

**VOLUME UM**  
**PRINCÍPIOS DE CARTOGRAFIA BÁSICA**

Os sete capítulos que compõem este primeiro volume da série intitulada **Princípios de Cartografia** tratam de assuntos básicos de interesse para todos os diversos ramos da cartografia. Todos os cartógrafos conhecem e aplicam as bases de cartografia, porém às vezes, devido ao entusiasmo por suas especializações, eles esquecem de destacar que essas bases estão relacionadas à grandeza global e a todos os componentes da ciência cartográfica. Elas são as seguintes:

- a. A cartografia é, ao mesmo tempo, **arte e ciência**;
- b. A cartografia pode ser subdividida em pelo menos **dezasete grandes componentes**, que são interligados, porém distintos, e podem ser estudados em separado por cada uma das especializações cartográficas;
- c. A **história** da cartografia mostra suas bases culturais, científicas e sua importância econômica;
- d. A **comunicação** é um dos grandes objetivos da cartografia; um outro é a análise espacial cartográfica;
- e. Todos os mapas têm distorções; contudo, geralmente elas são controladas, conhecidas e aceitáveis, desde que os usuários as entendam;
- f. Existem três atributos imprescindíveis de qualquer carta ou mapa; um é a **projeção**, que permite a representação em papel plano das coordenadas geográficas e de outras características da Terra esférica.
- g. Outro atributo é a **escala**, que determina obrigatoriamente a **generalização** da realidade;
- h. O terceiro atributo inevitável é a **simbolização**, frequentemente associado à **classificação** para simplificar o processo de comunicação através de símbolos.

As bases apresentadas neste Volume Um, têm muita ligação com os outros tópicos que pertencem principalmente, mas não exclusivamente, ao grande ramo cartográfico chamado **Cartografia Topográfica**, o qual está tratado nos capítulos 8 a 14 que compõem o Volume Dois. Os terceiro e quarto volumes tratam dos assuntos **Cartografia Temática** (Capítulos 15 a 21), e **Cartografia Espacial** (Capítulos 22 a 28). Porém todos estes ramos da cartografia são intimamente interligados através das bases aqui apresentadas.

# Capítulo 1

## A NATUREZA DA CARTOGRAFIA

Autores contribuintes:  
Paul S. Anderson  
Antônio Jorge Ribeiro  
Mark S. Monmonier

### 1.1 A QUESTÃO DA COMUNICAÇÃO E DA DISTORÇÃO

Se tivéssemos que definir o que é a Cartografia em somente duas palavras, diríamos que Cartografia é “comunicação” e “análise”.

Cartografia como “análise” é mais ligada a Cartografia Geográfica, que concentra no estudo espacial dos fenômenos a serem mapeados. Assim, antecede o mapa, ou utiliza cartas para determinar o conteúdo de outras cartas novas. Este aspecto de “análise” recebe maior atenção nos Volumes Três e Quatro da série.

Cartografia como “comunicação” concentra mais na carta existente: como foi feita e como pode ser lida e interpretada. Não é a única forma de comunicação. É uma forma especializada que dá ênfase ao visual (Existem também outras formas de comunicação visual, tais como através de fotografia, diagramas e gráficos, filmes ou mesmo gesticulação com as mãos tal como na linguagem de sinais usadas pelas pessoas mudas).

Certamente alguns cartógrafos não concordam com uma definição tão enfatizada de que cartografia seja somente comunicação. Provavelmente, se o cartógrafo for um desenhista muito bem treinado, ele vai dizer que cartografia também é desenho. Mas, então, ela é simultaneamente topografia, fotogrametria, psicologia, etc. Porém estamos ainda dando mais ênfase à comunicação, porque todos estes itens são apenas os componentes que contribuem para a comunicabilidade da cartografia. Mais tarde, neste capítulo, estarão enumerados os grandes componentes da cartografia, e todo o Capítulo Três destaca a comunicação cartográfica. Entretanto, a questão de comunicação permeia toda a cartografia.

Uma outra questão da cartografia é a de que “todos os mapas distorcem a realidade”. As ramificações desta afirmação são importantes para cartógrafos, geógrafos e todos os elaboradores de mapas (isto é, para as pessoas que podem e devem “modelar” a distorção do mapa de uma maneira conveniente às suas mensagens e audiências). Também é essencial que o usuário leigo de mapas esteja ciente da presença de distorções.

Quase a totalidade das pessoas dos países desenvolvidos são usuários de mapas em uma forma ou outra. Contudo, todas essas pessoas recebem pouco treino formal sobre a leitura dos mapas. Assim, tais como consumidores de produtos alimentícios e bens duráveis precisam conhecer esses produtos, o leitor de mapas deve entender o uso e as limitações do produto cartógrafo final.

Não é possível usar mapas sem esforço. Muitos mapas (especialmente os topográficos) não podem, nem devem, ser simplificados até tornarem-se folhas de papel para pessoas preguiçosas no uso de material gráfico. A informação mapeada alcança um significado somente quando o usuário é capaz e deseja estudar o mapa. Mesmo que o elaborador de mapas prime pela pureza da comunicação, sua meta deve ser a de informar, não a de seduzir. Ambos, o leitor e o autor do mapa, exercem papéis ativos na comunicação cartográfica; devem tentar entender o processo da comunicação; devem lutar para fazer isto efetivamente.

### 1.2 DEFINIÇÕES

#### 1.2.1 Mapas E Cartas

Não existe uma diferença rígida entre os conceitos de mapa e carta. É, portanto, difícil estabelecer uma separação definitiva entre os significados dessas designações.

A palavra mapa teve origem na **Idade Média**, quando era empregada exclusivamente para designar as representações terrestres. Depois do século XIV, os mapas marítimos passaram a ser denominadas cartas, como, por exemplo, as chamadas “cartas de marear” dos Portugueses.

**Posteriormente, o uso da palavra carta generalizou-se e passou a designar não só as cartas marítimas, mas também, uma série de outras modalidades de representação da superfície da Terra, causando uma certa confusão.**

Neste texto, a distinção entre mapa e carta é um tanto convencional e subordinada à ideia da escala, notando-se, entretanto, certa preferência pelo uso da palavra mapa. Na realidade, o mapa é apenas uma representação ilustrativa e pode perfeitamente incluir o caso particular da carta, dentre os povos de língua inglesa. Entretanto, entre os engenheiros cartógrafos brasileiros observa-se o contrário, isto é, o predomínio do emprego da palavra carta. Apesar dessas diferenças, quase todos concordam com as definições formais existentes:

## MAPA

**Definição Simples:** Representação dos aspectos geográficos-naturais ou artificiais da Terra destinada a fins culturais, ilustrativos ou científicos.

Definição do **Dicionário Cartográfico** (Oliveira, 1980, pag 233) Mapa 1.

*Representação gráfica, em geral uma superfície plana e numa determinada escala, com a representação de acidentes físicos e culturais da superfície da Terra, ou de um planeta ou satélite. As posições dos acidentes devem ser precisas, de acordo, geralmente, com um sistema de coordenadas. Serve igualmente para denominar parte ou toda a superfície da esfera celeste.*

O mapa, portanto, pode ou não ter caráter científico especializado e é frequentemente, construído em escala pequena, cobrindo um território mais ou menos extenso.

## CARTA

**Definição Simples:** Representação precisa da Terra, permitindo a medição de distâncias, direções e a localização de pontos.

Definição do **Dicionário Cartográfico**: (Oliveira, 1980, pag 57): Carta. Representação dos aspectos naturais e artificiais da Terra, destinada a fins práticos da atividade humana, principalmente a avaliação precisa das distâncias, direções e a localização geográfica de pontos, áreas e detalhes; representação plana, geralmente em média ou grande escala, de uma superfície da Terra, subdividida em folhas, de forma sistemática, obedecendo um plano nacional ou internacional. Nome tradicionalmente empregado na designação do documento cartográfico de âmbito naval. É empregado no Brasil, também como sinônimo de mapa em muitos casos.

Assim, a carta é comumente considerada como uma representação similar ao mapa, mas de caráter especializado construído com uma finalidade específica e geralmente em escala média ou grande; De 1:1.000.000 ou maior.

A definição de carta como “mapa de alta precisão” chama a atenção para diferença entre **precisão cartográfica** e **conteúdo cartográfico**. A precisão depende das normas de posição planimétrica e altimétrica que determinam onde cada acidente está localizado na carta. Desta forma, ela reflete o controle aplicado na confecção de mapas e cartas e não depende da qualidade de detalhes do mapa, o que faz parte do conteúdo. O conteúdo está altamente condicionado pela escala e pela época da

confecção. Aliás, uma carta topográfica com apenas três pequenas ilhas tem muita precisão e pouco conteúdo, enquanto um mapa de uma área urbana feita por foto-interpretção não restituída pode ter pouca precisão (portanto não é uma carta) e muito conteúdo. O tema também tem influência. Por exemplo, uma rua, construída depois da confecção da carta topográfica não diminui a precisão dessa, mas afeta o seu conteúdo, que fica um pouco desatualizado.

## 1.2.2 OS TRÊS ATRIBUTOS IMPRESCINDÍVEIS

“O que é um mapa ?” não é uma pergunta trivial. As características que distinguem mapas de outras representações como gráficos de desenhos, aquarelas, e fotografias não são evidentes nos sinônimos comuns: planta, gráfico e diagrama. As plantas de construções não necessitam mostrar localidade relativa a outras construções e não tomam conta da curvatura do planeta. Os gráficos tem dois eixos não geográficos, como os desenhos para ilustrar tendências Econômicas. E os diagramas que não precisam de uma base geográfica, podem incluir os desenhos feitos para assessorar pais atordoados na montagem de brinquedos. Portanto, o que distingue um mapa de outros gráficos? Os três atributos imprescindíveis de todos os mapas são (1) escala, (2) projeção e (3) simbolização. Todas as vantagens e limitações dos mapas derivam do grau pelo qual os mapas (1) reduzem e generalizam a realidade, (2) comprimem ou expandem formas e distâncias por projeção e (3) apresentam fenômenos seleccionados através de sinais que, sem necessariamente possuírem semelhanças com a realidade, comunicam as características visíveis ou invisíveis da paisagem.

Estes três imprescindíveis atributos são interdependentes. A escala influencia na quantidade de detalhes que pode se mostrada, e também determinase um tipo particular de símbolo é efetivamente visível ou não.

Escala varia de ponto para ponto no mapa e o grau desta variação (as vezes não notável) depende da projeção empregada. A expressão gráfica da projeção, por sua vez, é controlada por símbolos usados para representar linhas costeiras, meridianos e paralelos, divisões políticas, e traços que ajudam o usuário como referencial para a localização. Porém, a respeito desta interdependência, o elaborador de mapas tem uma liberdade considerável na escolha de uma projeção, de uma escala e de um jogo de símbolos. Cada um destes três atributos requer uma decisão separada. E ainda mais, cada decisão, se não for bem feita, poderá causar um menor uso do mapa. Esses três atributos estão apresentados nos Capítulos 4, 5 e 6 com maiores detalhes. Por enquanto, o nosso

interesse é com os aspectos mais gerais da cartografia.

## **MAPAS (CARTAS) SISTEMÁTICAS, TOPOGRÁFICAS, TEMÁTICAS E ESPECIAIS**

Existem muitas classificações e subdivisões dos produtos cartográficos, sejam eles cartas ou mapas. Uma delas é a que os divide em especiais e sistemáticos. Os especiais são mapas avulsos ou de uma pequena série, como os de um atlas, e, geralmente, de escalas pequenas. Os sistemáticos são os que, de forma séria e organizada, cobrem um país ou uma região através de dezenas ou até milhares de cartas produzidas. Os mapas especiais (como os pontilhados, os coropléticos, ou os com círculos proporcionais) fazem parte dum tópico do Volume Quatro **Princípios de Cartografia Especial**.

As cartas sistemáticas podem ser subdivididas em topográficas e temáticas. As topográficas, como a da Figura 4.5, são as mais conhecidas e usadas, e recebem atenção exclusiva nos Capítulos 8 a 14 do Volume Dois, **Princípios de Cartografia Topográfica**.

Os mapas temáticos apresentam temas como a geologia, as rotas de navegação, a vegetação, etc., de uma forma sistematizada, frequentemente através do uso das cartas topográficas como a base cartográfica. Este tipo de mapa está discutido do Volume Três, Capítulos 15 a 21, intitulados **Princípios de Cartografia Temática**.

Contudo, essa classificação não é aceite por todos, daí, existe muita confusão. Por exemplo, nos países aonde se fala a língua inglesa, a palavra “temática” é usada no lugar de “especial”. Para os povos desses países, as cartas estão divididas em topográficas, sistemáticas, e temáticas. No Brasil, a divisão mais comum é em cartas topográficas, temáticas e especiais; porém, a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) elaborou a seguinte listagem que utiliza um outro critério de classificação.

**-Obs:** Não consta nesta lista da ABNT uma classificação para mapas coropléticos, pontilhados, etc., os quais são considerados, neste livro, como os “especiais”. Portanto, os tipos (b) até (e) da lista abaixo seriam os “temáticos”, enquanto o tipo (a) constitui os topográficos. É verdade que não existe ainda um consenso final desta terminologia. (Sistema usado neste livro-texto)

1. **Cartas Geográficas:** (topográficas e planimétricas)

2. **Topográficas:** São aquelas confeccionadas mediante um levantamento topográfico regular ou compiladas de cartas topográficas existentes e que incluem os acidentes naturais e artificiais, permitindo facilmente a determinação de altitudes.

3. **Planimétricas** (temática em produção sistemática)

a. É o mesmo que cartas topográficas, entretanto não faz parte das suas características fundamentais a representação das altitudes, podendo até omiti-las.

b. **Cadastrais:** (temática)

São aquelas, geralmente de escala grande, usadas para mostrar limites verdadeiros e usos das propriedades, podendo omitir elevações e detalhes naturais ou artificiais desnecessários.

c. **Aeronáuticas:** (temática)

São aquelas que representam a superfície da Terra em seus aspectos culturais de relevo, de maneira a satisfazer, especificamente as necessidades da navegação aérea.

d. **Cartas náuticas:** (temática)

São aquelas que resultam dos levantamentos dos mares, rios, canais e lagoas navegáveis e que se destinam à segurança da navegação.

e. **Cartas especiais:** (temática)

São as cartas, os mapas ou as plantas que em qualquer escala são geralmente preparadas para fins específicos:

4. **Cartas geológicas:** (temática)

São aquelas que representam as características e a distribuição geográfica dos componentes e da estrutura da crosta terrestre.

5. **Cartas geomorfológicas:** (temática)

São aquelas que representam as formas do relevo terrestre.

6. **Cartas Meteorológicas:** (temática)

São aquelas que mostram: (a) as classificações climáticas, (b) os dados meteorológicos observados através de medições contínuas, diárias e sistemáticas, e (c) as alterações progressivas nas condições de tempo.

7. **Cartas de solo** (temática)

São aquelas que identificam e classificam os diversos tipos de solo e a sua distribuição geográfica.

8. **Cartas de vegetação:** (temática)

São aquelas que representam as características e a distribuição da cobertura vegetal.

### 9. Cartas de uso da Terra: (temática)

São aquelas que representam a classificação e distribuição geográfica dos diversos usos a que está sujeita a superfície da Terra.

### 10. Cartas Geofísicas (temática)

São aquelas que representam a classificação e distribuição geográfica dos fenômenos geofísicos que ocorrem na Terra.

### 11. Globos (especial)

É a representação da superfície da Terra numa esfera de tamanho reduzido.

### 12. Mapa - Mundi

A carta geográfica quando representa todas as superfícies da Terra é denominada mapa mundi ou planisfério.

### 1.3 CARTOGRAFIA COMO CIÊNCIA E ARTE (especial, também inclui mapas de dados estatísticos, cartogramas, etc.)

A cartografia é, ao mesmo tempo, ciência e arte. A arte é evidente nos mapas de alta qualidade, especialmente em velhos mapas históricos, nos quais o desenhista preenchia os oceanos com Figuras de dragões, velhos barcos a vela, e outros tipos de desenhos. A arte na cartografia inclui o “lay-out” ou esquema de desenho, que influi na aparência estética do mapa como um todo. Também inclui o desenho técnico de cada linha e cada ponto que, em conjunto formarão a mensagem para o leitor. Este aspeto da cartografia como arte é de grande interesse para nós.

Não é obrigatório que todos os cartógrafos ou estudantes sejam artistas. Mas, os cartógrafos

devem ter um certo conhecimento de arte, para que ao esboçarem o plano dos seus mapas, possam produzir uma atração estética. Esta atração estética é a mesma que o escritor deseja quando ele tem o seu livro datilografado e impresso: deve ser apresentado com letras nítidas e legíveis. A atração estética também pode existir numa bandeja de comida sobre a mesa, onde a qualidade do alimento é ressaltada ainda mais pela organização do prato, por exemplo, com pedacinhos de verduras, etc., dando cor e beleza a comida, mesmo que essa seja bem simples. Igualmente cartógrafos devem sempre estar cientes de uma aparência apropriada para os seus mapas finais.

A cartografia como ciência vem do conhecimento de como comunicar, com quais instrumentos e técnicas, para que a realidade representada fique bem mais exata. É o conhecimento de quais símbolos colocar no mapa e quais itens omitir. É o conhecimento da projeção usada no mapa e de como os mapas são produzidos. Também, a ciência na cartografia permite o uso de técnicas avançadas que proporcionam a produção de mapas através de computadores, de imagens de satélites, ou fotografias aéreas. Esta cartografia avançada é um ramo bem complexo, o qual às vezes envolve muita matemática.

A maestria da ciência e da arte cartográfica é a verdadeira marca do cartógrafo completo. É importante entender e lembrar dessas duas faces tão distintas, porém interligadas. Por exemplo na Figura 1.1 três homens estão observando a mesma paisagem e cada qual está aproveitando suas próprias combinações da arte e da ciência. O escritor precisa saber as normas (a ciência) de sintaxe e gramática, sua arte esta na seleção das palavras para a expressão verbal do que se vê.

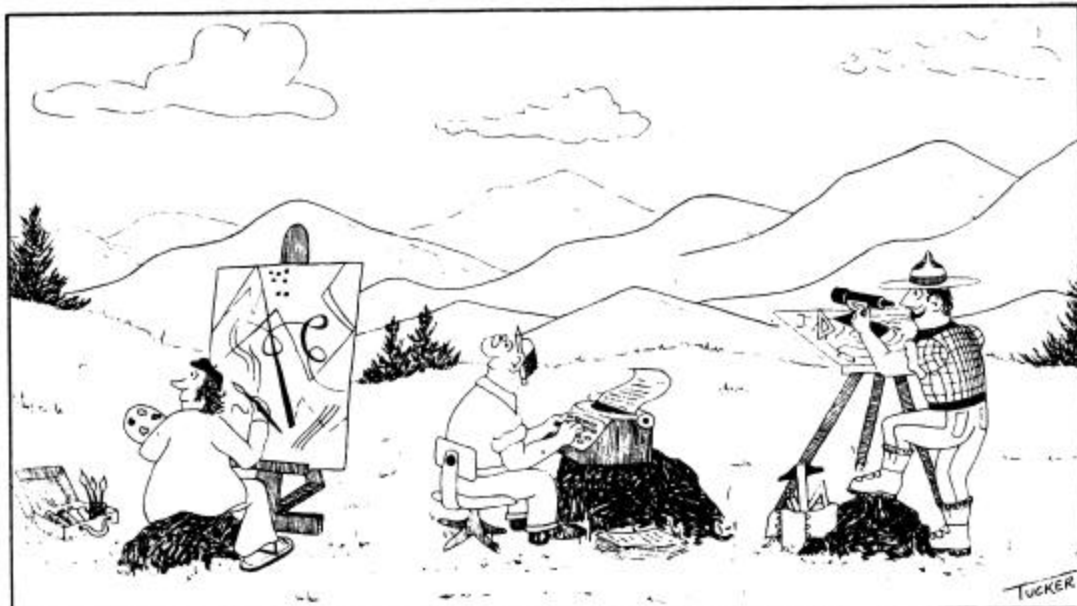


Figura 1.1 - Três expressões distintas devido a diferentes combinações de artes e ciências.

O pintor é altamente artista, porém, provavelmente ele estudou por vários anos nas escolas de arte os aspectos científicos das tintas, corantes, percepção etc. Se sua pintura não fosse tão abstrata, seu entendimento das ciências ambientais (incluindo a geomorfologia e a geografia) ajudaria no realismo da pintura. Por exemplo, as obras de Michelangelo mostram seu profundo embasamento científico. E se o artista estudar algo de cartografia, é possível que algumas das Figuras sejam como diagramas em bloco (ver Segundo Volume) ou como mapas.

O terceiro Homem da Figura 1.1 pode ser um topógrafo, cartógrafo, geógrafo ou outro mapeador. Para ele, as medições são importantíssimas, e ele é um verdadeiro cientista. Contudo ele está aproveitando seu senso de estética e também as normas artísticas cartográficas desenvolvidas na longa tradição da disciplina. Assim, ele produzirá uma carta ou mapa que, sem dúvida, será simultaneamente um resultado artístico e científico.

A cartografia como arte e ciência esta bem ilustrada pelas vidas de dois cartógrafos importantes: Erwin Raisz e Arthur Robinson. Por meio de seus livros, eles tiveram mais influência no ensino da cartografia que, talvez, quaisquer outros cartógrafos. Isto ajuda a explicar porque muitas matérias universitárias introdutórias à cartografia são geralmente similares em conteúdo.

Erwin Raisz foi professor de cartografia na Universidade de Harvard, uma das melhores dos Estados Unidos e uma das primeiras daquele país a ensinar cartografia no sentido amplo. É autor de dois livros intitulados **General cartography** e **Principles of Cartography**. O primeiro foi publicado inicialmente em 1938, reformulou algumas vezes e foi traduzido para o português. O segundo foi escrito mais tarde (1962) e, segundo o próprio Raisz, foi a reformulação ou revisão das informações adquiridas por ele depois de três décadas de experiência no ensino da cartografia. Alguns capítulos e outros trechos do segundo livro foram incluídos na tradução para o português de **Cartografia Geral** em 1969.

Arthur Robinson da Universidade de Wisconsin nos E.U.A., é autor do livro **Elements of Cartography**, editado em 1953. Sua quarta edição saiu em 1978 com a co-autoria de Randall Sale e Joel Marrison.

A interpretação da cartografia de cada um desses cartógrafos é ilustrativa. Primeiramente, Raisz é evidentemente um artista, no sentido de que ele pode fazer com facilidade um desenho de uma paisagem. Aliás, em seu livro ele descreve como fazer esse tipo de desenho. Sua abordagem é bem

ligada à arte na cartografia, porém com uma base científica. Alguns de seus desenhos podem ser inclusive encontrados no livro de Robinson.

As tendências de Robinson são mais quantitativas, pois estão muito ligadas a cálculos de proporções, cifras e valores para serem colocados no mapa. Ele desenvolve e ensina técnicas de mapeamento desse tipo de informação. Sendo de uma geração mais nova a de Raisz, Robinson apresenta no seu livro algumas técnicas mais modernas. Contudo, é de se esperar que, como grandes cartógrafos, eles não sejam limitados a um só caminho da cartografia. Eles mesmos destacam a importância tanto da arte quanto da ciência na cartografia, enquanto são habilitados em todos os três principais ramos: topográficos, temáticos, e especiais.

Muito mais pessoas se dedicam a apenas um ramo ou até somente a alguns sub-ramos. Por exemplo, os engenheiros cartógrafos trabalham principalmente na elaboração de mapas topográficos, que são produzidos para grandes áreas de um país e publicados em séries de várias escalas. Um país grande necessita de pelo menos 30 anos para realizar estes levantamentos com fotogrametria e topografia. Hoje em dia, muitas das tarefas cartográficas são desenvolvidas por cartógrafos-topógrafos, que exercem grande influência na cartografia. Há arte na cartografia topográfica, porém é bastante padronizada e a parte científica domina nos esforços dos engenheiros.

Os cartógrafos que trabalham na cartografia especial (mapas em escalas pequenas, mapas estatísticos e mapas avulsos de tópicos específicos) têm mais oportunidade para criatividade artística e arte livre, mas têm grandes desafios na parte científica, geográfica e estatística para a análise e apresentação de vários dados.

A cartografia temática está entre a topografia e a especial em liberdade estatística, sendo ainda na fase de estabelecimento dos padrões para as várias séries, como das cartas da vegetação, solos, etc. A cartografia temática está crescendo rapidamente e vai gerar muitos empregos os cartógrafos-geógrafos, cartógrafos-topógrafos e demais pessoas que estudam cartografia para relacioná-la com outras disciplinas.

Também existe o “cartógrafo-desenhista”, que enfatiza a parte gráfica da comunicação visual de mapas. Esse profissional não é qualquer desenhista que fez mapas de acordo com o interesse e instruções de outros. Ao contrário, ele pode ter muita influência na construção e elaboração das cartas ou mapas. Ele mostra a ligação firme entre a arte e a ciência na cartografia.

Enfim, como toda a ciência, a cartografia possui um núcleo fundamental e várias especializações, as quais geralmente exigem conhecimentos em diversas áreas. Assim, o profissional que trabalha com cartografia automatizada deve ter conhecimento tanto a respeito dos princípios da cartografia, tais como linhas, sombreamentos, etc., quando de programação de computadores. Visto isso, é fácil perceber que os aspectos científicos e artísticos são justamente aqueles enfatizados por Robinson e Raisz, respectivamente, pois ambos são cartógrafos de visão ampla que valorizam e percebem a arte e a ciência, a grandeza da cartografia. Essa amplitude da cartografia está muito bem ilustrada pelos “Grandes Componentes da Cartografia.”

## 1.4 OS GRANDES COMPONENTES DA CARTOGRAFIA.

A cartografia pode ser subdividida de muitas maneiras. Uma subdivisão entre a cartografia básica, temática, e especial e por nós usada nesta série de livros. Porém, a lista seguinte dos 17 principais componentes da cartografia (Figura 1.2) transcende aquela divisão e abrange todos aspectos incluídos na maioria dos livros - texto de cartografia. Esses componentes são também os mais importantes aspectos que o cartógrafo precisa de entender e aprender. Não são mutuamente exclusivos, isto é, eles se sobrepõem de muitas maneiras. Por exemplo, a sobreposição é muito comum onde técnicas, tal como desenho técnico, são usados em conjunto com aspectos mais teóricos, como a simbolização e conteúdo de mapas.

O iniciante na cartografia, deve familiarizar-se com esses componentes principais num sentido bem geral, pois isto permite ao aluno de cartografia um melhor entendimento na totalidade do processo cartográfico.

### 1.4.1 Visão Integrada e O Ensino de Cartografia

**Este elemento é o primeiro passo do estudo do processo cartográfico completo, sem o qual ninguém pode considerar-se um cartógrafo. Visa o entendimento da cartografia como disciplina unificada, porém com subdivisões. A visão integrada está intimamente ligado ao ensino da cartografia, que deve ser amplamente variado para servir os diversos fins de vários cursos e níveis de ensino.**

### 1.4.2 História da Cartografia (Capítulo 2)

A história da cartografia é um aspecto que nos ajuda a entender como ciência e a arte se desenvolveram na cartografia e porque ela existe com a atual estrutura. A história também nos ajuda a

entender que direção poderá tomar a cartografia. Ligada a história cartografia está a cartografia histórica, no qual os velhos mapas e as cartas são estudados para que se possa entender melhor o passado.

### 1.4.3 Escala. (Capítulo 5)

A representação de uma área em um mapa é feita num tamanho reduzido. Esta redução de escala para um tamanho adequado, de acordo com as finalidades do mapa, é a base de muitos usos qualitativos das cartas. Assim, a escala é tão fundamental que é considerada um dos três atributos imprescindíveis de um mapa ou carta juntamente com a projeção e simbolização.

### 1.4.4 Projeção. (Capítulo 4 e Volume Quatro)

Um aspecto fundamental da cartografia é de entender e tentar corrigir os problemas relacionados com a transformação da superfície esférica (a Terra) uma superfície plana (o papel). Isto é chamado de projeção. Existem uma variedade de maneiras diferentes de representar uma esfera num pedaço de papel, porém deve-se ter conhecimento desde o início do que uma esfera pode somente ser produzida sem deformações numa outra esfera. Sendo assim, todas as projeções tem deformações, imperfeições e problemas. Acomodar estes problemas é um dos afazeres do cartógrafo e uma das melhores maneiras de distinguir um cartógrafo de um desenhista técnico.

### 1.4.5 Simbolização e Conteúdo de Mapas. Capítulo 6 e Volumes Três e Quatro)

O cartógrafo está constantemente preocupado com o conteúdo dos seus mapas. Um mapa não pode mostrar tudo que existe numa qualquer realidade. Tampouco pode conter todos os detalhes que existem numa fotografia aérea. Mas o mapa difere de uma fotografia no sentido que ele pode ser seletivo e fazer sobressair dois ou três temas, os quais sejam o seu objetivo. Um mapa pode ainda mostrar coisas que não são visíveis em fotografias, tais como divisões políticas, densidade demográficas, ou formações geológicas subterrâneas. Por entender o que deve aparecer no mapa, isto é, o conteúdo do mapa, o cartógrafo se dispõe a seleccionar os símbolos necessários para fazer a sua mensagem tão comunicativa quanto for possível. Existem quatro tipos principais de símbolos e quatro diferentes níveis de símbolos que podem ser aplicados a cada tipo de trabalho cartográfico.

### 1.4.6 A Terceira Dimensão. (Capítulos 8 e 9 – Volume Dois)

O mais comum tipo de mapa é aquele chamado topográfico. Esse mostra a terceira dimensão no contexto espacial, isto é, mostra o relevo e a altitude bem como as direções leste-oeste e norte-sul. A técnica mais em uso é a de representação de curvas de nível, mas há uma variedade de outros métodos para representar a terceira dimensão. A terceira dimensão é também usada em algumas outras formas de representação de mapas especializados, como diagramas em bloco, mapas de tendência de superfície (trend surface), e mapas de pressão barométrica

#### **1.4.7 Topografia, Geodésica e Trabalho de Campo. (Capítulos 10 e 11 – Volume Dois)**

A topografia é, frequentemente ensinada separadamente das matérias de cartografia básica. É sobre uma base topográfica que muitos dos mapas básicos são feitos. A topografia é um elemento muito importante, porque é uma medida de campo, isto é, uma medida da realidade física que é representada na carta. Quando são incluídos tópicos como curvatura do planeta, o magnetismo terrestre, etc., trata-se de geodesia.

#### **1.4.8 Fotogrametria e Imagens de Fotointerpretação Sensoriamente. (Capítulo 11 – Volume Dois)**

O uso das fotografias aéreas de satélites tem contribuído imensamente com a cartografia. Com instrumentos apropriados, é possível desenhar mapas com uma qualidade excepcional baseados em fotografias tiradas de aviões voando a várias milhares de metros acima da superfície da terra. Fotogrametria e fotointerpretação são também frequentemente ensinadas separadamente. (Ver o livro Fundamentos para Fotointerpretação) Contudo, há somente um capítulo destinado a eles nesta série de livros.

#### **1.4.9 Técnicas de desenho. (Volume Quatro)**

O produto final do trabalho cartográfico (o mapa) é uma obra de arte, feita num certo padrão de desenho. O cartógrafo deve saber trabalhar com computadores (Ver 1.4.13) com caneta e tinta sobre o papel vegetal, plástico ou noutro material, e usar outras técnicas como a gravação, letras e tonalidades auto-colantes. Assim, o cartógrafo pode produzir mapas ou supervisionar um desenho técnico.

#### **1.4.10 Composição de Mapas. (Volume Quatro)**

O plano e esboço de composição de um mapa é mais do que simplesmente desenho técnico. Envolve balanço de cores e tonalidades, atração estética visual, e o conhecimento dos padrões estabelecidos num certo sentido. A escolha

adequada de cores, tons e sombreamento é uma chave para a comunicação efetiva através dos mapas. A cartografia é verdadeiramente uma ciência com arte que segue certas escolas de pensamento. O estudo detalhado do planejamento de mapas exige certa compreensão de psicologia e também um entendimento da percepção daqueles que irão ler e usar estes mapas.

#### **1.4.11 Reprodução e Impressão. (Volume Quatro)**

Uma vez que um mapa original tenha sido feito, é frequentemente necessário produzir várias ou, às vezes, milhares de cópias através de técnicas fotográficas ou impressão. O cartógrafo precisa entender estes métodos, suas possibilidades e limitações, para estar apto a fazer uso ou provar erros.

#### **1.4.12 Aspectos Financeiros e Administrativos. (Volume Quatro)**

Um tópico muito poucas vezes discutido em livros – textos é o do aspecto econômico-financeiro da cartografia. Isto é importante, dado que a cartografia como negócio é financeiramente viável através de lucro auferido com a venda ou concessão de mapas, ou ainda através dos subsídios governamentais. Este aspecto está, naturalmente, a nível muito avançado e de interesse somente de minoria seleccionada de indivíduos. Contudo, alguma informação básica e fatos de interesse geral estão apresentados no volume quatro.

#### **1.4.13 Cartografia Automática.**

A cartografia esta-se avançando rapidamente usando computadores para produzir mapas, isto elimina muita perda de tempo e muito trabalho monótono.

Um dos grandes futuros da cartografia é automatização. Contudo, isto não quer dizer que o estudante de cartografia não precisa entender os vários tópicos e estágios da produção cartográfica. Ele precisa de entender de tópicos de composição, símbolos, mapas temáticos, maneiras de representar relevo, projeções, etc.. Todos estes tópicos são importantes e a cartografia automatizada não elimina a necessidade que o cartógrafo tem de entendê-los. A cartografia automatizada é especialmente aplicável a trabalhos cartográficos muito repetitivos, incluindo quando os mapas são de série. A cartografia automatizada está associada à computação. O cartógrafo que leva seu trabalho a sério deve considerar um treinamento em uso de computadores.

#### **1.4.14 Mapas Temáticos. (Volume Três) (Ver os mesmos comentários de mapas especiais 1.4.15)**

#### 1.4.15 Mapas Especiais.

A variedade de mapas especiais e temáticos é virtualmente ilimitada.

Um mapa pode ser feito para representar quase qualquer tipo de fenómeno que tenha um elemento especial ou de distribuição. Estes tipos de cartografia envolve todos os grandes componentes apresentados e mais especialmente as técnicas de desenho, composição de mapas, símbolos, e conteúdos dos mapas. A elaboração de mapas temáticas e especiais é uma das principais áreas de crescimento da cartografia.

#### 1.4.16 Leitura e Interpretação de Mapas.

O objetivo fundamental da cartografia é comunicar através dos mapas. Para ajudar o leitor a entender o que apresenta o mapa, alguns padrões cartográficos têm sido estabelecidos por vários séculos. A leitura dos mapas é uma habilidade básica da comunicação e é utilizada por pessoas de muitas disciplinas, não somente da cartografia. Por isso, é importante que o cartógrafo entenda da leitura dos mapas, para com isto estar capacitado a mostrar e comunicar as informações que ele deseja ter nos mapas por ele produzidos, os quais poderão ter leitores de outras disciplinas.

#### 1.4.17 Assunto Especiais.

Como todas as disciplinas, a cartografia continua crescendo, e alguns assuntos especiais podem se transformar em novos grandes componentes da cartografia. Também existem pequenos itens, tais como: coleção de mapas, métodos de preservação de mapas, bibliografias concernente a cartografia, comentários referentes à cobertura de mapas em várias partes do mundo, e quaisquer outros tópicos que sejam dignos de menção, pelo menos em um parágrafo curto. Também incluem os apêndices que são essencialmente constituídos de tabelas e itens menores quais são de grande uso pelo cartógrafo.

Obviamente, os principais aspetos da cartografia acima mencionados se sobrepõem. Por exemplo, precisamos entender algumas coisas sobre projeções para ler os mapas. Precisamos saber ler os mapas topográficos antes de tentar produzi-los. Tudo isto leva-nos à conclusão de que para o estudante de cartografia não é possível nem aconselhável começar com qualquer um dos elementos principais, estudando-o nos seus mais completos detalhe, antes de continuar adiante estudando as bases principais dos outros componentes principais. Isto é, o estudante de cartografia deve primeiro ter uma visão global e entender o básico de vários componentes e só depois disso procura estudar separadamente com mais profundidade um ou outro componente.

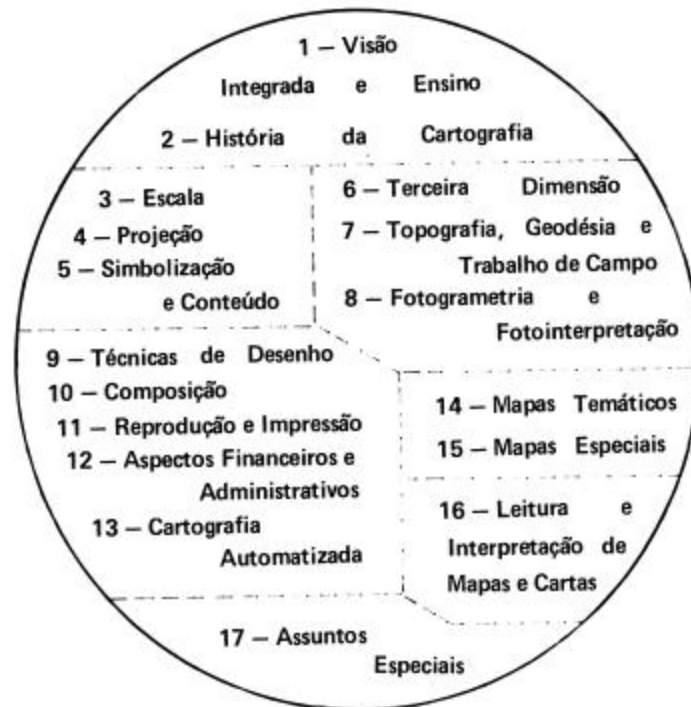


Figura 1.2 - Esquema de 17 grandes componentes da cartografia

