanistas, sociólogos e muitos outros necessitam visualizar seus dados de maneira gráfica.

A REPRESENTAÇÃO DO ESPAÇO TERRESTRE

Os geógrafos sempre aspiraram a representar as localizações e as distribuições em uma superfície plana da maneira mais precisa possível. Os computadores e os sensores de controle remoto tornaram possível esta realização: hoje não há mais vazios e pontos não conhecidos nos mapas; os problemas que diziam respeito à forma e ao tamanho da superfície terrestre foram solucionados. Como é de se esperar em ciência, essas questões resolvidas foram substituídas por outras: os geógrafos e cartógrafos, tendo meios acurados de localizar os lugares e os acontecimentos e de representá-los com precisão em um espaço absoluto, passaram a se preocupar com a ocorrência desses mesmos fenômenos em um espaço relativo.

Representar lugares em um espaço de dimensões relativas e não absolutas pode parecer à primeira vista uma distorção da realidade, porque pensamos que o espaço absoluto é o normal e dos demais espaços são distorções.

O espaço convencionalmente representado no mapa é contínuo, isotrópico e bidimensional. Mas o homem realmente não se movimenta num espaço com essas propriedades. O espaço humano é descontínuo, anisotrópico e tridimensional, e sofre mudanças em termos, principalmente, de tempo e custo. Por conseguinte, mapear este espaço vivo e dinâmico para descrevê-lo e explicá-lo vem-se tornando um desafio para a Geografia e para a Cartografia.

Ora, os estudos psicológicos têm confirmado que o espaço em que nós vivemos é muito mais psicológico que absoluto. O que é mais relevante para o homem ao tomar decisões para comprar mercadorias ou realizar viagens, entre três cidades, por exemplo, é conhecer as distâncias em termos de custo, tempo e acessibilidade e não em quilômetros. Assim, as decisões são tomadas considerando as coordenadas espaciais relativas e não as absolutas.

A preocupação em procurar explicar a conduta humana tem aumentado grandemente entre os geógrafos, o que tem levado a novas técnicas de mapeamento. Apesar de a representação, em espaço relativo, não se parecer com a usual e tradicional, ela atende a vários objetivos e não pode deixar de ser considerada. Este novo contexto espacial implicando novo conceito de espaço forçosamente levou a novas técnicas e métodos de representação gráfica do espaço, e principalmente à utilização de geometrias não euclidianas para descrever as relações espaciais.

Os mapas modernos têm apresentado uma mudança sensível em sua problemática. Eles têm deixado de se preocupar tanto com os aspectos físicos do espaço para dar maior ênfase às dimensões sociais; têm procurado cartografar os elementos espaciais que estão ocorrendo no presente, muito mais do que aqueles que já ocorreram no passado, revelando um espaço com componentes dinâmicos em lugar de estáticos. Todas essas mudanças vêm tornando os mapas, em vez de mera forma interessante de comunicação, uma forma relevante e eficaz de comunicar informações necessária para a vida moderna e que exigem um novo conjunto de convenções para atender os interesses e necessidade de todos.

A necessidade de mapear os fenômenos geográficos, principalmente aqueles que se apresentavam como mais importantes, sempre esteve presente nas sociedades humanas. Esta necessidade já é revelada mesmo nos grupos mais primitivos; procurar representar graficamente localidades e acontecimentos sempre foi preocupação humana.

Tanto Libault (1972) como Raisz (1969) mostram que as origens da atividade de mapear se confundem com a do próprio homem. Antes mesmo de o homem inventar a escrita, ele registrou, através da representação em croquis com particularidades planimétricas, uma rota já percorrida, para poder localizá-la mais tarde. Ao fazer o desenho dos trajetos, das aldeias, o homem recorreu a símbolos, procurou obedecer às proporções e aos significados dos objetos a serem representados. Os pontos de referências que pudessem indicar maior grau de precisão foram reparos estáveis e bem visíveis, e as relações espaciais representadas foram bem mais topológicas que projetivas ou euclidianas.

Se considerarmos a História como a documentação escrita dos acontecimentos ocorridos, podemos afirmar que a História dos mapas demonstra mais longinquamente no tempo do que a própria História. O mapeamento antecede a escrita. Mesmo na atualidade são encontrados povos primitivos que não dispõem de uma escrita, mas desenvolveram a habilidade para desenhar mapas.

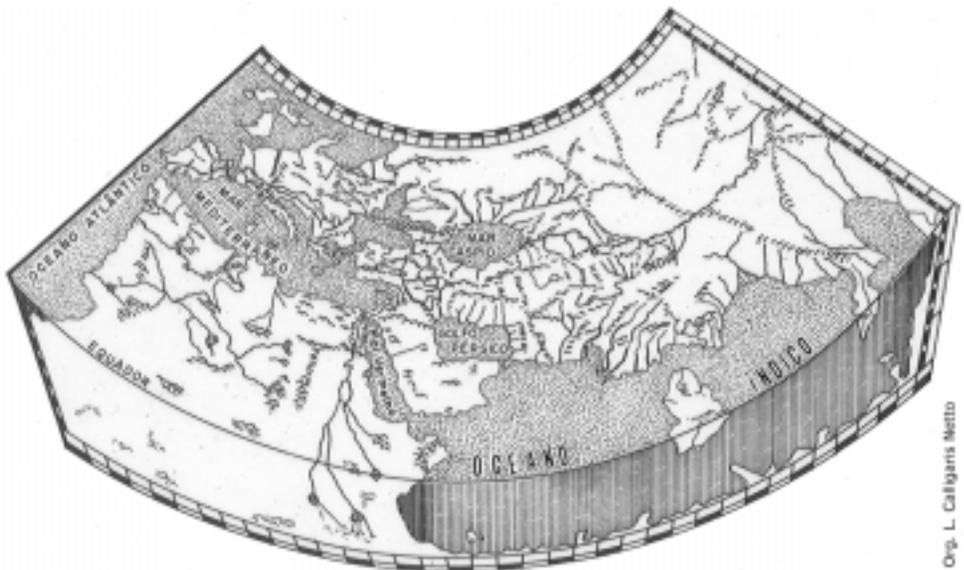
Entre o mapa mais antigo de que se tem conhecimento e os mais modernos há mais de sete mil anos de diferença, mas, basicamente, apresentam uma série de propriedades comuns.

Os três mapas, aqui apresentados, representam partes da Terra, em tempos e de lugares distintos. O primeiro é um mapa que data provavelmente do ano 5.000 AC e representa uma aldeia neolítica localizada na parte central da península Itálica, e talvez seja o mais antigo mapa conhecido. A representação foi gravada em uma elevação rochosa, de um ponto do qual se poderia dominar com uma visada todo o vale por onde se estendia o aglomerado de casas. O desenho revela um padrão de organização espacial, com casas construídas sobre palafitas, terrenos com culturas e cercados, animais domésticos e caminhos interligando os diversos pontos da aldeia. Não se observa preocupação com distância métrica e localizações absolutas; ao contrário, o mapeador procurou localizar as distâncias e os fenômenos de um ponto de vista topológico. Mas é interessante notar que a figura apresenta todas as características de um mapa: é uma representação de uma parte da superfície terrestre, em um plano; e procura resolver, embora rudimentarmente, os dois grandes e eternos problemas da Cartografia: a escala e a projeção. As etapas do processo mental seguido, podemos afirmar, foram as mesmas preconizadas para o processo cartográfico. Em outras palavras, em primeiro lugar os dados foram coletados do mundo real, foram mapeados, e naturalmente foi feita a leitura do mapa por todos aqueles que tiveram necessidade.

Figura 2 - Mapa de uma aldeia neolítica

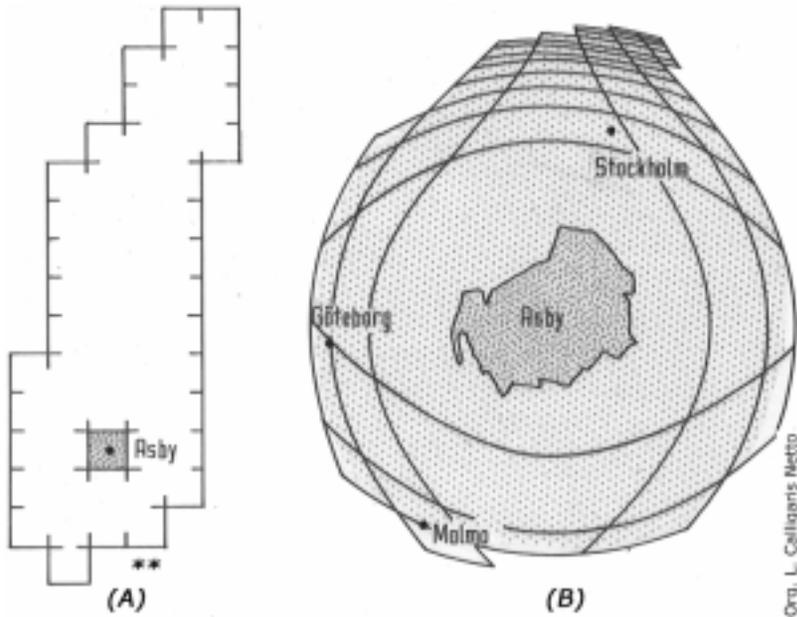
Entre o primeiro e o segundo mapas há mais de cinco mil anos de diferença, que não é somente histórica, mas principalmente científica e tecnológica, e mesmo filosófica. Este mapa foi elaborado por Cláudio Ptolomeu e reflete todas as conquistas cartográficas alcançadas pelos gregos até essa época.

Ptolomeu viveu no século II de nossa era; trabalhou na famosa Biblioteca de Alexandria e foi autor da *Almagesta*, obra célebre, que por séculos permaneceu como um trabalho de referência. Ptolomeu concebia o universo como Aristóteles: a Terra seria um planeta de forma esférica parado no centro, com os demais corpos celestes descrevendo movimentos circulares ao seu redor. O seu mapa revela a adoção das linhas coordenadas de latitude e longitude desenvolvidas já por Hiparco, com base na divisão do círculo em 360°. Mas ainda se observam erros de localização latitudinal, como se nota em relação ao estreito de Gibraltar, e a longitude permanece um problema sem solução. Somente no século XVIII é que, em sua segunda viagem de circunavegação, o capitão Cook pôde determinar com exatidão a longitude dos lugares por onde passava; o explorador inglês carregava consigo um relógio de pêndulo, capaz de ser usado no mar e medir com a mesma precisão a longitude como já era medida a latitude.

Figura 3 - Mapa-múndi, segundo Ptolomeu, século II AD

A comparação entre o primeiro e o terceiro mapas evidencia ainda maiores contrastes. Este representa a Suécia e o distrito de Asby em um mapa de contornos tradicionais. A figura 4 representa uma transformação contínua azimutal-logarítmica da superfície da Suécia, segundo Hägerstrand (1957, p.73), em sua pesquisa sobre "Migration and Área". O mapa logarítmico de Hägerstrand representa como as pessoas percebem o espaço ao seu redor, exagerando a importância das áreas mais próximas em detrimento das mais afastadas. Nesta projeção, todas as distâncias radiais a partir do centro são transformadas em logaritmos, enquanto todas as direções permanecem verdadeiras. O mapa resultante é que os movimentos locais e internacionais podem ser lançados em uma única folha. A transformação usada pelo geógrafo sueco foi, em última instância, a de substituir o conceito de espaço absoluto, no qual as coordenadas espaciais adquirem um estrutura fixa, pelo de espaço relativo, no qual as coordenadas refletem a estrutura do fenômeno que está sendo descrito. Em outras palavras, o que se observa nesta figura é a transformação de um sistema de coordenadas retangulares em espaço absoluto em outro sistema, no qual as localidades são representadas relativamente às suas direções e distâncias de um centro dado. O mapa da Suécia, neste último sistema, não se apresenta com uma configuração familiar, havendo mesmo uma distorção dos contornos convencionais, mas representa um espaço limitado e mais preciso.

**Figura 4 - Mapa azimutal - logarítmico da Suécia
(Segundo Hoyerfrand, "Migration and Area", 1957, p, 73)**



Inúmeros exemplos poderiam ser citados de como o mapeamento geográfico do espaço relativo tem recorrido a novas técnicas e a novos padrões de representação.

O que há de comum entre estes três mapas subjacentes às linhas de contorno está implícita uma série de atos e decisões comuns a todas elas, independente dos contextos históricos em que foram traçadas.

Todos os três mapas: a) representam graficamente fenômenos ocorridos em uma determinada parte da superfície terrestre; b) foram construídos por homens que utilizaram técnicas desenvolvidas por grupos humanos; e c) procuram comunicar informações a um leitor, de um ponto de vista específico do mapeador. Em resumo, esses mapas, como todos os demais, podem ser encarados principalmente sob dois ângulos: como instrumento de uso técnico e/ou científico e como forma gráfica de comunicação. Tanto de um ponto de vista como de outro, o mapa sempre revela uma escala, uma projeção, e um nível de generalização – o que significa que o mapa implica sempre uma redução de tamanho, uma apresentação de relações espaciais, uma transformação de uma superfície esférica em uma plana e uma comunicação com um determinado propósito.

Quanto à redução de tamanho, que se refere ao problema da escala, todos os três mapas revelam a preocupação de apresentar a área mapeada de maneira proporcional. Mas, examinado as três representações, é possível tecer considerações sobre as diferenças históricas, sociais e essencialmente psicológicas dos homens que fizeram esses mapas, e em especial dos grupos humanos para os quais se destina-

vam as informações aí representadas. Estes mapas refletem três momentos históricos e sociais bem nítidos: a) período neolítico, com técnicas rudimentares para a execução de desenho, atividade econômica basicamente agrária e os campos de lavoura e criação próximos às moradias; b) período da Antiguidade greco-romana, no qual as necessidades sociais e militares exigiam mapas com informações mais acuradas, as técnicas cartográficas já haviam atingido níveis mais altos e a concepção filosófica do mundo e do homem ordenava a realidade objetiva e subjetiva, e c) período contemporâneo, nesta metade do século XX, com um grande acúmulo de conhecimento científico e desenvolvimento tecnológico acentuado, que se reflete na qualidade e quantidade de mapas produzidos.

E quanto às diferenças psicológicas, quais seriam? Poderíamos explicá-las usando as palavras de Piaget (1949): os povos do neolítico ainda estavam no período pré-operatório do desenvolvimento mental com referência à construção do espaço. Isto quer dizer que ainda não eram capazes de estabelecer relações espaciais cognitivas, por estarem presos aos aspectos figurativos da realidade, relacionando-se com o espaço em termos perceptivos e organizando-o em bases intuitivas. Por sua vez, os povos greco-romanos já teriam atingido o nível operatório, mas ainda estariam presos ao objeto, isto é, as operações espaciais seriam realizadas diretamente com os objetos ou com as ações exercidas sobre os mesmos, indicando estarem ao nível das operações concretas e estabelecerem relações com o espaço em termos cognitivos, mas não ainda formais. Já as civilizações mais avançadas de certos povos contemporâneos seriam capazes de estabelecer relações espaciais cognitivas, relacionando-se com o espaço não só em termos perceptivos, mas primordialmente cognitivos. O nível de desenvolvimento intelectual contemporâneo poderia ser considerado como o das operações formais, e o espaço de ação como sendo multidimensional. Este nível mental de construção do espaço é que teria como consequência uma concepção relativa e não mais absoluta do espaço. Além disso, é a construção lógico-matemática do espaço que permite a representação gráfica de outras geometrias distintas da euclidiana.

A principal diferença entre a primeira e a segunda figura diz respeito à projeção: no mapa do Ptolomeu o problema da projeção já está presente, pois a forma da Terra era concebida como semelhante ao sólido geométrico da esfera, apesar de suas medidas reais não serem ainda conhecidas. Quanto as segunda e terceira figuras diferem, sobretudo pela representação de diferentes contextos espaciais: espaço absoluto e espaço relativo.

No que se refere à comunicação com uma determinada finalidade, os mapas dos três períodos alcançam eficazmente os objetivos propostos. O morador da aldeia neolítica podia compreender de maneira clara e precisa as informações contidas na reprodução do seu mundo visual, com suas casas, cercados, animais e caminhos de movimentação. Do mesmo modo os alexandrinos e outros contemporâneos de Ptolomeu podiam orientar-se em suas viagens pelos mares que banham a Europa, destacadamente pelo Mediterrâneo, consultando o seu mapa – mapa este que representava com precisão e clareza os contornos dos litorais do Sul da Europa e Norte da África, mas que não informava com exatidão as distâncias de latitude e longitude, pois ele representava o mundo conhecido na época.

O mapa de Hågerstrand, por sua vez, também atinge seu objetivo, isto é, permite ao leitor conhecer o comportamento da população de Asby, Suécia.

O PROCESSO DE MAPEAMENTO

Na construção de mapas há dois momentos: no primeiro, o mundo real é concebido como um modelo, e no segundo este modelo é testado em relação à realidade.

Os problemas com que nos deparamos na atividade de mapear são tanto de ordem psicológica como tecnológica; esses problemas estão intimamente inter-relacionados. O processo cartográfico é uma série seqüencial de transformações. Parte do mundo real, do "todo", que se apresenta complexo e caótico e exige uma primeira atividade de selecionar os fenômenos a serem mapeados. Após a coleta, os dados serão transformados em um mapa, para em seguida serem recuperadas as informações através de um processo interpretativo que implica a leitura do mapa.

O sistema cartográfico está relacionado com a quantidade de informações transmitidas, que na verdade nada mais é que uma medida de correlação entre a informação que entra (input) e a informação que sai (output). O problema consiste, portanto, em medir a quantidade de informações que subsistem, após as várias transformações ocorridas durante o processo de mapeamento.

Diante desta colocação, ficam evidenciadas as dimensões psicológicas da atividade de mapear.

Os aspectos tecnológicos que envolvem os mapeamentos têm sofrido uma série de influências. Assim, o desenvolvimento da cartografia está intimamente ligado às invenções da bússola, teodolito, litografia, imprensa, normógrafo e, mais recentemente, à aerofotogrametria, aos computadores, radares, sensores remotos, satélites, e outros.

O processo de mapeamento vem tendo um grande impulso, com o aparecimento da teoria geral de comunicação. A comunicação e a informação vêm preocupando cada vez mais os cientistas, constituindo mesmo uma área de conhecimento – a Informática. Dentro dessa perspectiva, o mapa reforçou sua posição como instrumento de transmissão de informação, pois a sua confecção envolve as regras básicas de comunicação gráfica. Muehrcke (1972) afirma que, apesar dos cartógrafos não terem ainda conseguido expressar-se formalmente através da teoria da comunicação, não há mais dúvida da aceitação de seus princípios no processo cartográfico. Acrescenta ainda que a abordagem sistêmica evidenciou o fato de que a elaboração de mapas é um sistema ativo de retroalimentação (feedback), incluindo as etapas nítidas de um processo dinâmico – coleta de dados, processamento de dados, disposição da informação e processamento da imagem. No momento ele afirma que se observa uma substituição paulatina da tendência histórica de considerar a Cartografia como sinônimo de mapeamento por uma visão sistêmica, como processamento de informações com as etapas interdependentes. Como conseqüência, essas etapas exigiram uma formulação no sentido de serem previsíveis as suas seqüências e conteúdos, pois o processamento agora é realizado eletronicamente, através de programações em linguagem de computador. A automação do processo desencadeou um nítido aumento e melhoria da produção: os computadores permitiram a manipulação estatística de conjunto de dados, de maneira rápida e flexível; os sensores remotos permitiram a compilação de dados com maior precisão e rapidez. Pode-se acrescentar ainda a contribuição do aperfeiçoamento e da diversificação dos materiais de desenho, dos equipamentos e das técnicas de mapear. Todas essas conquistas modernas resultaram em uma preparação de mapas de mais alta qualidade, com menor trabalho manual e em menor tempo, em detrimento da confecção tradicional; tudo isso tem como conseqüência uma maior eficácia do mapa como forma gráfica de comunicação e maior compreensão por parte dos leitores de mapa.

Como instrumento técnico e científico, o mapa reflete o processo tecnológico e as posições científicas. O desenvolvimento das ciências que se preocupam com os problemas de meio ambiente e do espaço em geral, bem como o avanço da tecnologia, têm servido de meios de pressão para reduzir o tempo e o custo da atividade cartográfica e também para produzir mapas em maior quantidade e de melhor qualidade.

Dentre os fatores que têm exercido influência sobre o processamento dos mapas, podemos destacar a renovação teórica e quantitativa sofrida pela Geografia, ciência espacial e ambiental por excelência. Com o novo paradigma adotado pelos geógrafos, a Cartografia também teve de adotar novas concepções metodológicas e, conseqüentemente, desenvolver novas técnicas, que permitissem ao geógrafo desenvolver pesquisas baseadas em teorias locais surgidas ou redescobertas nas últimas décadas.

Também a Economia, o Urbanismo, a Geologia e outras disciplinas associadas diretamente com o uso de mapas entraram em um processo de revolução científica: formulando teorias, construindo modelos, empregando técnicas quantitativas e exigindo, por conseguinte, um mapeamento mais diversificado, mais rápido, e, sobretudo mais preciso. Diante desse quadro, os mapas vêm adquirindo um papel cada vez mais relevante.

O mundo real é compreendido como a Terra, isto é, a superfície terrestre. E a representação gráfica dessa superfície sempre envolveu problemas complexos, que exigiram séculos para terem soluções satisfatórias. Esses problemas se referem a: forma, tamanho, sistema de coordenadas, e superfície irregular da Terra.

A forma do nosso planeta, sendo esférica, vai constituir um conjunto de problemas, pois é preciso transformar a sua superfície curva em outra plana. Este grupo de preocupações com que os mapeadores sempre se defrontam corresponde ao das projeções cartográficas.

Tales de Mileto, o primeiro a propor o problema da forma do planeta, filosoficamente chegou à proposição de que a Terra deveria ser redonda. Os discípulos de Tales também revelaram preocupações geométricas e geográficas; os mapas elaborados por Anaximandro e Hecateu são exemplos dos trabalhos do grupo. Anaximandro foi o primeiro a tomar consciência da obliquidade da elíptica sobre o Equador e, com informações recolhidas de navegadores, desenhou um mapa de todas as terras conhecidas, elaborando, portanto, o primeiro planisfério. Porém é Pitágoras quem concebe a idéia da esfericidade terrestre, supondo a forma de um sólido geométrico – a esfera, a que mais se aproximaria da forma da Terra. As medidas da esfera são atribuídas à Terra. Ao se assumir que o planeta era uma esfera, desencadeia-se uma série de problemas referentes à transformação da forma esférica tridimensional em uma figura plana bidimensional, ao ser tentada a representação cartográfica. Evidenciam-se as dificuldades – que vão perdurar por séculos – da transformação da superfície de uma esfera, onde as curvas são em todas as direções e a partir de todos os pontos, em uma superfície plana, que não se curva em nenhuma direção e em nenhum ponto. Esta transformação radical, que matematicamente deu origem à Geometria, apresenta mudanças inevitáveis em direção, distância, área e forma, constituindo em Cartografia um sistema de transformações de superfície esférica em plana, denominado de projeção.

É interessante notar que as idéias dos gregos sobre a esfericidade da Terra não eram conseqüências astronômicas, nem frutos de observações geográficas, mas aplicações de raciocínio dedutivo, originado em considerações filosóficas. O mundo visual, que é limitado pela linha do horizonte, se apresenta ao homem como uma superfície plana, não permitindo a sua visada perceber a curvatura da crosta terrestre. Também os gregos percebiam o mundo que os rodeava como uma superfície plana,

mas como a esfera é a mais perfeita de todas as formas, a Terra, sendo obra-prima dos deuses olímpicos, seria necessariamente uma esfera.

Esta hipótese foi comprovada por estudos posteriores. Aristóteles chegou a enumerar uma série de argumentos irrefutáveis para provar a esfericidade da Terra. Entretanto, a teorização sobre a forma do planeta não incluía os seus movimentos, pois a Terra era colocada no centro do sistema planetário, isto é, estava imóvel e ao redor dela giravam todos os astros. As provas irrefutáveis da redondeza da Terra vão aparecer com a realização das viagens de circunavegação e com a fotografia do planeta visto de um satélite artificial, e a comprovação dos movimentos da Terra também surge com as teorias da Física, a partir do Renascimento.

No entanto, do ponto de vista psicológico ainda permanecem dúvidas quanto à forma e aos movimentos da Terra, entre povos primitivos e entre as crianças. Quando se solicita à criança ou a indígenas que representem uma parte da superfície terrestre, observa-se que nenhum deles manifesta, graficamente, preocupação com a forma e o movimento da Terra. Os mapas de tribos primitivas não revelam o problema da projeção.

A humanidade, historicamente, levou milhares de anos para levantar a questão da forma da Terra e estudar os problemas concernentes à projeção em um plano. Também o indivíduo, psicologicamente, necessita de vários anos para compreender o problema e chegar às suas soluções.

O tamanho da Terra é outro ponto que exige solução para que se processe a representação cartográfica. Este problema gera as preocupações com a escala; o mapa sempre é uma representação reduzida da superfície terrestre. O primeiro a calcular o tamanho da Terra foi o grego Erastóstenes, da Escola de Alexandria. A sua estimativa chega a resultados de relativa precisão, mas o problema da projeção ainda permanece insolúvel. Somente no século II AC é que Hiparco concebe seu sistema cônico para um desenrolar de 360° com paralelos curvos, e com a invenção do astrolábio é possível medir os graus de latitude e verificar a sucessão dos equinócios. O mapa de Hiparco é o responsável pela repulsa às regiões equatoriais, pois, apresentadas como zonas tórridas e impossíveis de serem povoadas, sobre elas se criaram mitos e credences, que vão persistir por séculos. Na atualidade ainda existem preconceitos sobre as regiões tropicais; entre os habitantes da regiões temperadas persistem idéias negativas em relação às áreas mais quentes do globo.

Como toda representação, o mapa deve estar em uma proporção definida com o objeto representado, isto é, a escala. A escala de um mapa é a primeira preocupação do leitor, daquele que precisa interpretar a informação mapeada. Para que essa proporção possa ser estabelecida é preciso conhecer as dimensões exatas do real, para realizar o representado.

Além da forma e do tamanho, constitui problema a representação da própria superfície terrestre, que se apresenta irregular. Essas irregularidades, que são naturais, como as cadeias montanhosas, florestas e rios, e artificiais, como cidades, canais e estradas, preocupam o cartógrafo e o geógrafo quanto às suas localizações reais e representadas.

A representação de relevo, vegetação, hidrografia, cidades, campos de cultivo, etc., compõe um conjunto de problemas para a Cartografia. Nós, em nossa vida cotidiana, estamos acostumados a ver as irregularidades da superfície terrestre do nível correspondente ao solo, e quando vamos interpretar um mapa vemos essas mesmas irregularidades representadas de um ponto de vista vertical, como se estivéssemos em um avião, observando diretamente, de cima para baixo, a paisagem. Principalmente as montanhas constituem dificuldades para a representação, pois é preciso conhecer as suas dimensões exatas para poderem ser representadas. Foi no

século dezenove, com o aperfeiçoamento de instrumentos de precisão, que se tornou possível medir os picos das cadeias montanhosas.

Os lançamentos dessas irregularidades da crosta terrestre nos mapas exigem um processo prévio de transformação, isto é, elas devem ser transformadas em elementos do espaço – pontos, linhas, áreas – para poderem ser representadas espacialmente. Ainda mais: é necessário manter a correspondência de localização, em termos de direção e distância – orientação – entre o real e o representado. Deste modo, um sistema de coordenadas aparece com os gregos; foram eles que formularam o primeiro sistema de coordenadas esféricas – latitude e longitude – denominando Equador o círculo que divide a Terra, no sentido transversal, e de pólos os pontos extremos do eixo norte-sul. Essas coordenadas esféricas, que passam a ser conhecidas como coordenadas geográficas, vão corresponder às coordenadas planas – abscissas, eixo horizontal **x**, e ordenadas, eixo vertical **y**. Também foram os gregos os primeiros a denominar os círculos máximos da esfera terrestre de meridianos, e os círculos paralelos ao Equador de paralelos.

A localização relativa de pontos, linhas e áreas exige o emprego de conceitos de direção e distância, que necessitam de um sistema para serem especificados. Ao estabelecer as primeiras direções o homem provavelmente teve o auxílio de um ponto de referência constante, como o Sol. A direção da marcha aparente do Sol no firmamento permitiu ao homem considerar um primeiro eixo estável, com um ponto fixo correspondendo ao lado em que o Sol aparece no horizonte, e outro no lado em que ele desaparece. A partir desse eixo leste-oeste, não foi difícil estabelecer outro eixo em sentido norte-sul. No hemisfério norte, o homem, durante o período de ausência do sol – a noite – considerou a posição da estrela Polar, da constelação da Ursa Menor, como um ponto fixo, e a estrela de Magalhães, do Cruzeiro do Sul, como pontos fixos, em uma escala humana, as distâncias foram provavelmente estabelecidas em relação aos trajetos percorridos durante o espaço de tempo correspondente ao período que o sol permanecia acima do horizonte.

Logo, as direções na Terra são inteiramente convencionais, pois uma superfície esférica não possui bordas, não tendo começo ou fim. As direções terrestres são assim definidas: norte-sul, ao longo de qualquer meridiano, e leste-oeste, ao longo de qualquer paralelo. O conjunto dessas direções compõe os pontos cardeais e, quando representado graficamente, é denominado Rosa dos Ventos.

Entre as muitas convenções utilizadas na representação geográfica uma tem recebido destaque – a orientação, que está intimamente ligada à direção. Em uma superfície esférica não há, naturalmente, **em cima** e **embaixo**, **em frente** e **atrás** ou **direita** e **esquerda**. Mas, na superfície plana, a folha de papel que contém uma representação cartográfica revela direção para cima e para baixo, quando olhada pelo leitor do mapa. Inicialmente, o leste é que era colocado para cima, em um mapa. Passaram-se muitos séculos para que se convencionasse colocar o norte para cima e, conseqüentemente, o sul para baixo. Daí ter sido incorporada a expressão baixo ou alto na denominação de muitos lugares, significando a localização para o **norte** ou para o **sul**, como é o caso da Baixa Califórnia.

A partir da Idade de Ouro da Cartografia, que coincide com os grandes descobrimentos e a exploração dos continentes e oceanos, é aceita definitivamente a prática de colocar o eixo norte-sul correspondendo à direção superior-inferior do mapa, e o eixo leste-oeste, à direção direita-esquerda do mapa. Mas o mapa, como superfície plana, é bidimensional, não apresentando as três direções de alguns sólidos geométricos. Assim, as direções espaciais direita-esquerda, frente-atrás, e cima-baixo, que podem ser definidas num sólido, são determinadas em um plano, em uma folha de papel, como duas direções: direita-esquerda e acima-abaixo, correspondendo no mapa a leste-oeste e norte-sul, respectivamente.

Os processos modernos de mapeamento permitem a confecção de um produto de melhor qualidade e em maior quantidade. A Geografia dispõe atualmente de mapas que representam as mais variadas superfícies que ocorrem na Terra. Eles representam desde as superfícies físicas (relevo, clima, vegetação, solos), passando pelas superfícies humanas (população, atividades econômicas, transporte) até as superfícies psicológicas (comportamento, preferência, percepção). Qualquer que seja a superfície, as informações são transformadas, pois o que o mapa representa é sempre uma superfície estatística. Além disso, todo mapa depende da tomada de uma série de decisões acerca dos problemas de mensuração inerentes à representação cartográfica: escala, projeção, coordenadas geográficas, altitudes e signos representativos.

Podemos dizer que novamente a Cartografia atravessa uma Idade de Outro, coincidindo agora com os primeiros passos rumo à conquista, não mais do espaço terrestre, mas do espaço cósmico. A tecnologia moderna e o próprio conhecimento científico têm influenciado a confecção dos mapas. Os mapas contemporâneos são mais flexíveis, variados e precisos, devido à utilização do sensoriamento remoto para a coleta dos dados, dos bancos de memória para o armazenamento e dos computadores para o processamento dos dados. Por outro lado, a ampliação dos conceitos de mensuração, de escala e de generalização em Cartografia tem permitido também caracterizar os mapas empregados pelos geógrafos.

O reconhecimento da existência e a importância de espaços relativos, apesar de ser recente, entre os geógrafos, já permitiu a confecção de mapas válidos e informativos para propósitos mais amplos. Os mapas que representam espaços relativos possuem um poder maior de explicação do que aqueles que representam espaços absolutos; de fato, as pessoas se movimentam e agem realmente em um espaço relativo.

Não há dúvida de que os geógrafos, atualmente, recorrem a várias geometrias para expressar e representar o espaço geográfico. Em consequência disso, os mapas atuais são aparentemente complicados, porque apresentam contornos que não correspondem mais aos tradicionais e à representação de um espaço euclidiano em duas dimensões. E são esses mapas, com essas características, que vão ser usados na sala de aula, por professores e alunos, desde o ensino primário até o superior.

REFERÊNCIAS

- BALCHIN, W.G.V. Graficacia. **Geografia**, Rio Claro, v. 3, n.5, p.1-13, abril 1978.
- BOARD, C. Os mapas como modelos. **Modelos Físicos e de Informação em Geografia**. São Paulo: Editora USP, 1975. p. 140.
- BUNGE, W. **Theoretical Geography**. Lund: Gleemp, 1966.
- CUENIN, René. **Cartographie Générale**: notions générales et principes l'elaboration. Paris: Eyrolles, 1972.
- HÄGERSTRAND, T. Migration and Area: migration in sweden. **Lund Studies in Geography B**, Gleemp, n. 13, 1957.
- HARVEY, David. **Explanation in Geography**. New York: St. Martin's Press, 1969.
- LIBAULT, André. **Histoire de la Carthographie**. Paris : Chaix, 1972.
- MUEHRCKE, Phillip. **Thematic Cartography**. Washington: Commission on College Geography AA6, 1972. Resource Paper, n. 19).

PIAGET, Jean. **Introduction à l'Epistemologie Génétique**: La Pensée Mathématique. Paris : PUF, 1949. Part 1.

RAISZ, Erwin. **Cartografia Geral**. Rio de Janeiro: Científica, 1969.

SANCHEZ, Miguel C. A Cartografia como Técnica Auxiliar da Geografia. **Boletim de Geografia Teorética**, Rio Claro, v.3, n.6, p.31-46, 1973.

SANCHEZ, Miguel C.; LOMBARDO, Magda A. Distribuição Espacial das Densidades Demográficas no Estado de São Paulo. **Boletim de Geografia Teorética**, v.4, n.____, p.43-50, 1974.

WRIGHT, William K. Map Makers are Human. **Geographical Review**, New York, v. 32, n.4, p.527-544, 1942.

Recebido em setembro de 2005

Aceito em novembro de 2005