4 O PROJETO CARTOGRÁFICO

Vit Vozenilek, República Tcheca

4.1 Introdução

O fazer mapas é influenciado significativamente pela atual tecnologia da informação, que permite a compilação de mapas usando diferentes produtos de softwares como um meio de apresentar camadas individualizadas de dados. A disponibilidade de acesso a estes softwares permite que a compilação de mapas possa ser realizada por não cartógrafos, ou seja, profissionais com diferentes formações acadêmicas. Porém, sem o conhecimento de Cartografia, os produtos finais são somente artefatos que não alcançam uma das principais funções do mapa – fornecer informação verdadeira.

Contudo, os mapas são os únicos tipos de documentos que podem transmitir uma enorme quantidade de informação espacial rápida e acuradamente.

O projeto cartográfico é a agregação de todos os processos mentais realizados pelo cartógrafo durante a fase do processo cartográfico correspondente a sua abstração sobre a representação cartográfica que está criando. O projeto cartográfico é uma atividade complexa que envolve aspectos intelectuais e visuais, tecnológicos e não tecnológicos, individuais e multidisciplinares (Dent, Torgusin e Hodler, 2009).

Para desenvolver o projeto cartográfico, é necessário se ter conhecimento sobre projeções cartográficas e sistemas de referência (ver Capítulo 9), sobre tipos de mapas (ver Capítulos 5, 6 e 7) e sobre nomes geográficos (ver Capítulo 8).

Há diferentes formas de projeto cartográfico – para cartas topográficas e para mapas temáticos. O processo mais complexo de projeto cartográfico é o processo de projeto de Atlas.

A carta topográfica é um produto de referência essencial (ver Capítulo 5). Um aspecto fundamental para o projeto cartográfico de cartas topográficas é o registro acurado das feições planimétricas (localização bidimensional) e hipsográfica (altitude acima do nível médio dos mares) em relação à escala do mapa.

Idealmente, os mapas temáticos (ver Capítulo 6) são o resultado da colaboração criativa de especialistas em duas áreas de conhecimento. O primeiro é o especialista no conteúdo temático, o segundo é o cartógrafo (o especialista em visualização). O especialista no conteúdo temático pode ser climatologista, geólogo, demógrafo, urbanista, cientista político, ecologista, botânico, turista, militar, economista ou outro profissional que é requisitado a expressar "sua informação temática" em um mapa. O cartógrafo é responsável pela correta visualização, e por isso também responsável por assegurar um processo no qual o leitor obtém do mapa exatamente a mesma informação que o especialista no tema representado foi solicitado para apresentar no mapa. A cooperação entre os dois especialistas (especialista no tema do mapa e o cartógrafo) é necessária na maioria dos casos – um especialista no tema do mapa não apresentaria seus dados corretamente sem o trabalho de um cartógrafo, e um cartógrafo, sem o especialista no tema, não saberia qual conhecimento o mapa deveria transmitir e por que.

Para que o processo de fazer o mapa possa ser concluído com um alto padrão de qualidade (i.e., produzir um mapa que forneça as informações requeridas correta, acurada e rapidamente), o cartógrafo deve também considerar o uso do mapa. O início do projeto cartográfico deve corresponder ao uso final do mapa. A execução do projeto cartográfico deve passar por três fases – a definição do propósito do mapa, o esboço do mapa e a compilação do mapa (ver Figura 4.1).

Figura 4.1 A influência recíproca do fazer e do usar o mapa..

4.2 O Propósito do Mapa

Atribuir a tarefa de mapear é sempre o início do projeto cartográfico. Uma solicitação para a construção de um mapa é um tipo de contrato de trabalho especial. A execução de tal contrato exige soluções profissionais baseadas na natureza do projeto do mapa.

Uma solicitação para a construção de um mapa temático é formulada por um cliente que expressa o objetivo para o qual cada mapa deve ser compilado e publicado. A solicitação deve incluir o objetivo e o propósito claramente definidos para o mapa, bem como outros requisitos, tais como a quantidade de informação ou a expectativa de uso do mapa.

O objetivo do mapa é o ponto chave da solicitação de sua construção. O objetivo de uma carta topográfica é fornecer a representação visual mais acurada dos aspectos topográficos e hipsográficas de uma região na escala do mapa.

O objetivo de um mapa temático é definido pelo especialista no tema do mapa (ou pela autoridade que contrata a construção do mapa) na forma de um documento, no qual se encontram informações sobre os dados fornecidos e para quem as representações cartográficas são intencionadas. Com base no documento da solicitação para construção do mapa, o cartógrafo esboça um projeto do mapa e elabora os itens importantes para tal projeto. Este trabalho consiste em duas partes, nominalmente, a especificação do objetivo e a especificação do projeto (Figura 4.2).

Quando o objetivo do mapa é especificado, bem como o grupo de usuários que é o alvo do projeto, o modo de trabalhar com o mapa e a quantidade de informação representada são cuidadosamente formulados. Há muitas possibilidades de grupos de usuários, caracterizados pela idade, nível de escolaridade, letramento cartográfico e experiência prévia em trabalhar com mapas. Estes podem ser:

- Grupos de escolares (ensino fundamental e médio) frequentemente usam mapas escolares murais e atlas;

- Grupos de profissionais (especialistas e técnicos) frequentemente usam mapas científicos com conteúdo especializado, incluindo também mapas administrativos, cartas topográficas e mapas cadastrais;

- Grupos públicos (o público em geral, incluindo grupos de interessados) frequentemente usam mapas turísticos, mapas rodoviários, mapas de lugares para pescaria, etc..

A manipulação de um mapa envolve especificar o tempo disponível e esperado para ver-se o mapa (o tempo para se observar um mapa permanentemente num mural é diferente do tempo para se ver um mapa que aparece rapidamente na TV), a forma do mapa (papel ou digital) e as condições nas quais o mapa será visto (em caminhadas, no horário do entardecer com pouca luminosidade, num ambiente úmido, etc.).

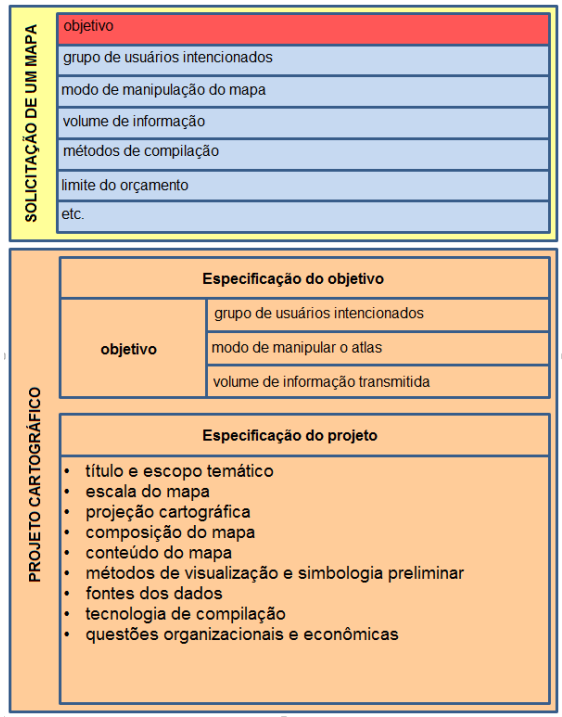


Figura 4.2 A contratação da construção de um mapa e o projeto de um mapa.

4.3 O Esboço de um Mapa

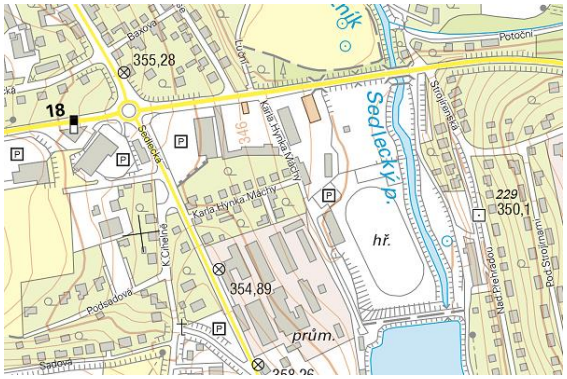
4.3.1 As Cartas topográficas

No início da compilação de uma carta topográfica medidas astronômicas são necessárias para se determinar a localização exata dos pontos selecionados, os quais são usados para se definir o sistema geodésico de referência. Estas medições astronômicas são seguidas por medidas geodésicas realizadas nos marcos geodésicos. O mapeamento de todas as feições representadas nas cartas topográficas (edificações, rodovias, florestas, fronteiras, etc.) são georreferenciadas em relação aos marcos geodésicos.

Os cartógrafos compilam as cartas topográficas de acordo com o conjunto de normas e padrões pelos quais todos os mapas numa série de cartas topográficas são idênticos em relação à projeção cartográfica, ao conteúdo apresentado, ao nível de detalhamento, aos textos e à simbologia.

As cartas topográficas são frequentemente atualizadas e constantemente melhoradas.

As cartas topográficas são usualmente compiladas sob a responsabilidade de governos nacionais e estão entre os mais importantes documentos oficiais (ver Figura 4.3).



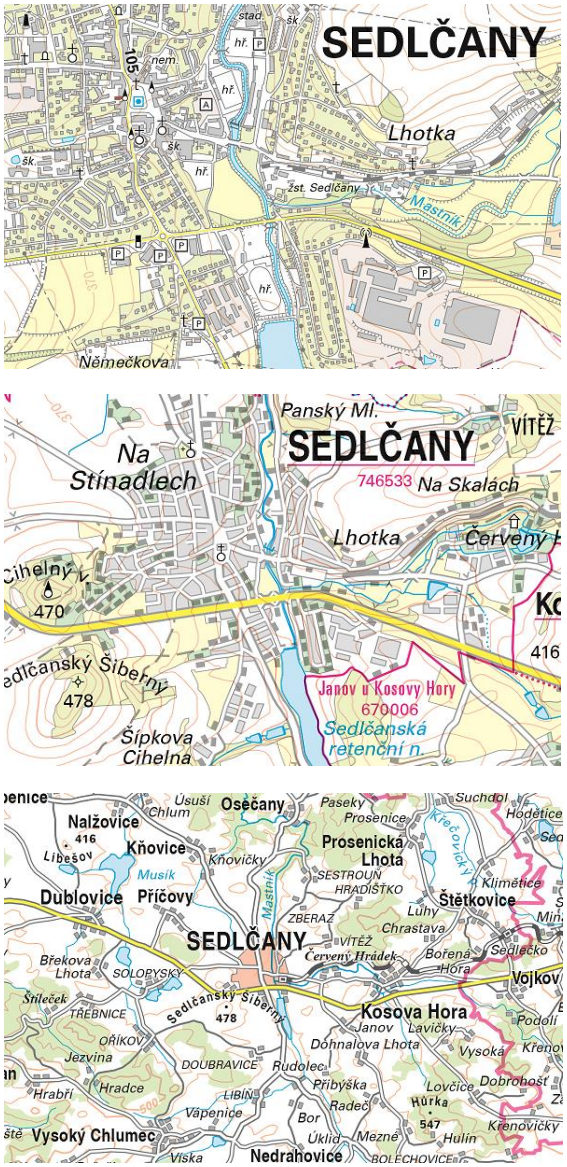


Figure 4.3 Cartas topográficas da República Tcheca em diferentes escalas..

4.3.2 Os Mapas temáticos

Os mapas temáticos são compilados de uma maneira diferente. O conteúdo temático (geologia, climatologia, população, meios de transporte, etc.) é desenhado numa base cartográfica, que é, na maioria das vezes, uma carta topográfica simplificada ou um conjunto de camadas de dados geográficos digitais. Esta base cartográfica compõem o mapa de trabalho. Os resultados dos levantamentos de campo e outros dados temáticos existentes, tais como dados estatísticos, são adicionados à base cartográfica. Neste mapa de trabalho, as regras da Cartografia (cores, textos, etc.) podem não ser estritamente observadas porque o mapa de trabalho é preparado somente para que o autor do mapa possa desenvolver o projeto cartográfico, e não para os usuários finais. O cartógrafo e o especialista no tema do mapa trabalham conjuntamente para definir seu conteúdo, métodos, simbologia, etc. Se o mapa é compilado num Sistema de informações geográficas (SIG), o mapa de trabalho corresponde a uma visão simplificada dos dados (Voženílek 2005) ou à visualização dos dados. O cartógrafo e o especialista no tema do mapa podem redesenhar, refinar, complementar ou generalizar este mapa de trabalho várias vezes. O mapa de trabalho final é chamado de original do autor, que é uma matriz para as próximas etapas do processo cartográfico (ver também a Figura 6.28).

4.3.3 O conteúdo do mapa

As feições no mapa compõem o conteúdo do mapa. O conteúdo do mapa é compilado sequencialmente de modo a estar totalmente coerente com o objetivo do mapa. As feições são apresentadas no conteúdo do mapa de acordo com um dos seguintes critérios:

- Qualitativo – as categorias são mostradas (por ex. um mapa que representa diferentes línguas faladas em diferentes regiões)
- Quantitativo – as propriedades quantificáveis são apresentadas (por ex. mapa de densidade populacional);
- Topológico – as características espaciais das feições são representadas (o modo como estão relacionadas à superfície terrestre) por símbolos pontuais, lineares e de área (por ex. mapa rodoviário);
- Evolutivo – as mudanças espaciais e temporais são mostradas (por ex. mapa do movimento de tropas);
- Significativo – a importância de um pequeno assentamento no deserto é maior do que de um assentamento de tamanho similar numa área altamente povoada, e
- Estrutural – a feição como uma unidade, juntamente com seus subcomponentes e inter-relacionamentos, é representada (por ex. um mapa da estrutura etária da população).

Na compilação dos conteúdos dos mapas, a primeira tarefa é diferenciar as feições primárias (resultantes da solicitação do mapa) daquelas que são secundárias (usadas como complemento das informações no mapa). Uma base topográfica de um mapa temático é criada para permitir a localização espacial e encontrar as relações topológicas das feições primárias.

4.3.4 Os símbolos cartográficos e os métodos da Cartografia

Há uma variedade de métodos para a visualização cartográfica dos conteúdos dos mapas. A seleção dos métodos é determinada pela natureza das feições a ser representadas (as quais podem ser relacionadas a pontos, linhas ou áreas) e pelo objetivo do mapa (ver Capítulos 4.2 e 4.3.3).

Os símbolos pontuais – uma figura geométrica simples, uma figura pictográfica, ou uma figura alfanumérica (ver a Figura 4.4) – permitem expressar as características da feição em uma localização em particular. Ao se usar a variação em forma, tamanho, estrutura, preenchimento e orientação, tanto as características qualitativas como as quantitativas podem ser apresentadas no mapa (ver a Figura 4.5)

Figura 4.4 Os tipos de símbolos cartográficos pontuais..

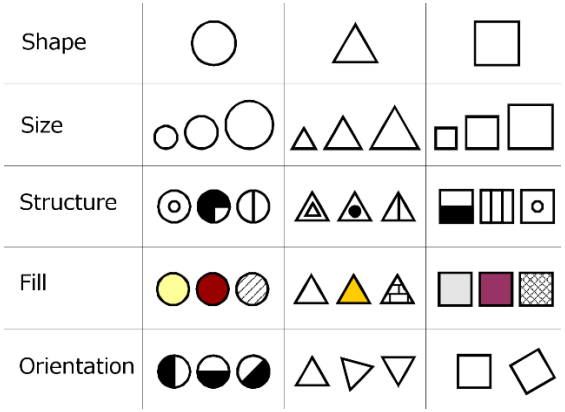


Figura 4.5 Forma, tamanho, estrutura, preenchimento e orientação – variáveis gráficas dos símbolos cartográficos pontuais.

As características qualitativas das feições são majoritariamente expressas pela variação em forma dos símbolos pontuais. O tamanho do símbolo pontual é usado principalmente para mostrar quantidades, grau de importância ou ordenação das feições. O tamanho de um símbolo pontual é proporcional à quantidade de ocorrências do fenômeno e é relacionado a um parâmetro mensurável do símbolo – na maioria das situações é usado o raio de um círculo, o lado de um quadrado, a altura de uma barra (como em gráficos de barra) ou o tamanho de um símbolo pictórico. A estrutura (composição gráfica interna) dos símbolos é usada para se expressar a estrutura interna da feição, tal como a estrutura étnica de uma população ou a estrutura de um dos setores manufatureiros. O preenchimento do símbolo por cores ou por hachuras é majoritariamente usado para representar as características qualitativas da feição. A orientação do símbolo (rotação ao redor de um ponto central) é comumente usada para expressar a direção de movimento, tal como a direção dos ventos, da migração de animais ou da linha de visada.

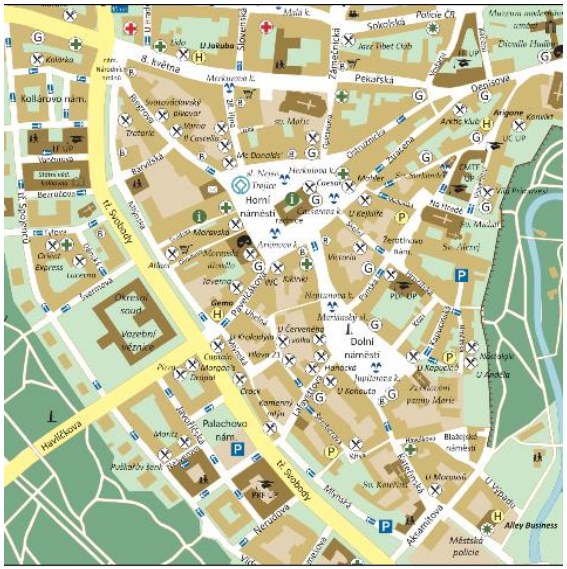


Figura 4.6 Mapa com símbolos pontuais.

Os símbolos cartográficos lineares – várias formas de linhas – expressam tanto as características qualitativas quanto quantitativas das feições lineares pelas variações em espessura, estrutura, cor e orientação (ver a Figura 4.7). As linhas simples (sólidas, pontilhadas, tracejadas, traço e ponto) e as linhas complexas (compostas com vários símbolos cartográficos – cruzes, ondulações, imagens) são usadas para expressar a qualidade das feições lineares. A espessura do símbolo linear é determinada pela relação da quantidade do fenômeno representada (por ex. volume de tráfego) ou importância, ou ordenação (por ex. limites municipais, estaduais e nacional). As características qualitativas das feições lineares são, na maioria dos casos, expressas através de cores (diferentes classes do fenômeno = diferentes cores). A orientação longitudinal do símbolo expressa a direção “para frente/para trás”, tal como a migração de animais ou o movimento de tropas, e a orientação transversal expressa o fato de que as

fronteiras separam áreas com diferentes características.

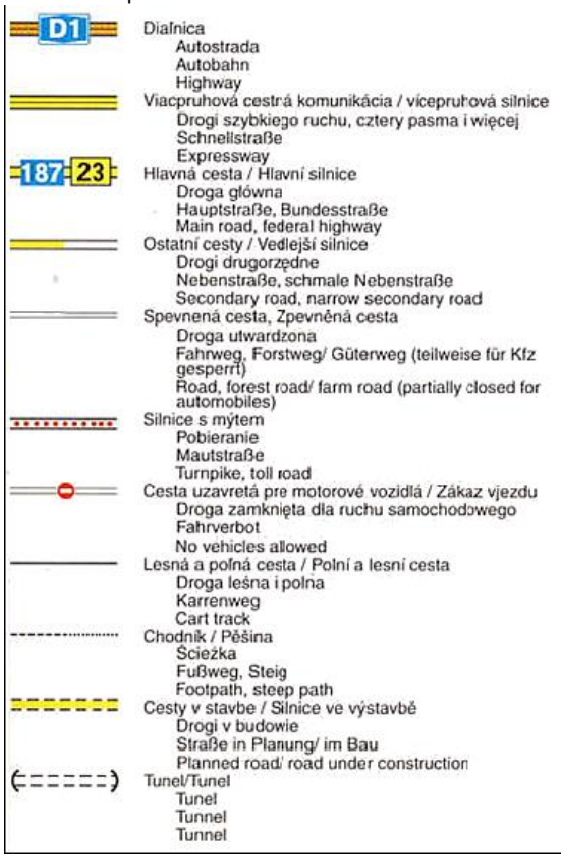


Figura 4.7 Os símbolos lineares nas legendas..

Os símbolos cartográficos impressos expressam características tanto qualitativas quanto quantitativas de feições em grande escala por preenchimento (cores e hachuras) e contornos das áreas. O preenchimento é usado com maior frequência, apesar das linhas dos contornos fornecerem a estrutura, espessura, cor e orientação (ver Figura 4.8).

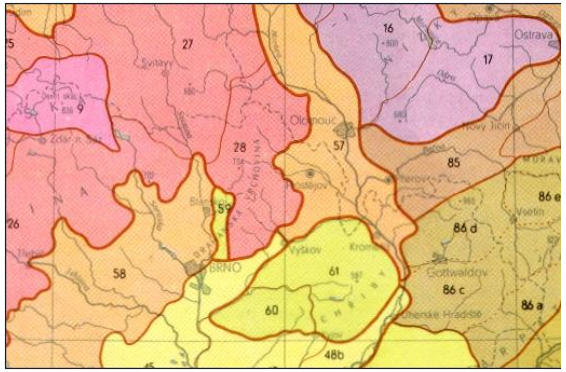


Figure 4.8 Mapas com símbolos cartográficos de área.

4.3.5 A cor

Os parâmetros da cor incluem matiz, brilho e saturação (ver Figura 4.9). O matiz pode ser definido como as várias cores que nós percebemos (vermelho, azul, verde, amarelo, alaranjado, etc.). Milhões de matizes surgem pela combinação das diferentes porcentagens dos matizes primários e da alteração de seus brilhos e saturações. O brilho é o clareamento ou o escurecimento de um matiz e é afetado pela cor do fundo: os brihos da cor parecem mais claros quando circundados por tons de cinza mais escuros. A saturação significa a intensidade ou a pureza de uma cor e varia de 0% (cinza) até 100% (máxima saturação).

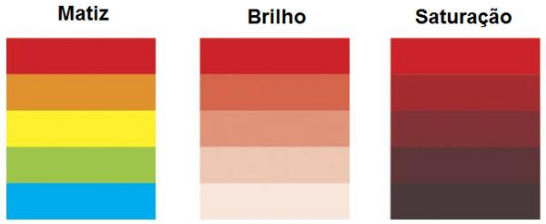


Figura 4.9 Matiz, brilho e saturação.

Encontrar a combinação de cor apropriada, ou a harmonia de cor, não é uma tarefa trivial. A cor é usada diferentemente para expressar a característica de qualidade (categorias) e de quantidade (valores numéricos) das feições (ver as Figuras 4.10 e 4.11).

Quando se distingue as feições de acordo com suas características qualitativas (por ex. países do mundo, tipos de solos, diferentes línguas), o cartógrafo expressa estas qualidades primeiramente pela diferença em matizes, para depois distingui-las por brilho ou saturação (ver Figura 4.10). As cores mais claras são aplicadas nas maiores áreas para torna-las visíveis e identificáveis em relação às cores mais escuras. As cores mais escuras aparecem muito mais dominantes do que as cores mais claras, quando comparadas em áreas de mesmo tamanho. Algumas cores nos permitem perceber menos contraste do que outras (Kraak e Ormeling, 2003) porque duas ou mais cores interagem e influenciam-se mutuamente em suas aparências.

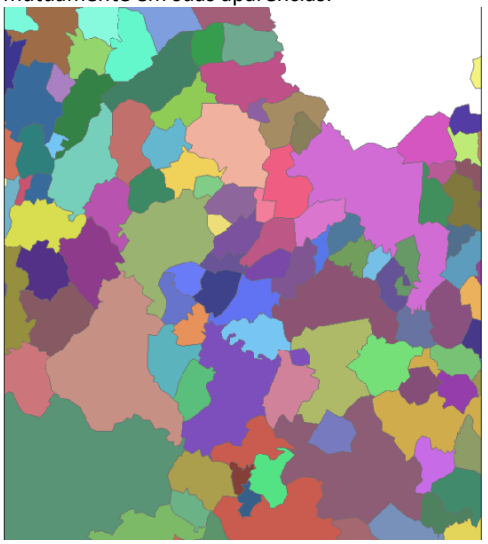


Figure 4.10 A cor usada para diferenciar as características qualitativas das feições em um mapa.

Quando usam a cor para expressar as quantidades das feições (ver Figura 4.11) no mapa, os cartógrafos diferenciam as quantidades do fenômeno (mais-menos; maior-menor; mais importante – menos importante, etc.) pela variação da intensidade da cor, a combinação da saturação e do brilho da cor de acordo com a seguinte regra: quanto maior a intensidade do fenômeno, maior a intensidade da cor.

A representação das feições quantitativas nos mapas envolve o uso de um único matiz ou um número limitado de matizes para unificar visualmente uma feição. Por exemplo, num mapa de temperatura (isotermas) a progressão de matizes (uma rampa de cor) representa a temperatura do ar, e a variedade de brilhos e saturações de um matiz cria uma série graduada do claro ao escuro que mostra a variação em graus Celsius. Com este tipo de esquema de cores é fácil associar a feição geográfica com o matiz e as diferentes quantidades com as variações do claro ao escuro de cada cor. Os matizes mais claros normalmente representam as quantidades menores enquanto os matizes mais escuros as maiores quantidades. O inverso pode ser aplicado, porém, quando é necessário enfatizar as quantidades mais baixas (por ex., enfatizar as áreas de extrema pobreza [baixa renda] com as cores mais escuras).

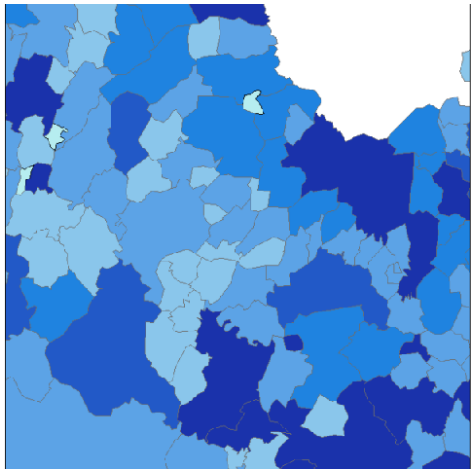


Figura 4.11 Uma rampa de cor usada para distinguir as características quantitativas das feições de um mapa.

Enquanto algumas combinações podem de maneira adversa afetar a interpretação do mapa, há outras combinações que criam efeitos positivos, que são prazerosos de se olhar, ou acentuam as figuras e as imagens de fundo.

4.3.6 Rotulos ou os textos no mapa

Todos os mapas, com exceção dos mapas de orientação, contêm textos. Os nomes de lugares (nomes geográficos) devem ser facilmente lidos e localizados à direita da feição correspondente, mesmo quando o usuário fizer alterações de escala de visualização (zoom in e zoom out) do mapa visto na tela de computadores. A primeira condição dos textos a que nossos olhos atentam é que há tantos diferentes tipos em tipografia. O desenvolvimento da tipografia tem uma longa história; e seu principal propósito tem sido criar textos fáceis de se ler em livros, jornais e revistas. Os tipos usados em propaganda têm outras características, são escolhidos para provocar sensações relacionadas a que os objetos da propaganda tratam. Nesta sessão nós trataremos da tipografia e como imprimir textos em mapas. Porém, somente caracteres romanos, cirílicos ou arábicos serão considerados.

A tipografia ou as fontes dos textos é muito importante em um mapa. Diferentes fontes são usadas para rotular os diferentes tipos de objetos em mapas, e é claro, os textos são também usados no título, na legenda, nos textos marginais, e nas caixas de textos. Alterando os parâmetros dos tipos (ver Figura 4.12), nós podemos diferenciar as feições pela rotulação do conteúdo do mapa e, então, melhorar a legibilidade do mapa e a sua qualidade de ser atraente. A legibilidade e a clareza de cada símbolo de letra ou caráter são alcançadas pelos parâmetros básicos dos tipos em tipografia – família, tamanho, cor, etc..

Figura 4.12 Tipografia usada em mapas.

A tipografia em mapas inclui todas as letras (independentemente da língua ou sistema de escrita) e os números na folha do mapa, e é classificada de acordo com as feições com a qual está relacionada. A rotulação deve sempre estar formalmente e linguisticamente correta. Sobre a ortografia dos nomes veja o Capítulo 8, dedicado à Toponímia.

Cada tipo pode ser criado em quarto formas. Primeiramente, a forma normal em letras maiúsculas ou minúsculas, e em segundo lugar, a forma itálica também em letras maiúsculas ou minúsculas. O tamanho das letras é medido em pontos. O ponto anglo-saxão equivale a 0,375 milímetros, e o pica americano mede 0,351 milímetros. Esse último é mais usado em computação gráfica. O texto em 5 pontos é legível, mas em seis pontos é o recomendado para a menor altura de fonte.

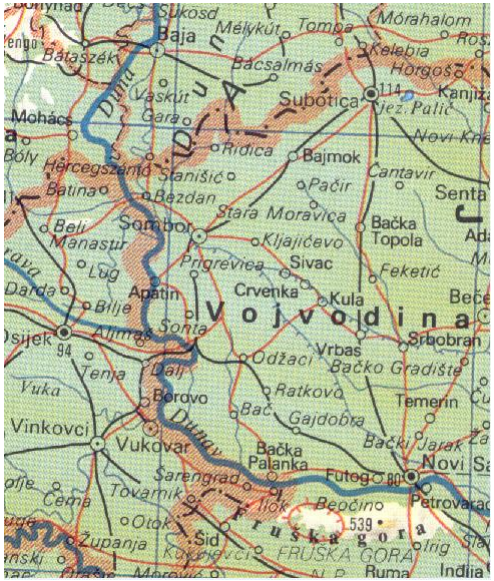


Figura 4.13 Vários tipos de rótulos em mapa.

Na Figura 4.13 pode-se ver que diferentes textos são usados para rotular diferentes tipos de objetos. Para áreas construídas, um maior tamanho de letra é usado para as áreas mais populosas. Para as áreas menores e construções culturais o texto é em itálico. Os nomes dos elementos da hidrografia são apresentados em azul e em itálico. É também comum se colocar os nomes dos rios acompanhando as suas formas gráficas. Para uma grande área, tal como um oceano, o nome pode ser escrito em uma estrutura curvilínea. Para o projetista cartógrafo há muitas possibilidades de se construir o mapa com um estilo pessoal. Além disso, os tipos podem ser tanto serifados (estes apresentam serifa na haste do tipo), e nesse caso são chamados de antique, como sem serifa, quando são chamados sans serif ou fontes lineares. Todas estas formas podem ser usadas em mapas. A Figura 4.14 mostra exemplos de diferentes fontes e tamanhos. O Times New Roman é um tipo antique enquanto e o Calibri e o Arial são lineares. Para as grandes cidades o texto pode cobrir parte de suas áreas. Os nomes de assentamentos populacionais são normalmente apresentados na cor preta. A localização dos nomes também envolve a redução gráfica de partes de outros elementos do mapa, mas não mais do que o necessário para deixar as letras livres da interferência das demais feições. A solução computacional para a localização de textos em mapas exige bons softwares cartográficos.

Este texto está em Calibri 11 pontos.
Este texto está em Calibri 9 pontos.
Este texto está em Times New Romam 9 pontos.
Este texto está em Arial 11 pontos.
Este texto está em itálico em Arial 9 pontos

Figura 4.14 mostra exemplos de diferentes fontes e tamanhos. O Times New Roman é um tipo antique enquanto e o Calibri e o Arial são lineares..

Posicionamento do Texto

Após a tipografia ser escolhida, é hora de colocar o nome no mapa. Para uma localidade ou um único objeto, seis locais podem ser consideradas. Coloque um retângulo ao redor do objeto e considere os quatro cantos e, acima e abaixo. O texto com um canto como um ponto de referência deve terminar ou começar perto do ponto de referência. O texto acima ou abaixo deve ter o ponto de referência no meio. Para grandes cidades o texto pode cobrir parte da área. Os nomes dos assentamentos populosos são, normalmente na cor preta. A colocação de nomes também envolve o trabalho de redução de parte de outros elementos, mas não mais do que o necessário liberar espaço para as letras. A colocação do texto é informatizada e necessita de um bom software de cartografia.

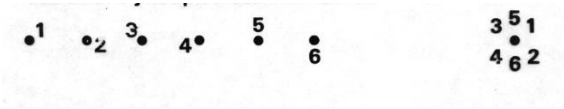


Figure 4.15 Localizações preferenciais para os rótulos dos nomes de feições pontuais: a melhor localização é acima e à direita (1).

Há muitas regras para a localização de textos. O nome de um rio deveria seguir a linha do rio e ser localização ao norte do rio (ver Figura 4.16b). Se o rio é largo o suficiente seu nome pode ser localizado dentro do rio. O nome do rio pode também ser posicionado em diferentes lugares, mas principalmente no final do rio. Os nomes das ocupações populacionais ao longo do rio devem ser colocados do mesmo lado do rio onde estas ocorrem. Uma cidade portuária pode ter seu nome no mar (ou em um lago). Uma cidade numa ilha pode ter seu nome no interior da ilha. Os rótulos dos nomes não podem ser colocados inversamente à direção de leitura. Os únicos textos que podem ser apresentados inversamente ao sentido de leitura são os valores de altitudes de curvas mestras (ver Figura 2.3).

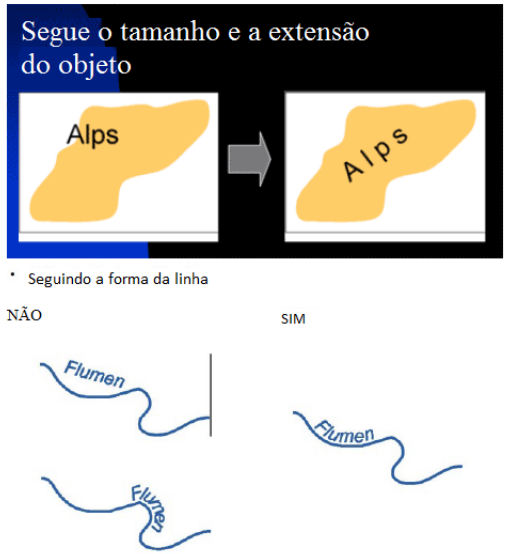


Figura 4.16 localizações incorretas e corretas dos nomes geográficos de objetos cartográficos de área (a) e lineares (b).

A rotulação é principalmente apresentada na posição horizontal, e somente as feições lineares e de área são rotuladas ao longo do reticulado geográfico ou ao longo de seus eixos (ver Figura 4.16b). A rotulação é sempre localizada tal que fique claro a que feição pertence. Mais informações sobre colocação de nomes geográficos em mapas podem ser encontradas na sessão 13.6.

4.3.7 Generalização cartográfica

A generalização cartográfica é o processo que simplifica a visualização para produzir-se um mapa numa determinada escala com uma legenda definida e legível. Para serem legíveis numa escala menor, os objetos são removidos, ampliados, agregados, deslocados e simplificados. Durante a generalização, as informações cartográficas podem ser simplificadas mas devem permanecer legíveis e compreensíveis (ver Figura 4.14).

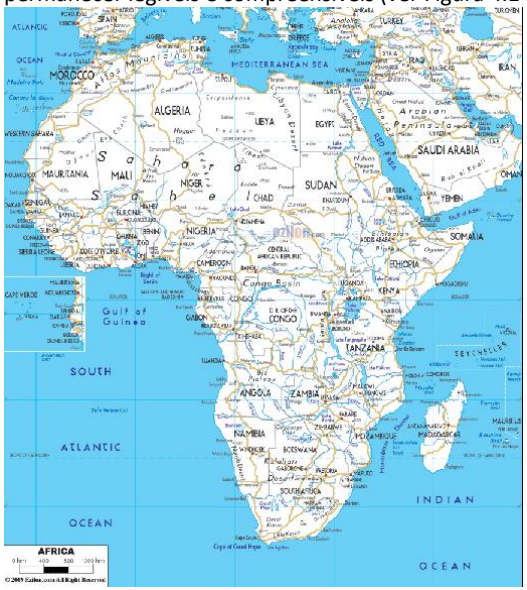


Figure 4.17 Dois mapas com diferentes níveis de generalização cartográfica.

Quanto menor a escala, menos informação é transmitida por quilometro quadrado. Inversamente, quanto maior a escala, informação mais detalhada é representada numa área de mesmo tamanho no mapa.

A generalização cartográfica inclui vários métodos para reduzir a complexidade do mundo real por estrategicamente reduzir os detalhes desnecessários (ver Figura 4.14):

- Seleção – as feições mais importantes permanecem representadas no mapa enquanto as menos importantes são totalmente excluídas. Por exemplo, num mapa rodoviário pode haver, entre duas localidades, menos rodovias secundárias, de modo a não confundir o leitor do mapa. As rotas mais diretas e de melhor trafegabilidade entre dois pontos são as informações mais importantes, e por isso selecionadas para serem representadas no mapa, e o cartógrafo pode escolher enfatizá-las;

- Simplificação – as formas das feições selecionadas são alteradas para se realçar a visibilidade e se reduzir a complexidade. Os mapas em menores escalas têm mais feições simplificadas do que os mapas em grandes escalas porque esses simplesmente representam áreas maiores;

- Combinação – as feições são combinadas quando suas separações são irrelevantes para o objetivo do mapa. Uma cadeia de montanhas pode estar isolada dentro de vários pequenos divisores de águas e picos com florestas intermitentes no ambiente natural, mas pode ser representada como uma feição contínua no mapa, como exigido pela escala;

- Suavização – é a redução das angularidades das linhas para exibi-las de uma maneira menos complicada e visualmente menos problemática. Um exemplo é a suavização de um rio meândrico, tal que a sua linha generalizada contenha menos mudanças de direções, apresente menos curvas, mas siga o fluxo e a direção principal do rio; e

- Realce – é usado para mostrar a natureza principal das feições a enfatizar os detalhes específicos que, de outra forma, poderiam ser eliminados.

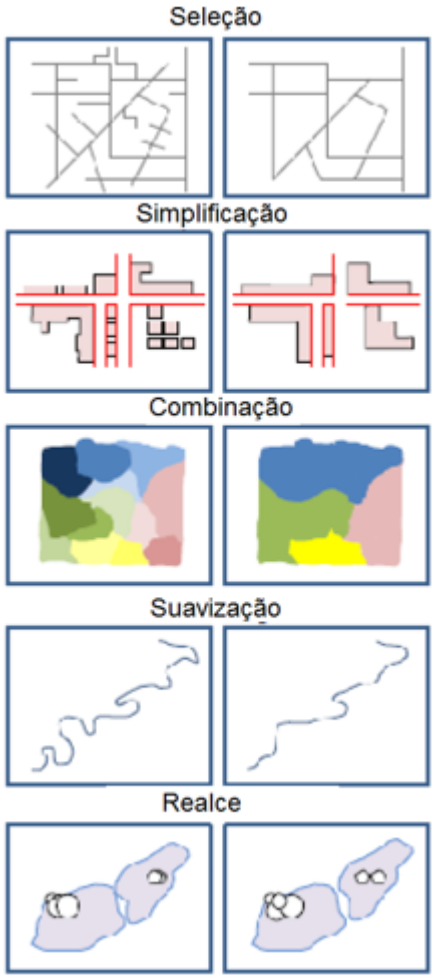


Figure 4.18 Os métodos de generalização cartográfica..

4.3.8 A composição gráfica do mapa

A composição gráfica é a primeira imagem que os leitores veem no mapa. A composição gráfica significa a distribuição dos elementos gráficos na folha do mapa. Depende principalmente do objetivo e da escala do mapa, da projeção cartográfica, da forma e do tamanho das áreas mapeadas, e do formato da folha do mapa. A composição gráfica dos mapas temáticos é muito variada e diversa, diferentemente das cartas topográficas, cuja composição gráfica é baseada em normas e convenções oficiais.

A composição gráfica do mapa deve cumprir três requisitos básicos:

- Incluir todos os elementos de composição básicos;

- Ser equilibrada, sem áreas super preenchidas ou vazias; e

- Apresentar condições estéticas agradáveis à leitura do mapa.

Os elementos básicos de composição são:

- A área do mapa;
- O título do mapa;
- A legenda do mapa;
- A escala do mapa (nominal e gráfica); e
- A impressão do mapa;

O título do mapa é a sua principal informação textual. O tema do mapa, que o cartógrafo é conhecedor no momento da solicitação para a sua geração, deveria ser breve, mas expresso claramente no título. O tema é localizado acima da legenda do mapa. O título deve conter as decisões relacionadas à característica temática, espacial e temporal do principal tema do mapa. Se o título do mapa é muito longo, uma parte é apresentada como subtítulo. O título usualmente contém a definição temática das feições e é sempre escrito com letras maiúsculas. O subtítulo contém as definições espaciais e temporais das feições e é sempre

escrito abaixo do título, e em letras minúsculas com tamanho de fonte menor que a do título.

A legenda representa uma visão geral da simbologia, em uma forma legível e compreensível, com a qual o leitor decodifica corretamente a informação armazenada no mapa. A legenda é colocada proximamente à área do mapa, e deve ser:

- Completa – "o que está no mapa está na legenda". A legenda do mapa deve conter todos os símbolos cartográficos que estão no mapa. A legenda do mapa não contém as informações relativas à construção do mapa (projeção cartográfica, reticulado geográfico, etc.). A legenda do mapa temático não apresenta os símbolos da base topográfica;

- Independente – cada classe de feição tem apenas um símbolo na legenda do mapa;

- Ordenada – a legenda do mapa deve ser organizada em uma estrutura lógica, usualmente pela hierarquia das classes;

- Concordante com a aparência do símbolo no mapa – os símbolos na legenda e no mapa devem ser graficamente idênticos (a mesma cor (matiz, brilho e saturação), o mesmo tamanho, a mesma espessura, a mesma largura, etc.); e

- Compreensível – a explicação de todos os símbolos deve ser clara e facilmente entendida.

Uma publicação impressa sempre contém o nome do autor, o editor, o lugar e o ano da publicação. Também pode conter informação sobre a projeção cartográfica, a edição, os nomes dos revisores, os direitos autorais, etc.

Adicionalmente aos elementos básicos, um mapa pode conter outros elementos de composição para aumentar seu valor informativo e sua capacidade de ser atraente, tal como a indicação da direção Norte, os detalhes em escala maior, os mapas de localização, os perfis verticais, os textos explicativos, as tabelas, etc.

4.4 A Compilação Cartográfica

Quando um cartógrafo generaliza o conteúdo do mapa e o interpreta em função da escala de representação, o resultado é um original de um trabalho editorial. O conteúdo de um original de um trabalho editorial é desenhado com uma acurácia gráfica dos detalhes do mapa como prescrita no projeto cartográfico.

O conteúdo temático do original do trabalho editorial é obtido do original dos autores, que é compilado por especialistas do conteúdo temático ao invés dos cartógrafos. A compilação do mapa temático exige um cartógrafo competente, que conheça uma variedade de técnicas da Cartografia relacionadas à projeção cartográfica, especialmente à composição e à generalização cartográfica, ao conteúdo e à simbologia cartográficos. O cartógrafo é totalmente responsável pela qualidade da visualização do original do trabalho editorial, que é a forma final do projeto cartográfico.

O original do trabalho editorial é primeiramente elaborado nas áreas onde os conteúdos cartográficos são mais ricos para se determinar a complexidade gráfica ótima para estas áreas, e suas legibilidades. A simbologia e o nível de generalização são ajustados de acordo com as representações cartográficas nestas áreas. Outras feições do conteúdo cartográfico são então desenhadas de acordo com suas importâncias. Finalmente, a rotulação e os elementos de composição adicionais são desenhados. O especialista no conteúdo temático é envolvido na compilação do original do trabalho editorial principalmente como consultor do conteúdo cartográfico e da simbologia.

A impressão é a última fase da geração do mapa. O resultado é uma cópia perfeita do mapa, que é então utilizada para ser fielmente reproduzida e publicada (ver Capítulo13). O mapa resultante deve alcançar a acurácia, completude e atualidade de todas as feições do conteúdo cartográfico, e exigências estéticas. A qualidade de impressão é verificada nas primeiras provas de impressão.

4.5 Pense antes de desenhar

No projeto cartográfico, todo o conhecimento descrito aqui deve ser respeitado. Para um cartógrafo trabalhar eficientemente e com sucesso, todo o conhecimento e tarefas realizadas durante o projeto devem ser cuidadosamente considerados e, depois, desenhados. Os seguintes princípios devem ser observados:

… cada mapa deve ser elaborado pelo menos duas vezes

Primeiramente, um mapa de trabalho deve ser desenhado. Sobre o mapa de trabalho, o especialista no conteúdo temático compila este conteúdo sobre o mapa ("o primeiro" mapa), que não é alterado no processo do projeto. Então, quando se compilar "o segundo" mapa, o cartógrafo trabalha conjuntamente com o especialista no conteúdo temático, em relação à generalização e simbologia cartográfica.

… tenha o mesmo cuidado com cada parte do mapa

Todas as feições devem ser tratadas com a mesma atenção em toda a área do mapa. Cada mapa tem três aspectos – o assunto (relacionado ao conteúdo), a técnica (relacionado ao projeto) e a estética (relacionada

à aparência) – os quais necessitam ser uniformemente processados e com o mesmo cuidado.

… do tema à legenda

É necessário seguir a sequência: tema principal – título do mapa – os símbolos mais notáveis – a legenda do mapa. Isto significa que o tema principal do mapa deve ser unicamente determinado no título do mapa (o título não pode provocar dúvidas sobre qual é o tema do mapa), o qual é expresso pelos símbolos mais notáveis e localizado acima da legenda.

… a melhor legenda é a legenda desnecessária

Quanto mais facilmente os símbolos forem lidos no mapa mais clara é a "linguagem cartográfica". Um problema pode ser a cegueira do autor do mapa e a cegueira de uma área do conhecimento (área científica). Na cegueira do autor, o autor do mapa pensa que se ela/ela entender o mapa os leitores do mapa também o entenderão. Os mapas afetados pela cegueira do autor ocorrem quando o especialista no conteúdo temático compila o mapa sem trabalhar conjuntamente com um cartógrafo e sem o conhecimento em Cartografia. Na cegueira de uma área do conhecimento, os seus membros ou profissionais argumentam que eles facilmente entendem o mapa e por isso todos os demais colegas o entenderão. Porém, o mapa será lido por pessoas de outras áreas bem como, com variados níveis de conhecimento sobre os temas, até mesmo com deficiências visuais ou específicas à cor. Assim, o mapa deve ser entendido por todas as pessoas

… o mapa é lido de duas distancias

De uma distância mais longa, o leitor primeiramente lê a composição do mapa (especialmente o título que informa o que está representado) e o padrão espacial básico das feições principais. Todos os detalhes (particularmente a simbologia e a rotulação) são lidos de uma distância curta (tal como o texto de um livro).

… algumas vezes menos é mais

Um mapa que é graficamente muito cheio é difícil de ler e lembrar.

… nenhum mapa é inútil, na pior das hipóteses ele serve como um mau exemplo.

Referências

Brewer, C. A., 2005: *Designing Better Maps: A Guide for GIS Users.* Esri Press, Redlands, California, USA. ISBN 1-58948-089-9.

Christophe, S., Zanin, C. and Roussaffa, H., 2011: *Colours Harmony in Cartography*. Paris, ICC 2011, Co-084

Dent, B. D., Torguson, J. S., and Hodler, T. W., 2009: *Cartography: Thematic Map Design.* McGraw-Hill Higher Education, New York, 6th edition. ISBN 9780072943825.

Kraak, M-J. and Ormeling, F.J. 2010: *Cartography: Visualization of Spatial Data*. 3rd edition. Harlow, England: Prentice Hall.

Slocum, T. A., McMaster, R. B., Kessler, F. C., Howard, H. H. 2008: *Thematic Cartography and Geovisualization.* Prentice Hall, 3rd edition, ISBN 9780132298346

Voženílek, V., 2005: *Cartography for GIS—Geovisualization and Map Communication*. Palacky University, Olomouc, Czech Republic, ISBN 80-244-1047-8.