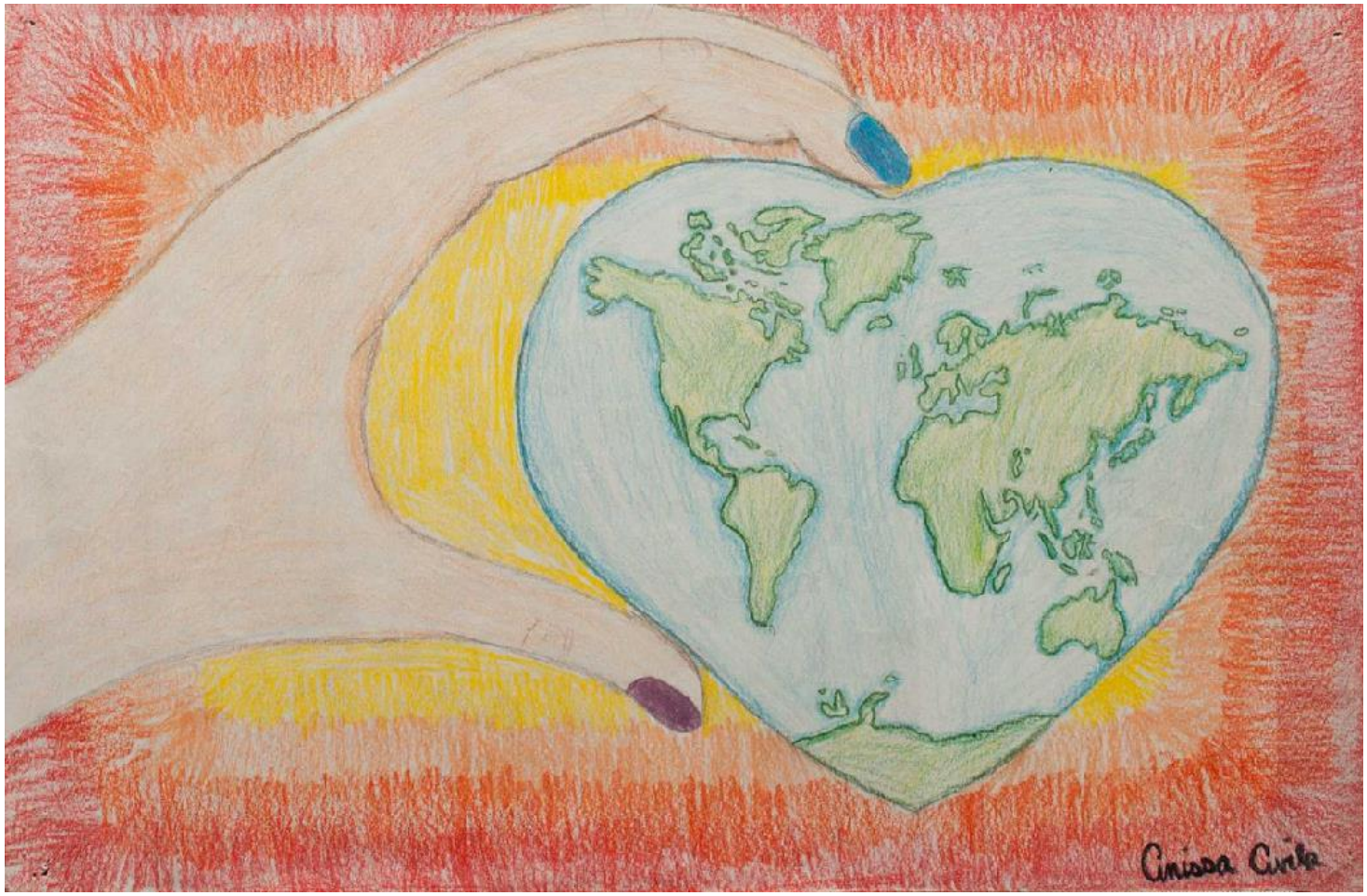
O Mundo dos Mapas

O Mundo em sua mão. Contribuição ao concurso Barbara Petchenik 2014, por **Anissa Avila (13)** Escola de Ensino Fundamental Owen, Swannanoa, Carolina do Norte (Estados Unidos). Baixado de: http://www.explokart.eu/petchenik/



International Cartographic Association
Association Cartographique Internationale

Grupo de Trabalho do Ano Internacional do Mapa
Editores: F. Ormeling e B. Rystedt
© ICA e os autores

WE MAPS
INTERNATIONAL MAP YEAR 2015–2016

PREFÁCIO

Georg Gartner, Austria

Jamais foram produzidos tantos mapas por dia. Os mapas, especialmente os mapas topográficos, são utilizados para navegação com o auxílio de sistemas de satélites. Os mapas base podem ser utilizados em computadores e em telefones celulares. A navegação de interiores, principalmente em centros comerciais, tem despertado um crescente interesse da indústria de telefonia móvel. Cada vez mais a tomada de decisões também depende dos mapas e do conhecimento da geografia. A preservação do meio ambiente, em tempos de mudanças climáticas, também depende de mapas e de informações geográficas.

Com base em uma moção da Sociedade Sueca de Cartografia, a Assembleia Geral da Associação Cartográfica Internacional (ICA) decidiu, em sua conferência de Paris em 2011, estabelecer o Ano Internacional do Mapa (AIM). A reunião da Conferência Regional de Cartografia das Nações Unidas em Bangkok (1 de novembro de 2012) solicitou à ICA, por meio de uma resolução, que organizasse o AIM durante o ano de 2015. Em 2014, o órgão da Gestão da Informação Geoespacial Global das Nações Unidas (UN-GGIM) endossou formalmente a ICA como organizadora do AIM em 2015 e 2016.

A ICA decidiu confiar a tarefa de organizar o AIM a um grupo de trabalho tendo Bengt Rystedt como Presidente e Ferjan Ormeling como Vice-Presidente. Embora aposentados, ambos ainda estão envolvidos na construção do futuro da cartografia. O grupo de trabalho vem se ampliando, sucessivamente, com Aileen Buckley da Esri, Redlands, Estados Unidos; Ayako Kagawa, Nações Unidas, Nova Iorque; Serena Coetzee, Universidade de Pretoria, África do Sul; Vit Vozenilek, Universidade de Olomouc, República Tcheca e David Fairbairn, Newcastle, Reino Unido.

O objetivo do AIM é ampliar o conhecimento de cartografia e de informações geográficas entre o público em geral e, principalmente, entre crianças em idade escolar. Este livro foi produzido para apoiar tal objetivo. Nas escolas, atualmente, é forte a concorrência entre os diferentes programas de ensino, e esperamos que o esforço do AIM conduza a um maior número de estudantes de cartografia no futuro.

O livro mostra uma visão ampla e abrange tanto a produção como o uso de mapas e dados geográficos. A cartografia, a informação geográfica e os temas relacionados oferecem uma grande oportunidade para a educação e para diferentes aplicações. Cartografia e informações geográficas devem ser combinadas com outras disciplinas, formando os principais temas dos programas de ensino. Em áreas afins encontramos as ciências físicas, como as geociências, incluindo a geografia física, a geodésia, o sensoriamento remote e a fotogrametria. Também são de interesse para as ciências sociais, como a geografia humana e econômica, a arqueologia e a ecologia. O conhecimento de cartografia e de informações geográficas oferece inúmeras possibilidades para trabalhos interessantes. Esperamos que este livro possa ser útil para muitos estudantes.

Este livro foi escrito por diversas pessoas ligadas à ICA. Eles o fizeram devido ao seu amor pelo tema e por seu interesse em cartografia. O livro está armazenado em arquivos PDF, capítulo por capítulo, na página da ICA. Ele pode ser baixado gratuitamente. Os direitos autorais do livro pertencem aos autores e à ICA. Por favor, respeitem isso.

O livro também foi traduzido para o Francês e o Espanhol. A tradução para o Francês foi realizada pela Sociedade Francesa de Cartografia (CFC), com a ajuda de vários voluntários, coordenada por Francois Lecordix. A tradução para o Espanhol foi feita de maneira similar, por um tradutor profissional da Sociedade Espanhola de Cartografia (SECFT), coordenada por Pilar Sánchez-Ortiz Rodriguez em colaboração com Antonio F. Rodriquez e Laura Carrasco, todos estes funcionários do Instituto Geográfico Nacional da Espanha.

Eu gostaria de parabenizar o grupo de trabalho e todos os autores por sua importante iniciativa e trabalho, e agradecer à Sociedade Sueca de Cartografia pela iniciativa.

Viena, Outubro de 2014.

Georg Gartner
Presidente da ICA

Georg Gartner, professor de Cartografia na Universidade Tecnológica de Viena, Presidente da ICA e interlocutor da ICA com o grupo de trabalho do AIM.

Prefácio

Sobre o conteúdo

Este livro é composto de um conjunto articulado de capítulos que descrevem uma série de aspectos da cartografia moderna. É possível ler esses capítulos separadamente, mas recomenda-se que o livro seja considerado como uma publicação única, que vale a pena ser lido completamente do início ao fim.

As atividades relacionadas com o Ano Internacional do Mapa (IMY, em inglês), promovido pela Associação Cartográfica Internacional (ICA, em inglês) e apoiada pelas Nações Unidas, são de natureza diversa e podem ser direcionadas para uma variedade de comunidades, de grupos locais até organizações internacionais. Da mesma forma, este livro (considerado como uma dessas atividades) foi escrito para atingir a um público amplo. Como existem certos grupos-alvo para o IMY – crianças em idade escolar, o público em geral, profissionais e funcionários públicos e tomadores de decisão - espera-se que alguns capítulos terão um apelo mais forte do que os outros para cada leitor. Este prefácio descreve cada capítulo e, em seguida, sugere formas de leitura do livro.

O capítulo 1 é uma introdução de finalidade geral a alguns dos princípios básicos de cartografia, considerando os diferentes tipos de mapas que podem ser produzidos, juntamente com alguns dos princípios da criação dos mapas. Ele também nos dá uma breve visão geral de como a forma de fazer mapas se desenvolveu nos séculos anteriores - mas o resto do livro vai mostrar que, embora o nosso património seja importante, os mapas de hoje são muito, muito diferente dos mapas do passado.

O segundo capítulo considera não a confecção dos mapas, mas a sua utilização. Seu valor como documentos e imagens para uma ampla gama de propósitos é apresentado aqui. Os mapas são usados por um grande número de indivíduos, comunidades, organizações, empresas e governos, em todas as sociedades no nosso planeta. A natureza dos mapas é atraente visualmente, mas o seu valor principal é a sua utilização para a tomada de decisão, navegação, educação, recreação, de informações e para embasar uma série de outras aplicações.

O capítulo 3 é uma descrição mais complexa do tipo de informação que é usada na criação dos mapas, e também analisa a forma como essas informações podem ser gerenciadas. A influência da ciência de computação contemporânea, no ambiente digital em que quase todos os mapas são feitos hoje, é generalizada. O capítulo inclui a aplicação de conceitos de gerenciamento de banco de dados e a análise de como a estrutura da informação geográfica pode ser traduzida em um mapa gráfico de forma eficaz.

A maneira pela qual os mapas são concebidos tem um efeito fundamental em como eles serão usados, e como eles serão bem-sucedidos na compreensão do mapa pelo leitor. Os mapas são objetos gráficos, sejam produzidos em uma tela de computador ou em um pedaço de papel, e é sua natureza visual que atrai aqueles que gostam de olhar para mapas, e aqueles que usam mapas para ajudá-los a tomar decisões. O capítulo 4, portanto, olha para este aspecto importante relativamente cedo neste livro. Abordando temas óbvios, tais como o uso de cores, e o uso de palavras e texto de forma eficaz em um mapa, este capítulo também considera o layout de mapas, as suas utilizações possíveis, e a relação entre os dados geoespaciais e sua representação gráfica. Como sempre quando se aborda o design, é observando exemplos reais que podemos aprender sobre o que é eficaz e o que não funciona em um mapa: este capítulo, portanto, tem muitas ilustrações.

Um tipo comum de mapa é o 'mapa topográfico' - um mapa de uso geral mostrando principalmente a paisagem o ambiente no qual nos movemos e vivemos. Este é o mais antigo tipo de mapa, portanto há uma breve história sobre esta forma de cartografia ao final do Capítulo 5. A principal parte deste capítulo, no entanto, é uma descrição simples dos fatores envolvidos no mapeamento topográfico - como usar símbolos e apresentá-los em uma legenda, como determinar a escala de representação de dados, e como mostrar a forma da paisagem em um mapa, através de técnicas de representação do relevo.

O capítulo 6 considera também elementos de design: a concentração desta seção é em mapas temáticos, mapas que retratam um tópico específico (por exemplo, vegetação natural, estatísticas populacionais e dados econômicos) sobre um mapa base que mostra a localização do tema no espaço geográfico. Há uma enorme variedade de tais produtos e muitos exemplos de cartas temáticas são mostrados neste capítulo. O capítulo seguinte, sobre Atlas, descreve a natureza das coleções de mapas e as características notáveis deste método de apresentação de informações geoespaciais, particularmente apropriado para a sala de aula ou como obras de referência para a consulta individual.

Os dados geoespaciais reunidos (ou 'compilados') para ajudar a produção de mapas precisa ser avaliada em uma gama de propriedades antes do mapa poder ser criado.

Eles precisam ser atualizados, adequadamente dimensionados, e, mais importante, precisos. Tal precisão estende-se à incorporação de nomes corretos e adequados. O Capítulo 8, portanto, considera os fatores envolvidos na garantia de que o texto em um mapa, especialmente no texto que atribui nomes às feições geográficas, está apropriadamente representado.

Finalmente, nesta seção sobre a criação dos mapas, a estrutura básica de cada mapa, sua projeção, é abordada em detalhes significativos no Capítulo 9. Este capítulo examina a natureza matemática das projeções cartográficas, mas também dá conselhos gerais sobre escolha de qual projeção é a mais apropriada. Pode, portanto, ser lido por aqueles que estão um pouco nervosos sobre manipulação de dados matemáticos, bem como por aqueles que desejam saber os métodos pelos quais as projeções são calculadas, e as propriedades resultantes das projeções cartográficas.

A próxima seção do livro concentra-se no uso de mapas. Um dos principais objetivos do Ano Internacional do Mapa é mostrar a extraordinariamente ampla gama de atividades humanas que podem usar mapas de forma lucrativa e sensata. Portanto, o uso dos mapas abrange várias áreas possíveis de nossa vida cotidiana. Esta parte do livro identifica apenas alguns exemplos típicos de organizações e ações usando mapas. Em primeiro lugar, examinamos as Nações Unidas, para dar uma indicação de como uma organização administrativa pode usar mapas para obter informações, para legislação, para as operações e para a elaboração de políticas e a tomada de decisões. Então, os capítulos 11 e 12 concentram-se em uma tarefa de uso fundamental do mapa – a Navegação - mostrando como mapas e gráficos especializados podem ser usados para ajudar com a navegação marítima, e em seguida, como se pode usar mapas para navegar a pé na terra, notavelmete no esporte de orientação. O papel central dos mapas em tais atividades é realçado.

Os mapas podem ser apresentados numa variedade de formas, e a próxima seção do livro descreve os possíveis métodos através dos quais a representação gráfica do ambiente pode ser copiada e disseminada. A impressão de um mapa é a melhor maneira de se criar múltiplas cópias permanentes de um produto portátil que pode ser utilizado numa grande variedade de circunstâncias. O Capítulo 13 descreve a tecnologia de impressão, enquanto o Capítulo 14 abrange a alternativa a tal saída - concentrando-se em mapas "temporários", que são os resultados de acesso à informação geoespacial na web, ou em dispositivos móveis. As restrições e as possibilidades ampliadas de produzir mapas utilizando tais tecnologias baseadas em computador são exploradas. Os telefones celulares, por exemplo, têm telas pequenas que podem limitar a exibição de mapas; mas tais dispositivos podem exibir mapas que mudam em tempo real e dar representações animadas de dados geoespaciais.

A importância fundamental e em rápida mudança da natureza dos dados geoespaciais no século 21, e seu impacto sobre a exibição e distribuição de mapas é mostrada nos capítulos 15 e 16. A adoção de linhas de produção padronizadas e métodos convencionais de tratamento de dados geoespaciais não é mais comum: há tantos novos dados geoespaciais para coletar e manipular; há tantas novas maneiras de fazê-lo; e há um escopo cada vez maior para as operações envolvidas na gestão de dados geoespaciais. Um exemplo particular, o uso de uma "multidão (crowd)" de indivíduos interessados como cartógrafos amadores para criar bases de dados geoespaciais confiáveis extensas, e mapas derivados, é examinado em profundidade no Capítulo 17. Atualmente, muito interesse é direcionado para as maneiras pelas quais aqueles que desejam fazer seus próprios mapas podem capturar os dados no mundo real usando ferramentas facilmente disponíveis. Esta abordagem é um exemplo típico de como o mapeamento está ampliando sua comunidade de produtores e usuários.

A seção final do livro descreve como qualquer pessoa interessada em mapeamento pode estender a sua educação no assunto, formal ou informalmente. O capítulo 18 descreve a cartografia tátil e o capítulo 19 mostra o impacto das novas tecnologias sobre a mentalidade de um cartógrafo contemporâneo, e mais tarde há exemplos apresentados de como o assunto é abordado nas escolas, nas faculdades, e por alunos individuais. As possibilidades de seguir cursos, ou apenas exercícios distintos, são apresentados. Este capítulo será continuamente atualizado com novas informações.

Como usar este livro

Espera-se que este livro vai ter um apelo aqueles que estão interessados em examinar a ampla gama de produtos que podem ser definidos como 'mapas'. Assim, as crianças nas escolas e o público em geral, que têm um desejo de descobrir o que os mapas podem fazer e como eles se comunicam podem seguir os capítulos 1 e 2 inicialmente. Isto lhe dará uma visão geral suficiente da natureza da cartografia e do poder de mapas.

Se o seu desejo é ir um passo além e realmente fazer o seu próprio mapa, então os exemplos práticos nestes

capítulos vão dar algumas ideias. O trabalho real de compilação de dados, de se pensar sobre a projeção cartográfica, e então, produzir um mapa em papel é seguido através de capítulos 3 (dando detalhes sobre a natureza dos dados geoespaciais), 4 (a transformação de dados geoespaciais em mapas, utilizando procedimentos de design), 8 (a manipulação de nomes geográficos), 9 (a escolha e aplicação de uma projeção cartográfica apropriada), e 13 (a maneira pela qual os mapas podem ser duplicados e impresso).

Métodos contemporâneos de mapeamento usando tecnologias baseadas na web são abordados no Capítulo 14, embora os conceitos de manipulação de dados precisos descritos no Capítulo 3, e expandidos posteriormente nos capítulos 15 e 16, ainda se aplicam. O potencial de produção de mapas usando tecnologias e sistemas '*crowdsourced*' é descrito no Capítulo 17 e este pode servir como um modelo para aqueles que desejam explorar tais mapas personalizado tornando-se cartógrafos eles mesmos.

Os administradores e profissionais que tenham um interesse particular no manuseio preciso e na representação de dados geoespaciais deve seguir o capítulo 3 (onde estruturas de dados e projeto de bancos de dados são considerados), e observar as possibilidades de mapeamento de tipos de dados e temas específicos descritos nos capítulos 5, 6 e 7. Deve ser possível identificar corretamente o método mais eficaz de representar dados geoespaciais em um mapa usando como referência os exemplos apresentados nestes capítulos, enquanto as opções disponíveis em termos de representação de camadas de dados podem ser entendidas- símbolos, layout e conteúdo - podem ser determinadas a partir do Capítulo 4.

O uso dos mapas é a principal preocupação dos interessados em aplicações recreativas, administrativas e científicas da informação geoespacial. Os capítulos 10, 11 e 12 serão particularmente adequados para aqueles no governo, na educação, na navegação e no esporte, que tem o trabalho de comunicação dos dados geoespaciais de forma eficaz e uso de mapas em situações críticas.

O capítulo 17 se destina a dar conselhos aos jovens sobre como proceder com um programa educacional e uma possível futura carreira em cartografia. Este capítulo pode ser lido por si só: ele contém alguns exemplos de exercícios para mostrar para crianças em idade escolar que podem não ter sido expostas ao assunto em profundidade na escola, que este é um caminho interessante e vale a pena o emprego em uma disciplina emocionante. O capítulo 18 destina-se a dar mais dicas de leitura e se destina a ser atualizado.

Agradecimento

Agradecimento especial a todos os autores dos capítulos e suas organizações pelo seu apoio, que lhes permitiram usar o tempo para escrever seus capítulos.

Também gostaríamos de agradecer às comissões da ICA e os membros afiliados ESRI e a Seção de Cartografia da ONU por seu apoio ao livro.

Olomouc, República Checa, em fevereiro de 2014.

The IMY Working Group
Bengt Rystedt, Ferjan Ormeling, Aileen Buckley,
Ayako Kagawa, Serena Coetzee,
Vit Vozenilek and David Fairbairn

Sumário

Prefácio - Georg Gartner, President of ICA
Tradução: Andrea Lopes Iescheck (UFRGS)

Prólogo - Grupo de Trabalho do Ano Internacional do Mapa
Tradução: Silvana Philippi Camboim (UFPR)

Sumário Executivo

1 Cartografia - Bengt Rystedt, Suécia
Tradução: Antônio José Berutti Vieira (UFPR)

2 Uso e Leitura de Mapas - Ferjan Ormeling, Holanda
Tradução: Marcio Augusto Reolon Schmidt (UFU)

3 Informação Geográfica - Bengt Rystedt, Suécia
Tradução: Nelson Marisco (UFAL)

Como fazer mapas

4 O Projeto Cartográfico- Vit Vozenilek, República Tcheca
Tradução: Claudia Robbi Sluter (UFPR)

5 Mapas Topográficos - Bengt Rystedt, Suécia
Tradução: Maria Cecilia Brandalize (UFPR)

6 Mapas Temáticos - Ferjan Ormeling, Holanda
Tradução: Edmilson Martinho Volpi (SEMA-SP)

7 Atlas - Ferjan Ormeling, Holanda
Tradução: Luciene Delazari (UFPR)

8 Nomes Geográficos - Ferjan Ormeling, Holanda
Tradução: Paulo Menezes / Manoel Fernandes (UFRJ)

9 Projeções Cartográficas e Sistemas de Referência- Miljenko Lapaine, Croácia and E. Lynn Usery, EUA
Tradução: Henrique Firkowski (UFPR)

Como usar mapas

10 Uso de Mapas nas Nações Unidas - Contribuições das Nações Unidas
Tradução: Mônica Cristina de Castro (UFPR)

11 Projetando uma rota utilizando uma carta náutica - Michel Huet, Mônaco
Tradução: Carlos Aurélio Nadal (UFPR)

12 Mapas de Orientação e Geocaching - Lazlo Zentai, Hungria
Tradução: Rodrigo Augusto Quirino (Furnas)

Como apresentar mapas

13 Impressão de Mapas - Bengt Rystedt, Suécia
Tradução: Carlos Eduardo Ferreira / Rodrigo Batista Lobato (UERJ)

14 Mapeamento Web e Mobile - Michael P. Peterson, EUA
Tradução: José Augusto Sapienza Ramos (UERJ)

Informação Geográfica

15 Acesso e disponibilidade da informação geográfica - Aileen Buckley, EUA e Bengt Rystedt, Suécia
Tradução: Valéria Oliveira Henrique de Araújo (IBGE)

16 Informação Geográfica Voluntária - Serena Coetzee, África do Sul
Tradução: João Vitor Meza Bravo (UFPR)

Educação e Informações Adicionais

17 Educação Cartográfica - David Fairbairn, Reino Unido
Tradução: Lucilene Antunes Correia Marques de Sá (UFPE)

18 Cartografia Tátil - Alejandra Coll Escanilla,Chile e Jennifer Pinto Soto,Chile
Tradução: Vivian de Oliveira Fernandes (UFBA)

19 Informações Adicionais
Tradução: Marília Minatel (UFPR)

1 Cartografia

Bengt Rystedt, Sweden

1.1 Introdução

A Cartografia é a ciência, a técnica e a arte de produzir e usar mapas. Um bom cartógrafo não pode somente ter um conhecimento científico e técnico, mas também deve desenvolver habilidades artísticas quando se trata de escolher os tipos de linhas, as cores e os textos.

Todos os mapas são pensados para serem usados para navegação, se com veículos ou a pé, ou para descrever o planejamento territorial ou para encontrar informação como num atlas. Os mapas são muito úteis e nunca antes tantos mapas foram distribuídos em muito diferentes sistemas de informação. O mapa é uma interface eficiente entre um cartógrafo e um usuário e com o uso de GPS são muitas as coisas que podem ser localizadas sobre um mapa.

Por um longo tempo o papel foi o material mais comum utilizado como suporte para os mapas. Hoje em dia, a maioria dos mapas é produzida com o uso de programas cartográficos e sua distribuição é feita via Internet, mas os princípios cartográficos são os mesmos para todas as formas de distribuição. Neste livro, descreveremos como os mapas são produzidos e usados e como coletar os dados necessários.

1.2 Tipos Diferentes de Mapas

Os mapas lidam com dois elementos fundamentais: as posições e os seus atributos. Os atributos podem se referir a sua ocorrência, a atividade, a incidência, a quantidade e as mudanças com o passar do tempo. A partir da posição e dos seus atributos muitas relações podem ser descritas, tais como a distância, a distribuição, a direção e a variação, e as combinações de diferentes qualidades, tais como renda per capita e nível educacional para diferentes lugares. Os diferentes tipos de mapas representam partes deste espectro, e eles têm a função de apresentar estes fatos de uma maneira acessível e clara. Os mapas têm diferentes escalas, funções e conteúdos e podem ser agrupados como segue:

1. As *cartas topográficas* apresentam as relações espaciais entre diferentes fenômenos geográficos tais como as edificações, as rodovias, os limites, os rios e as massas de água. As cartas topográficas são produzidas pelas Organizações de Mapeamento Nacional (OMN). Muitas cidades também produzem plantas urbanas. As cartas topográficas também são produzidas para usos especiais como o ciclismo e a canoagem. Muitos dos sistemas para navegação e serviços via Internet também produzem cartas topográficas. As cartas topográficas também são usadas como cartas de fundo no cadastro das propriedades e nas cartas para representação dos aspectos geográficos do planejamento espacial
2. As *cartas especiais*, como por exemplo as cartas marítimas e aeronáuticas. Estas cartas são para uso profissional e padronizadas pela ONU. Existem também cartas náuticas específicas para uso privado e cartas especiais para orientação, padronizadas pela Associação Internacional de Orientação (veja o Capítulo 12). A carta do Metrô de Londres é também uma carta especial.
3. As *cartas temáticas* contêm descrições de fenômenos físicos ou humanos, tais como em Geologia (as rochas e os solos), ou no uso do solo e na vegetação. As cartas estatísticas são também cartas temáticas. Elas apresentam a distribuição geográfica de uma variável estatística. Veja Capítulo 7 Atlas para mais informação sobre cartas estatísticas.

1.2.1 Cartas Temáticas

O mapa meteorológico é o mapa temático mais comum. Mapas meteorológicos são apresentadas todos os dias na TV, para mostrar o tempo e as novas predições. Mapas meteorológicos também podem ser usadas para mostrar a movimentação dos furacões e das tempestades de neve e, em gerenciamento de risco, mostrar os riscos de inundações, secas e deslizamentos. Os mapas meteorológicos estão se tornando mais e mais úteis para mostrar os efeitos das mudanças climáticas, por exemplo o descongelamento da calota polar. Uma quantidade enorme de informação pode ser encontrada na Internet.

As cartas geológicas são cartas temáticas e muito valiosas para encontrar minerais e petróleo, e as condições do solo. Elas contêm muita informação e várias folhas de cartas geológicas são incluídas no resultado de estudos acadêmicos avançados em geologia.

Contudo, os atlas têm muitos tipos de mapas temáticos. O mais comum é o mapa coroplético (coro significa lugar e pleto significa valor) para mostrar a distribuição geográfica de uma variável estatística para um dado conjunto de áreas. Um exemplo de como a densidade

populacional de um município pode ser mostrada num mapa coroplético (veja o Capítulo 7.11-12). Para começar, uma tabela é produzida estabelecendo para as colunas: o identificador da área do município, a área, o tamanho da população, e talvez colunas para a população dividida em diferentes grupos de idade e de sexo. Em seguida deve-se usar um programa para sistemas de informação geográfica (GIS) ou de mapeamento, em que os limites municipais devem ser fornecidos. A densidade populacional também deve ser mostrada para diferentes classes. É importante também ter aproximadamente a mesma quantidade de objetos em cada classe. As cores devem ser escolhidas de modo que as baixas intensidades sejam associadas com as baixas densidades populacionais e as densidade mais escuras com as densidades maiores. Para uma informação mais detalhada sobre escolha de cores veja Brewer (2005). Também é possível usar o Google Earth para construir mapas coropléticos. A divisão por faixa etária pode ser usada para produzir diagramas e cartas com gráficos de pizza (veja Figura 1.1).

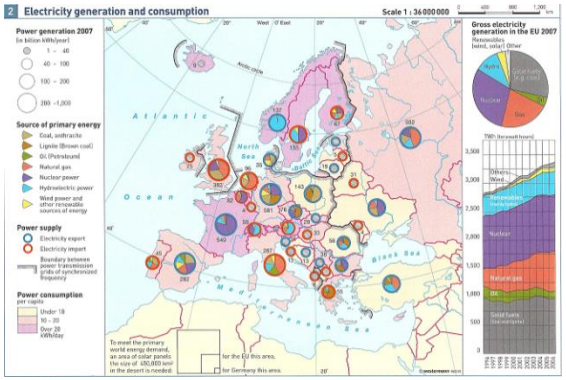


Figure 1.1 Apresenta uma carta temática com diagramas e gráficos de pizza. © Diercke International Atlas (p. 48).

1.3 Princípios Cartográficos

1.3.1 Projeto Cartográfico

Os mapas como todos os outros produtos devem ser projetados antes de serem produzidos. O processo de projetar é um processo iterativo e começa com uma demanda que fornece o tema do mapa e de como ele será usado. O cartógrafo assume essas premissas e faz uma proposição que é testada para um critério que tenha sido dado. O mapa só pode ser produzido, assim que as demandas sejam satisfeitas. O projeto cartográfico é descrito na Figura 1.2. Veja também o Capítulo 4 e Anson e Ormeling (2002).

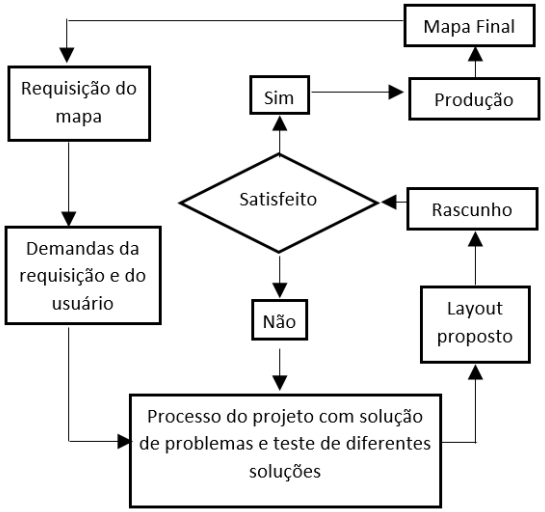


Figure 1.2. O projeto cartográfico começa com uma solicitação de um mapa. Assim que todas as demandas são satisfeitas, é o momento de se passar para a produção.

1.3.2 Simbologia

Simbolizar significa usar os símbolos corretos com a forma e a cor para os objetos que serão representados. Um mapa tem diferentes elementos simbólicos e textuais. Os símbolos são usados para descrever alguma parte da realidade, enquanto elementos textuais são usados para uma descrição mais detalhada dos objetos que estão representados no mapa.

Visto sob um ponto de vista geométrico existem três tipos de símbolos: os *símbolos pontuais*, *os lineares* e *os de área* (exemplos de símbolos pontuais, lineares e de área são dados na legenda, por exemplo das cartas topográficas. Na Figura 13.1, as casas são representadas como pontos, as rodovias como linhas e o uso da terra como áreas). Os símbolos podem também variar segundo algum nível de abstração. Os símbolos mais simples são aqueles puramente geométricos. Eles representam os objetos reais mostrando os seus atributos geográficos e geométricos; uma rodovia é representada por uma linha e um lago por um polígono e assim por diante. Também é possível dar mais informação. Atribuindo aos símbolos diferentes cores e diferentes padrões é possível fazer com que os símbolos de área representem diferentes tipos de florestas e os símbolos lineares representem rodovias de classes diferentes (veja Figura 13.1). Símbolos mais abstratos podem ser usados como símbolos pontuais, por exemplo ícones e símbolos figurativos. Esses símbolos são muito úteis nos mapas turísticos e em plantas urbanas (Figura 1.3).

Figura 1.3 Apresenta diferentes ícones para farmácias, para indicar locais para se tomar de banho, para acampar, para andar de bicicleta, para se jogar golfe, para correr em pistas com iluminação, para conhecer lugares turísticos, para visitar lugares históricos e lugares de interesse geológico.
© Lantmäteriet Dnr R50160927_130001.

Para mais informações sobre gráficos e simbolização, é recomendado o trabalho Semiologia Gráfica de Bertin (Bertin, 2011). O livro é complexo, mas pode proporcionar uma ótima oportunidade para alguém que deseja uma descrição completa das questões gráficas relacionadas com a cartografia.

1.3.3 Textos

O elemento textual é uma parte importante do mapa e torna-o mais fácil para o usuário entendê-lo. As regras tipográficas devem ser seguidas para se alcançar uma carta legível. A tipografia inclui uma grande quantidade de fontes, tamanhos, cores e a sua colocação.

Existem muitas fontes que podem ser usadas, mas para o mapa o seu número deve ser limitado a umas poucas fontes. O tamanho nunca deve ser menor que seis pontos para que seja legível. A cor pode ser usada para distinguir entre os diferentes tipos, por exemplo, preto para nomes de lugares, azul para rios e massas de água e verde para objetos naturais. Para um rio o elemento textual deve seguir o alinhamento do próprio rio. O nome de um oceano deve ser curvado para indicar que a área do oceano é grande. A colocação também deve indicar onde o objeto está localizado. O nome de uma cidade deve ser colocado junto ou sobre ela e o nome de um lago deve ser colocado dentro do lago. Mais informações sobre tipografia são dadas no Capítulo 13 - Mapas impressos.

1.4 Comunicação e Hierarquia Visual

1.4.1 Hierarquia Visual

Quando estudamos um mapa, encontramos diferentes camadas de informação e existe uma camada que, visualmente, se destaca no mapa. A camada de fundo dá a localização e a orientação dos outros objetos do mapa. Uma carta rodoviária tem as rodovias em primeiro plano. Nos atlas isto é visível. O tema do mapa está em primeiro plano e a topografia está em segundo plano, geralmente, para orientação.

A melhor maneira para se tratar a hierarquia visual é usar cores. As cores mais intensas são usadas para o primeiro plano, que é o tema da carta, e as mais suaves para o fundo. Num mapa para navegação com veículos as rodovias devem ser representadas com as cores mais fortes. Os ícones também podem ser usados para realçar o primeiro plano. As cartas urbanas para uso turístico apresentam ícones para tornar mais óbvio coisas tais como hotéis e restaurantes.

1.4.2 Comunicação

Em muitos processos de comunicação os mapas bem como os textos, diagramas e imagens são recursos importantes para dar ao usuário informações importantes sobre os aspectos geográficos da realidade. Existem, contudo, muitas realidades. Uma carta topográfica representa a paisagem física, uma carta geológica representa a paisagem geológica e um mapa demográfico a paisagem demográfica. O mapa é um modelo da realidade de como o cartógrafo a entende. O cartógrafo usa a linguagem cartográfica para produzir o mapa que será lido pelo usuário. Aqui nós vemos um problema. O usuário pode não ter a mesma visão da realidade. Na Figura 1.4 nós vemos que as realidades são diferentes, quando vista pelo cartógrafo e quando vista pelo usuário.

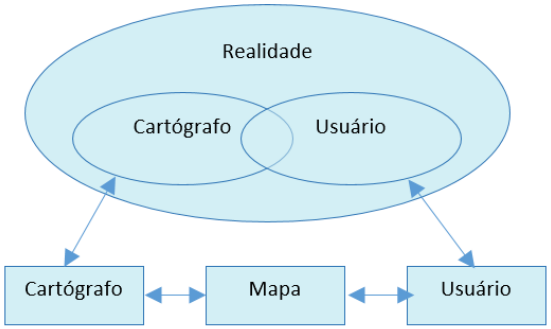


Figura 1.4 Apresenta um modelo do processo de comunicação e que existem visões diferentes da realidade entre o cartógrafo e o usuário

1.5 Escala e Projeção

1.5.1 Escala

Um mapa pode ser visto como uma descrição do mundo real sob uma forma simbólica, mas também sob uma forma geométrica. A escala escolhida do mapa é um compromisso entre a quantidade de objetos que serão mostrados e a representação visual que estes terão para dar um contexto geográfico compreensível. A escala indica a razão entre o comprimento de uma dada distância e a sua representação sobre o mapa. Se uma distância de 8 km é representada por uma linha de 4 cm de comprimento, então a escala deste mapa é 4 cm/8 km, ou 4 cm/800000 cm, consequentemente a escala é 1:200.000.

Para um mapa em uma escala maior, tal como 1:50.000, essa linha seria maior com 16 cm e sobre um mapa em uma escala menor (tal como 1:1.000.000) essa linha seria menor com 0,8 cm. É também óbvio que um mapa em escala menor (tem menos espaço sobre o papel ou a tela de um monitor para a mesma área) seja mais generalizado do que um mapa numa escala maior. Um rio sinuoso não pode ser representado de forma detalhada num mapa em escala pequena. É o mesmo que acontece com a linha costeira. Quando se mede o comprimento de uma linha costeira sobre o mapa, a escala deve ser conhecida. No mundo real, o comprimento de uma linha costeira pode ser ilimitado. Para qualquer comprimento do mundo real é possível obter um comprimento gráfico maior, conforme seja maior o detalhamento da sua representação.

A generalização automática é difícil, mas vem sendo introduzida cada vez mais e mais. Em muitos países, por exemplo, nos Estados Unidos da América, as cartas topográficas em grande escala são generalizados passo a passo para escalas cada vez menores.

1.5.2 Projecão

A Terra é quase uma esfera e não é possível representá-la sobre uma superfície plana, se sobre uma tela de computador ou uma folha de papel, sem alguma distorção. A maneira sistemática de representá-la, de forma bidimensional, é por meio de uma projeção. Na projeção de Mercator (veja Figura 1.5), com a Europa e África com distorções médias, nas áreas mais afastadas do Equador a distorção é maior e isto acontece de forma progressiva. Para um mapa com esta projeção, é fácil entender porque a América é chamada Ocidental e o Japão de Oriental. O conceito de Ocidental e Oriental não pode ser entendido de uma outra forma.

As projeções, descritas totalmente no Capítulo 9, podem ser classificadas como cilíndricas, cônicas e azimutais. Aqui somente as cilíndricas serão descritas. Nesta projeção a Terra é colocada dentro do cilindro com o Equador tangente ao cilindro. Quando projetamos cada ponto da superfície da Terra a partir do centro, sua projeção é chamada de projeção de Mercator. Contudo, quando um meridiano tangencia o cilindro, temos a projeção de Mercator transversa. Essa projeção é frequentemente usada nas cartas topográficas nacionais. Para os países com grandes extensões tal projeção deve ser usada escolhendo-se diferentes meridianos. Existe um outro modelo, que é a projeção Universal Transverse Mercator (UTM), em que a Terra é dividida em 60 fusos com 6° de amplitude.

Uma projeção de Mercator, tendo o Equador como referência, resulta em áreas distorcidas quanto maior for a latitude, de forma que nos polos se tem linhas retas. Consequentemente, esta projeção distorces as áreas, ou seja não é equivalente. Mas, por outro lado, é conforme: os ângulos não são distorcidos. Se a partir de uma bússola for obtida, por exemplo a direção que vai da Noruega para o Rio de Janeiro, sobre o Atlântico, e se essa direção for mantida continuamente, é certo que se atingirá o alvo. Entretanto, esta rota não é a mais curta. A linha mais curta é representada por um arco, como pode ser visto na Figura 15.13 (obs. não existe a Figura 15.13 …..!!!!!).

A projeção original de Mercator não é tão útil na prática. Mas se você é muito Britânico você pode desejar ver uma imagem com a área exagerada da União das Nações Britânicas, já que o Canadá e a Austrália se encontram, relativamente, em altas latitudes. Para os atlas é desejável uma projeção equivalente, como a projeção de Mollweide (veja Figura 1.5).

Quando se está mapeando, é importante conhecer a localização, tanto em latitude como em longitude, tanto sobre a superfície terrestre, como sobre os mares. A latitude foi determinada, por um longo tempo, com referência as estrelas, a Polar, no hemisfério norte e a Cruzeiro do Sul, no hemisfério sul. A longitude é mais difícil de se determinar sem o tempo correto. Frequentemente, os mapas antigos têm distâncias erradas na direção Oeste Este, quando comparadas com as distâncias mais corretas, na direção Norte Sul. Na

navegação marítima, muitos navios naufragavam, porque o navegador não podia medir a longitude de uma maneira correta. Com o uso da tecnologia moderna, tais medidas incorretas de latitude podem ser evitadas. Um receptor GPS fornece tanto a localização quanto um tempo corretos.

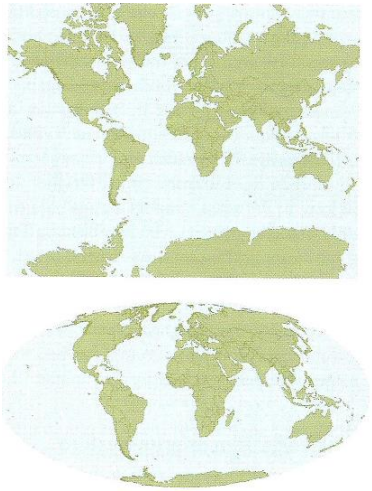


Figura 1.5 Apresenta o Mundo em duas projeções diferentes. A de cima é a projeção conforme de Mercator (ângulo correto) e a de baixo é a projeção de Mollweide (área igual). Fonte: ESRI.

A próxima fase no mapeamento é determinar um sistema de coordenadas, em que as longitudes e latitudes medidas sobre a Terra podem ser transformadas em coordenadas planas para desenhar a Terra, ou parte dela, sobre uma superfície plana, tal como uma folha de papel. Este é um problema complicado e muitas das decisões devem ser tomadas considerando a forma da Terra de maneira a obter uma boa solução matemática. Atualmente, a solução que temos é o Sistema Geodésico Mundial (World Geodetic System), estabelecido em 1984 (WGS84). Este sistema é também usado nos Sistemas de Satélites de Navegação Global (Global Navigation Satellite Systems-GNSS), do qual o GPS é o mais conhecido. Para usar o mapa na navegação a malha de referência deve ser observada sobre o mapa na forma de longitudes e latitudes medidas de acordo com o WGS84.

Os topógrafos usam a rede geodésica para determinar posições e as suas medidas. Quando uma nova propriedade está para ser criada, as posições acuradas para todos os cantos devem ser determinadas e as suas localizações devem ser dadas no sistema de coordenadas. As referências devem ser fornecidas de forma que a localização destes pontos possam ser calculadas.Mais informações sobre as projeções e os sistemas de coordenadas podem ser encontradas no Capítulo 9 Projeções Cartográficas e Sistemas de Referência.

1.6 Diferentes Mídias Cartográficas

TOs mapas mais antigos encontrados na Babilônia foram produzidos sobre placas de argila. Também foram encontrados mapas gravados sobre pedras ao longo da Rota da Seda para mostrar onde os camelos das caravanas poderiam encontrar água. Na Jordânia existem mapas em mosaico. Mapas antigos também foram produzidos em papel de arroz e papiros. Num museu em Olomouc, na República Checa, existe um mapa gravado sobre uma presa de mamute que se supõe que seja um mapa de caça. Se de fato realmente for, este é o mapa mais antigo, já que data de 25.000 anos a.C. Contudo, por um longo tempo o papel comum tem sido o suporte cartográfico mais usual. Mas agora, os monitores, tanto de computadores como de celulares, são os mais comuns e a web é a plataforma mais popular para comunicar informação na forma de mapas.

1.7 Mapas Históricos

1.7.1 Antiguidade

O primeiro cartógrafo conhecido foi Cláudio Ptolomeu, que viveu em Alexandria, no Egito. Ele morreu por volta de 165 d.C. e ele sabia que a Terra era redonda, mas posteriormente este fato foi negado pela Igreja. Ele era um cientista em astronomia, geografia e matemática. O seu trabalho mais importante, em geografia, foi "Geographia", um manual que mostra o que os Romanos sabiam sobre o mundo naquela época, combinado com um guia de como produzir mapas regionais e mundiais (veja Figura 1.6), para a qual ele coletou as coordenadas de cerca de 8000 cidades e outros objetos geográficos. A Figura 1.7 mostra um manuscrito de século XI do seu trabalho, originalmente em Grego, preservado no monastério de Vatopedi em Monte Athos, na Grécia.

Figura 1.6 Apresenta o mapa de Ptolomeu. No centro, são representados a península Arábica e o rio Nilo. Fonte: Wikipédia.

Figura 1.7 Apresenta Ferjan Ormeling estudando a "Geographia", em Monte Athos, na Grécia. Foto: Bengt Rystedt.

A Figura 1.8 mostra um mapa com as rotas militares usadas para transportar os soldados e distribuir de correspondências no Império Romano. Uma série de fortes e edificações militares eram distribuídos ao longo da rede dos principais caminhos conectando as regiões do mundo Romano. Nos pontos de revezamento eram fornecidos os cavalos para despachar os cavaleiros para um serviço postal. As distâncias entre os pontos são também indicadas. Acredita-se que o mapa tenha sido criado durante o século V. O mapa foi perdido e depois descoberto numa biblioteca, em Worms, e entregue para Konrad Peutinger, em 1508, em cuja homenagem o mapa é agora chamado. Atualmente, o mapa é preservado pela Biblioteca Nacional de Viena, Áustria.

Observe, que nesse mapa o Mediterrâneo parece um rio, porque a escala Norte Sul é menor do que a Oeste Leste. O mapa completo pode ser visto em: http://en.wikipedia.org/wiki/Tabula_Peutingeriana.

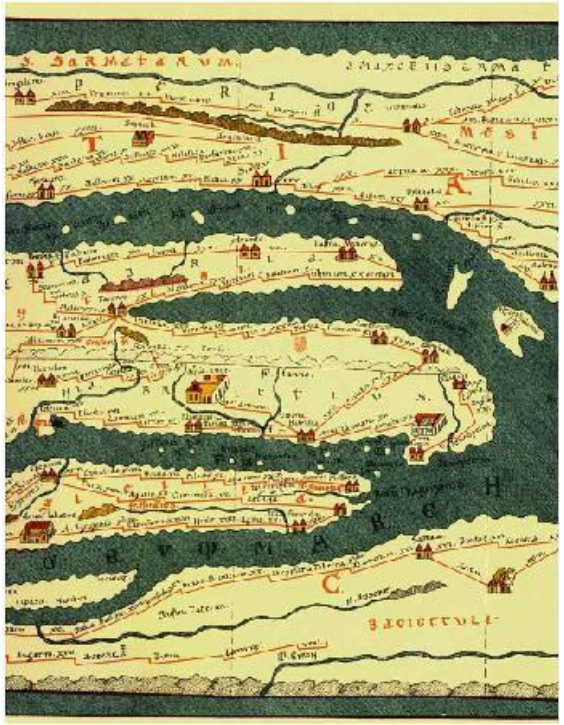


Figura 1.8 mostra uma parte do mapa de Peutinger. A altura do mapa original é de 0.34 meters, o comprimento de 6.75 e ele cobre a área de Portugal à India. Fonte: http://en.wikipedia.org /wiki/Tabula_Peutingeriana.

Aproximadamente, no mesmo período na China, sob a dinastia Han, o cientista Zheng Hang desenvolveu um sistema de malha sobre a qual ele mapeou o seu país.

1.7.2 A Era Medieval

Os eruditos árabes seguiram os conhecimentos antigos e tiveram por base a obra de Ptolomeu, mas os teólogos da igreja cristã tentaram juntar a cartografia com uma base religiosa. Durante o período de 300 até 1100 d.C., a cartografia entrou em decadência nos países Ocidentais.

Contudo, alguns mapas foram produzidos e vários mapas cobrem o mundo antigo conhecido. Foi construído um diagrama com a letra "T" dentro de um círculo, que representava os oceanos (veja Figura 1.9). Se a ilha de Delos, anteriormente, era o centro do mundo, agora era Jerusalém.

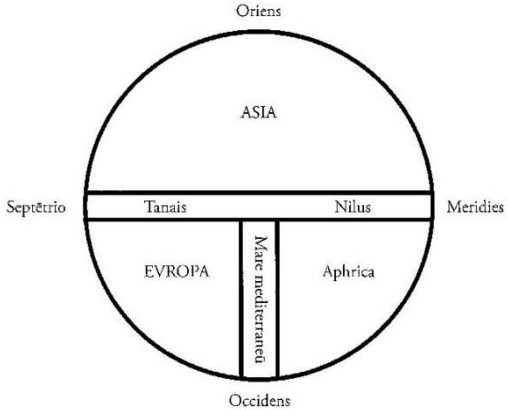


Figura 1.9 Apresenta o diagrama do mapa medieval orientado para Este. A linha horizontal representa os rios Nilo e Don. A linha vertical é o Mediterrâneo. O círculo representa os oceanos circundantes. Fonte: Ehrensvärd (2006, pp. 26).
Figure 1.9 A diagram showing a medieval T-O-map

Independente desses mapas religiosos, com estrutura em T-O, no século XIII os navegantes dos portos italianos desenvolveram cartas altamente precisas do Mediterrâneo, chamadas de Cartas Portulanas (veja Figura 1.10). Até este momento, não se sabe sobre as origens das suas técnicas e dos seus conhecimentos (Nicolai, 2014).

Figura 1.10 A Carta Portulana de Diogo Homem (1561). Fonte: ICA, 1995, pp.93.

1.7.3 A Renascença e o Período Seguinte

Na primeira metade do século XVI se desenvolveram as técnicas topográficas e isto permitiu levantar, acuradamente, cidades, estados e países. Durante o período chamado de "Era dos Descobrimentos", os europeus foram capazes de estabelecer contato direto com os habitantes de outros continentes e mapear os seus territórios, com o auxílio de técnicas de levantamento, baseadas em observações astronômicas. Simultaneamente, com o número crescente de cidades fora da Europa, a medição e obtenção de coordenadas permitia aos cartógrafos produzir mais e mais cartas acuradas e detalhadas. No início da "Era dos Descobrimentos" foram os cartógrafos Portugueses, Espanhóis e Italianos quem produziram os mapas dos territórios descobertos. A partir da segunda metade do século XVI surgiram as empresas de edição cartográfica em Flanders e Amsterdam, onde Ortelius e Blaeu publicaram atlas mundiais e Europeus, decorados luxuosamente e compostos por mapas gerais em pequena escala.

Simultaneamente, o mapeamento cadastral e de propriedades floresceu e os seus resultados podem ser encontrados em diferentes arquivos. Aqueles mais detalhados são os mapas cadastrais ou de propriedades que podem ser encontrados nos "Arquivos Cadastrais". Um artigo de Rystedt (2006) mostra como o Arquivo Cadastral da Suécia foi usado para dar uma visão geral do desenvolvimento do mapeamento das propriedades numa cidade da Suécia. Esses mapas detalhados são também de grande interesse quando se procura informação sobre as gerações precedentes. Os primeiros emigrantes, por exemplo nos Estados Unidos da América, tinham muitos descendentes e desejavam saber sobre os seus antepassados e de onde eles vinham. Os mapas cadastrais eram chamados de mapas geométricos e eram usados para construir os mapas geográficos em escalas menores. Os mapas das construções militares são também comuns e podem ser usados para o mesmo propósito.

As plantas urbanas podem ser encontradas nos arquivos municipais; elas mostram como as cidades foram urbanizadas em épocas diferentes, dando um bom entendimento do desenvolvimento da municipalidade.

1.7.4 Cartógrafos Famosos

Zhang Heng (78 – 139 a.C.) era um cartógrafo Chinês, que viveu durante a dinastia Han, a quem se atribui o estabelecimento de um sistema de malha para a China. Veja: http://en.wikipedia.org/wiki/Zhang_Heng

Abraham Ortelius (1527 – 1598) foi um cartógrafo e geógrafo Flamenco reconhecido como o criador do primeiro atlas moderno, "Theatrum Orbis Terrarum (Teatro do Mundo). Acredita-se também que ele foi a primeira pessoa a formular a hipótese de que os continentes estivessem, inicialmente, juntos antes do seu deslocamento até a sua posição atual. Veja: http://en.wikipedia.org/wiki/Abraham_Ortelius.

Joan Blaeu (1596 – 1673), cartógrafo holandês, não somente produziu mapas, mas também coletou mapas, que ele redesenhou e imprimiu pela sua editora. (http://en.wikipedia.org/wiki/Joan_Blaeu).

Um outro europeu é Johann Babtist Homann (1664 – 1724), um geógrafo e cartógrafo Alemão. Ele produziu muitos mapas, mas também coletou mapas, que ele redesenhou e publicou junto com os seus próprios

mapas pela sua editora. (http://en.wikipedia.org/wiki/Johann_Homann).

Ino Tadataka (1745 – 1818) foi um topógrafo e cartógrafo japonês, quem primeiro produziu um mapa completo do Japão usando técnicas topográficas modernas. Veja: http://en.wikipedia.org/wiki/In%C5%8D_Tadataka

Referências

Anson, R. W. and Ormeling, F., J., 2002**:** *Basic Cartography for students and technicians (Volume 2)*. Butterworth & Heinemann, Oxford, England. ISBN 978-0750649964.

Bertin, J., 2011: *Semiology of Graphics*, Esri Press, Redlands, USA. ISBN 978-1-58948-261-6.

Brewer, C. A., 2005: *Designing Better Maps: A Guide for GIS Users.* Esri Press, Redlands, USA. ISBN 978-1-58948-089-6.

Diercke International Atlas 2010. Westermann, Brunswick, Germany. ISBN 978-3-14-100790-9.

Ehrensvärd, Ulla (2006). *Nordiska Kartans Historia (The History of the Nordic Map*). Art-Print Oy, Helsingfors, Finland. ISBN 951-50-1633-9.

ICA, 1995: *Portolans de col-leccions espanyoles.* Institute of Cartography de Catalonia. Barcelona, Spain. ISBN 84-393-3582-2.

Nicolai, Roel (2014) *A critical review of the hypothesis of a medieval origin of portolan charts.* Thesis, Utrecht University, Netherlands.

Rystedt, B., 2006: *The Cadastral Heritage of Sweden.* *http://www.e-perimetron.org/Vol_1_2/Vol1_2.htm*

2 Uso e Leitura de Mapas

Ferjan Ormeling, Holanda

Mapas podem ter muitas funções: eles são usados, por exemplo, para orientação e navegação, podem ser usados para armazenar informações (inventários) para propósitos de gerenciamento (como manutenção de rodovias), para educação, para análises de terreno (este local é adequado para propósitos específicos?) e apoio à decisão (é adequado expandir a cidade na direção sul-sudoeste? Ou construir um supermercado em uma área com menor renda?). Este capítulo apresentará alguns exemplos da contribuição que os mapas podem fornecer.

A. O mapa como ferramenta de predição (para navegação e orientação)

Com o mapa topográfico (que descreve a caracterização de uma região ou de objetos criados pelo homem nela existentes, veja Figura 2.7 e o capítulo 5) da área que que você está para visitar, você pode deduzir antecipadamente as características do terreno que está prestes a visitar. O mais importante será qual rota ou estrada será escolhida: será uma linha reta ou terá muitas curvas, será íngreme com muitas subidas e descidas? Que tipo de assentamentos e comunidades você estará passando em sua viagem? Você pode descobrir o número de habitantes destes locais pelo tamanho de seus nomes no mapa. Qual será a região? Que tipo de vegetação, parcelamento do solo, colheitas, poderá encontrar? Será necessário atravessar rios ou passar através das florestas? Que feições criadas pelo homem que você verá no caminho - fábricas, canais, ferrovias (infraestrutura), e que tipo de ambiente ou patrimônio cultural (castelos, monumentos, sítios religiosos) você encontrará no caminho? Você poderá se deslocar livremente ou haverá restrições como fronteiras, ou estradas que estão abertos apenas parte do ano? E aonde você poderá ir se precisar de ajuda (delegacias, escritórios municipais, bombeiros, hospitais, etc.).

O tipo de mapa que você traria com você, impresso ou digital, dependeria do tipo de transporte escolhido, se iria caminhando, de bicicleta ou iria de carro. Para uma caminhada, um mapa na escala 1:25.000 seria considerado adequado (se disponível), para andar de bicicleta a escala ideal seria a 1:50 000, de carro 1: 200.000 (e para o planejamento de uma viagem longa um mapa na escala 1: 1.000.000).

A partir do mapa topográfico pode-se, por exemplo, derivar informações de distância, direções e declividades. As curvas de nível destes mapas (formadas pela interseção de dois planos paralelos e a superfície da Terra, (veja Figura 2.2), permitiria encontrar a altura de qualquer ponto no mapa. A declividade pode ser deduzida pela diferença em altura e a distância entre dois pontos no mapa. Em primeiro lugar, a partir da orientação dos números que indicam os valores de altitude (cotas) com que as curvas de nível são marcadas, pode-se ver se a inclinação numa direção específica é ascendente ou descendente (figura 2.3).

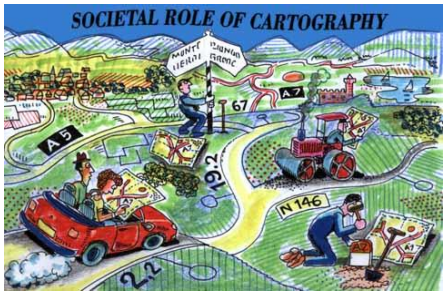


Figura 2.1 Funções de mapas. (Desenho A.Lurvink).

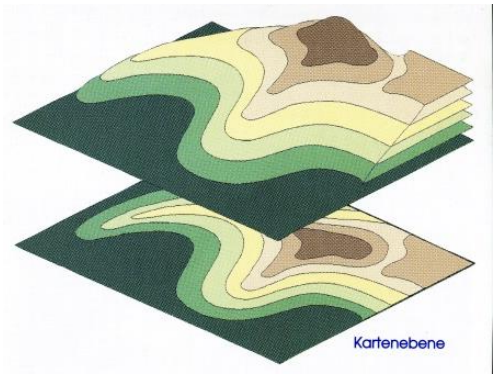


Figura 2.2. O princípio das curvas de nível. (©HLBG).

O procedimento para avaliar a altura de um ponto específico é realizado com a interpolação: neste caso o ponto A é localizado na curva de nível 490m; o ponto B está localizado entre duas curvas de nível com os valores 510m e 500m, respectivamente (veja Figura 2.4). Se a escala do mapa é 1:6.000 a distância AB é medida com auxílio de uma régua em 5 cm, a real distância *n* terreno entre os dois pontos seria 6.000x5cm= 30.000cm=300m. Se os dois pontos A e B estão afastados de 300m e as diferenças de altura são de 490 e 505 m, a diferença de altura entre eles é 15m.

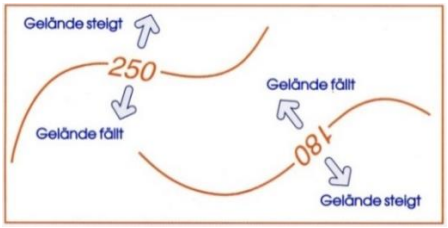


Figura 2.3. O significado das cotas nas curvas de nível. (©HLBG).

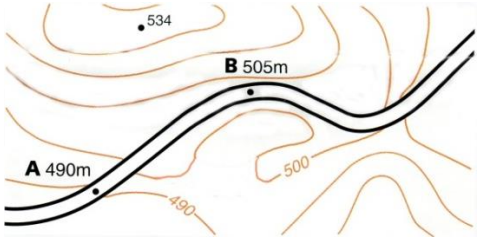


Figura 2.4. Avaliando a altura de um ponto por meio de interpolação. (©HLBG).

A declividade entre estes dois pontos pode ser expressa como uma fração (uma razão) entre a distância horizontal e a distância vertical, neste caso 15/300 ou 1:20. A declividade também pode ser dada em porcentagem, pela qual deve-se avaliar as unidades verticais para cada 100 unidades horizontais. Para 300/3 = 100m horizontais a elevação seria 15m/3 = 5%. Final, a inclinação pode ser expressa em ângulos, que são dados em graus. No triângulo da figura 2.5 formado pelas distâncias horizontal e vertical, o ângulo é expresso como a tangente trigonométrica do ângulo de declividade. Em uma tabela goniométrica, este valor pode ser recuperado e verifica-se que é de 3 ° (graus). Um declive de 100% corresponde a uma inclinação de 45 ° (ver também figura 2.5).

Por que os valores de declividade são relevantes? Porque eles vão decidir por onde será possível passar determinada estrada ou trilha, a pé, de bicicleta ou de carro. Declividades de 1:40 (ou 2,5%) já são quase demasiado íngreme para trens; declividades de 1:10 (ou 10%) são muito íngremes para o ciclismo e um seria necessário sair da bicicleta e empurrar; declividades de 1: 3 (ou 33%) seria quase demasiado íngreme para um carro de com tração 4x4 (veja a Figura 2.6). A partir da posição relativa das curvas de nível, podemos deduzir as declividades do terreno: se elas estão mais próximas o terreno será íngreme, se elas estão mais afastadas as ondulações serão mais suaves.

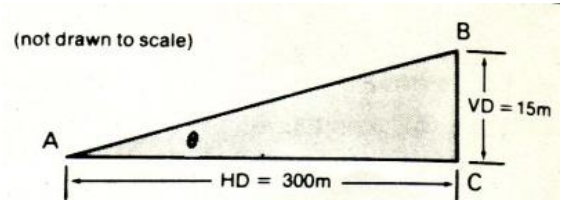


Figura 2.5. Diagrama de medida de declividade. VD significa distância vertical, HD distância horizontal. (©Muehrcke, Map Use)

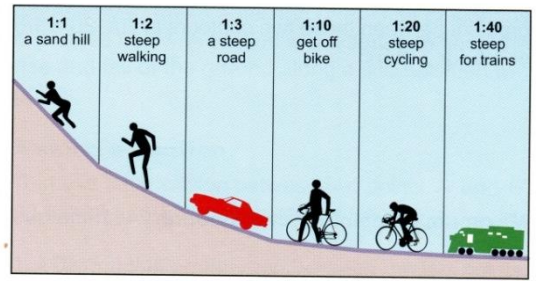


Figura 2.6. Efeito da declividade. (©NSW Dept. of Lands).

Agora que encontramos o caminho a ser seguido, podemos avaliar o que vamos encontrar ou ver a partir da estrada: o ambiente natural e antrópico, a infraestrutura, bens culturais e restrições como fronteiras, estradas rurais ou áreas inacessíveis, cruzamentos ferroviários, balsas ou túneis. Na Figura 2.7, podemos ver que tipo de feições individuais podem ser vistos da estrada, como linhas de energia, autoestradas, estradas rurais, pomares, casas separadas, estufas, fábricas ou torres de TV.

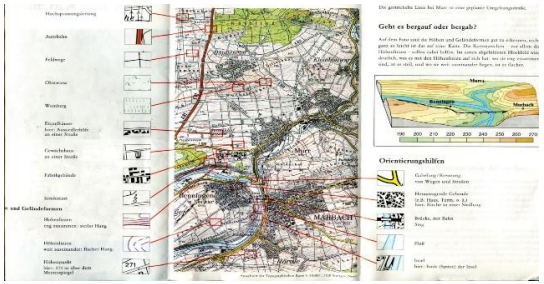


Figura 2.7. Mapa topográfico, com as classes de informação destacadas. (©www.lgl-bw.de).

Poderemos ainda ser ajudados na nossa navegação por edifícios notáveis ou características do terreno no mapa da cidade que são fáceis de reconhecer no campo, como uma junção ou cruzamento de duas vias, edifícios notáveis como igrejas, mansões ou torres, rios ou as pontes sobre eles.

Os nomes próprios no mapa também fornecem informações, como: diferentes categorias de feições têm diferentes estilos de letra, os nomes dos rios podem ser azuis e inclinados para trás, nomes de pequenas localidades podem ser em preto e inclinando-se para a frente, os nomes das cidades em letras maiúsculas, o tamanho das fontes indicativos do número de habitantes do local nomeado.

Alguns países representam o tipo de uso da terra em seus mapas topográficos por cores, outros por símbolos repetitivos. Florestas geralmente são representados em verde no mapa, com símbolos para indicar se são coníferas, decídua ou mista. Em mapas topográficos do leste europeu informação extra é adicionada ao mostrar a altura média, a circunferência e distância entre as árvores para cada remanescente florestal.

B. Mapas como links em sistemas de informação

Mapas em atlas (ver capítulo 7) também podem ser considerados como sistemas de informação geográfica (ver Capítulo 3 para SIG's digitais). Basta comparar o tipo de informação que pode ser lido de diferentes atlas escolares mapas: a fim de aprender mais sobre uma área específica em um mapa de referência geral em um atlas escolar, como o Algarve em Portugal na Figura 2.8 que mostra a planície costeira e um interior montanhoso, com elevações de até 900 m e com a cidade de Faro como o centro principal devemos vinculá-lo a outros mapas que mostram esta área com base em sua localização. Se vincularmos a um mapa agrícola (Figura 2.9), que também mostra o Algarve, por exemplo, veremos que suas áreas costeiras têm agricultura mediterrânica (cultivo de cereais e de vinhas) e as colinas do interior teria pecuária (esp. Cabras). Um mapa da estrutura ocupacional iria mostrar que o Algarve tem uma porcentagem excepcionalmente elevada de pessoas que trabalham no setor de serviços, o que significa que, considerando a sua localização à beira-mar, trabalham em turismo. A partir de um mapa do clima (Figura 2.10), veríamos que a área é razoavelmente úmida; da mesma forma que a densidade populacional é bastante baixa, até (110), se comparado com a média da União Europeia (150). A partir de um mapa de solos da região pode-se deduzir que existem solos de *terra rossa*. Tudo isto pode ser deduzido a partir dos vários mapas de um atlas, embora o processo de fazer isso é bastante trabalhoso e redundante.

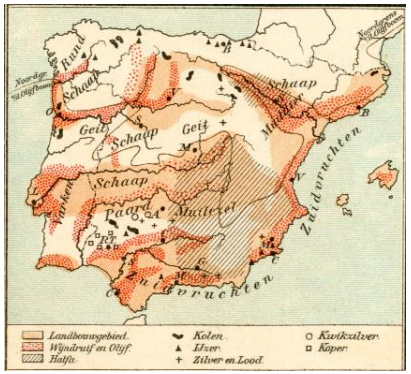


Figura 2.9.Mapa de detalhe de agricultura do atlas Bos. (Bosatlas 31sr ed., 1927).

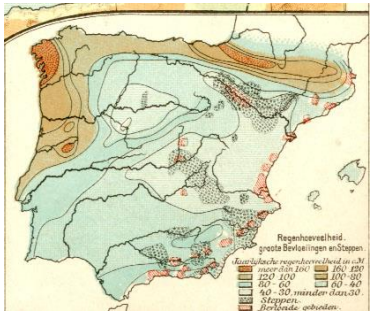


Figura 2.10. Mapa de detalhe mostrando o clima..(Bosatlas 31st ed.,1927).

Figura 2.8. O Algarve, no sudoeste da Península Ibérica de acordo com o atlas Bos. (47th ed., 1971).

Figura 2.11. O Algarve de acordo com o Atlas Alexander (©Ernst.Klett Verlag GmbH).

É possível incluir mais informações no mapa de referência geral. O Atlas Alexander, dos editores Klett, são um exemplo (ver Figura 2.11). Como o mapa tem mais

detalhes, ele tem a vantagem de que as formas de terreno específicas podem ser diretamente associadas com o uso específico da terra ou de cobertura do solo. O mapa mostra que a planície costeira do Algarve tem citricultura e árvores frutíferas, que as terras são irrigadas a partir dos reservatórios de Guadiana. As florestas mostram um símbolo de árvore em azul denotando carvalhos. Sua casca é um recurso do qual as rolhas são produzidas.

Existe uma clara diferença entre o litoral português do Algarve e da costa espanhola vizinha, que não pode ser deduzida a partir da Figura 2.7, com a sua camada de altitude dividas em zonas e coloridas individualmente (hipsometria). O esquema da Figura 2.12 mostra diferenças adicionais na expressão e densidade de informação relacionada.

A vantagem do atlas Alexander é que ele mostra ligações locais ou conexões. Ele não ensina, no entanto, estabelecer ligações entre os vários conjuntos de dados ou mapas, ou seja, estabelecer os locais ou endereços como ligações entre os mapas. Mas os próprios mapas são pequenas maravilhas de informações mapeada bem integrada e perfeitamente legível.

Sistema de Informação em Atlas em papel

	Bosatlas	**Atlas Alexander**
Algarve	Planície costeira	Planície costeira com citricultura irrigada
	Interior montanhoso	Interior montanhoso com pomares e pecuária (ovinocultura)
Andaluzia		
Delta Guadalquivir	Planícies	planície, pântanos, videiras
	Industrias próximas a Cadiz	Industria naval e de maquinários
Vale do Guadalquivir	Lado sul plano	Agricultura extensiva, oliveiras
	Lado norte inclinado	Florestas mediterraneas, terras irrigadas
Serra Nevada		
Montanhas	Até 3.700 m	Florestas mediterrâneas, árvores frutíferas e citricultura nas encostas; agricultura irrigada nos vales
Ao longo da costa	Montanhoso	Agricultura extensiva
Serra Morena		
Serra	Reservatórios; 200-1000m	Florestas mediterrâneas, pomares
Platô	200-500m	Agricultura extensiva, carvalhos

Figura 2.12. O tipo de informação diferente sistemas de informação atlas em papel podem proporcionar sobre uma região.

Podemos opor à abordagem analítica no Bosatlas, que mostra em cada mapa "onde é esse fenômeno? ", pelo fato de que os fenômenos são apresentados isoladamente (ou altitudes, ou agricultura, ou o clima, etc) e a abordagem sintética do Atlas Alexander ("o que está lá? "). A abordagem gráfica, enfim, convida a fazer uma viagem de descoberta através da área (por exemplo, descrever o que você vai ver em uma viagem de bicicleta ao norte de Faro). Mas deve-se perceber as desvantagens deste método: em áreas industrializadas os símbolos sobrepostos mascaram o uso do solo, e nada é comunicado sobre o setor terciário (serviços), que nesta área turística é tão importante. Para lidar com sistemas de informação, a abordagem anterior pode ser mais eficaz.

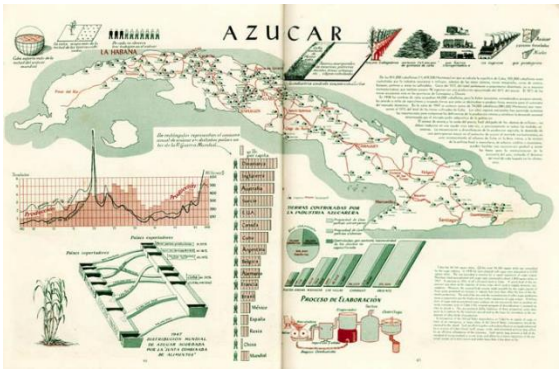


Figura 2.13. Distribuição da produção açucareira do Atlas Canet's de Cuba (1949).

Uma terceira abordagem é combinar todas as informações que são relevantes para um tópico específico, como o açúcar em Cuba (Figura 2.13). Aqui neste atlas expandido (uma página dupla relacionada a um tema específico), ambas as fábricas de açúcar existentes, a rede de transporte para levar o açúcar para os portos, e os países para onde é exportado são mostrados, com diagramas ilustrando qual parte da terra arável e da força de trabalho são usados para a produção de açúcar.

Dados climáticos

Se você deseja saber qual o melhor mês para visitar um país, baseado na probabilidade de chuvas durante sua viajem, tente o seguinte website da FAO: http://www.fao.org/WAICENT/FAOINFO/sustdev/EIdirect/climate/EIsp0022.htm. É um mapa animado que mostra, para cada mês, a quantidade de chuva que é esperada com base nas médias dos últimos trinta anos. A fim de responder à sua pergunta seria preciso identificar o país em primeiro lugar, e depois olhar para os padrões de chuva ao longo do tempo. Caso a animação mude

muito rapidamente, também é possível visualizar os mapas individuais produzidos para cada mês, como o mostrado na Figura 2.14.

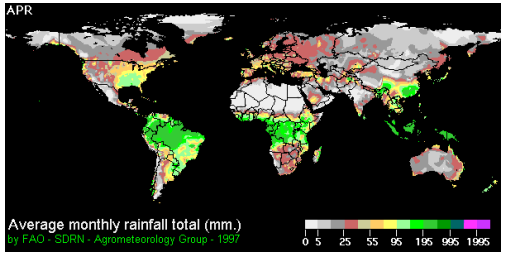


Figura 2.14. Mapa mundi de ocorrências de chuvas para o mês de Abril (FAO).

C. Mapas como inventários ou switch boards

A fim de acelerar a renovação urbana, muitas cidades têm serviços de informação para os seus cidadãos em que estes podem indicar que algo está errado. Depois de entrar no website do município de Roterdã, fiz uma solicitação pelo Utrechtsestraat, que, em seguida, apresentou um mapa em grande escala, permitindo-me identificar a localização de um poste de luz com defeito. Para facilitar a referência os números de casa também são dados. Isso é mostrado na Figura 2.15. Com base nesses relatórios, os serviços de manutenção municipais podem planejar melhor suas operações.

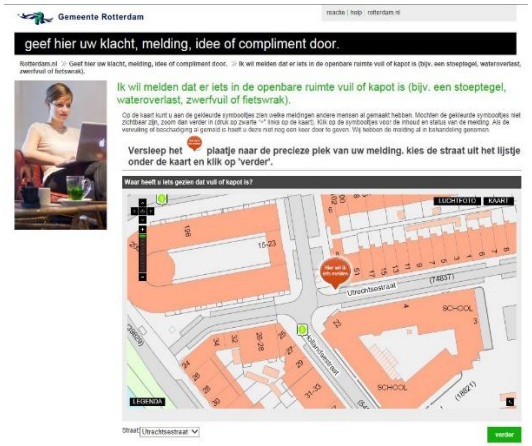


Figura 2.15. Mapa para informar problemas com equipamentos urbanos. (©Rotterdam municipality).

Outro exemplo seria o mapa cadastral: caso eu queira saber o valor atual considerado adequado pela minha residência, eu consultaria o site municipal onde eu posso acessar e descobrir qual o seu valor avaliado da minha casa pelo município. Também seriam mostradas as avaliações das casas semelhantes no meu bairro. A figura 2.16 é um exemplo de tais mapas cadastrais. Os números em preto nos lotes referem-se a uma lista, um código ou o registo do imóvel, no qual são indicados os nomes de minha esposa e eu como os donos da casa, quaisquer hipotecas pendentes e o valor pelo qual nós o compramos, e da data de a compra.

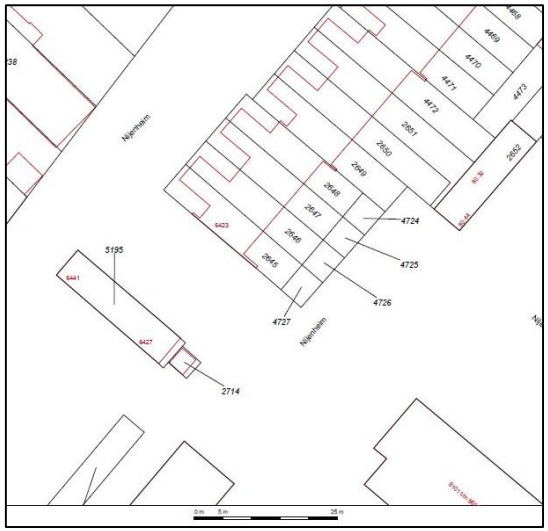


Figura 2.16. Extrato de um mapa cadastral. Os números em preto são os códigos de cadastro dos lotes; os números vermelhos referem-se ao logradouro. (©Kadaster Nederland).

Mapas de solo são uma outra forma de inventários em que o conhecimento geoespacial foi armazenado. Mapas de solos exibem unidades de solos, que são áreas que têm as mesmas características do solo, tais como a profundidade das diferentes camadas do solo, porcentagem de húmus no solo, composição química, permeabilidade, nível do lençol freático, etc. A aptidão para culturas específicas, como cevada ou girassóis de uma dada área dependem destas características do solo, combinado com dados do clima, tais como a quantidade de chuva e a duração da estação de crescimento (por exemplo, número de dias consecutivos com uma temperatura superior a 5 ° C). O mapa de solos (ver Figura 2.17a) não fornece uma resposta imediata em relação a esta adequação, mas quando analisadas as características

de cada unidade de solo (estas seriam armazenadas nos códigos aplicados às unidades de solos do mapa ou no conjunto de dados no qual o mapa é baseado) e escolhidos os requisitos para a cultura que se pretende cultivar, então o sistema irá destacar as áreas que seriam adequadas (Figura 2.17b).

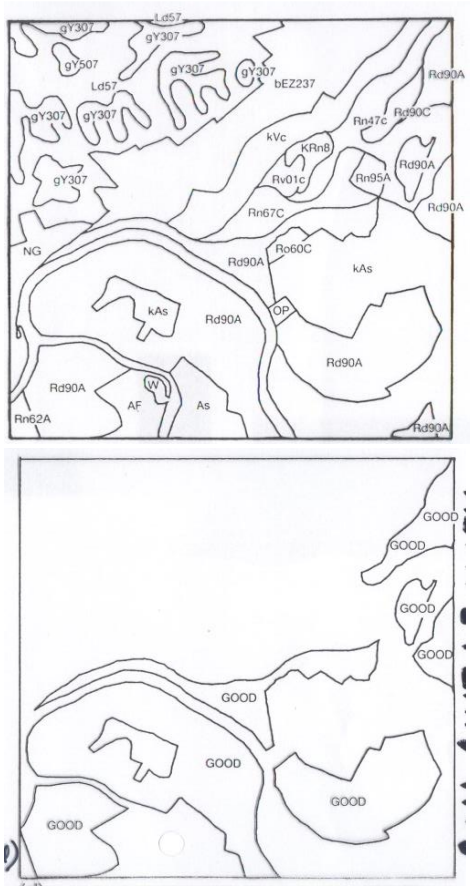


Figura 2.17a - Mapa de solos; todas as unidades de solos têm códigos que mostram suas características para um conjunto de parâmetros. Em 17b, essas unidades de solos são adequadas para a cultura que queremos cultivar, que são solos da família R (desta forma seus códigos começam com um R) e têm de drenagem característica d (ver segunda posição dos códigos).

D. Passos do Uso de Mapas

Em todos estes casos de uso de mapas, o primeiro passo era encontrar o mapa adequado para a tarefa: um mapa topográfico (ver Capítulo 5) ou mapa temático (ver capítulo 6), uma escala grande ou pequena, etc. O próximo passo seria para descobrir como a informação foi visualizada (quais símbolos são usados para as quais classes de informações ou feições), e só então seria possível descobrir as relações entre as feições relevantes, para reconhecer os locais e as suas características. Todos estes passos são uma parte da leitura do mapa.

Um passo adiante seria análise do mapa. Isso implicaria em fazer medições (de declividades, distâncias, direções, áreas, etc.) ou contagem de feições. Finalmente, quando eu tentasse explicar a situação (por que esses objetos estão concentrados ali? ou Por que as encostas do lado sul daquela montanha são florestadas e as do lado norte não?) minhas ações seriam parte da interpretação de mapa, tentando encontrar as razões para uma distribuição geográfica específica de feições ou fenômenos. No caso das encostas florestadas do lado sul, isso pode ser por causa de ventos predominantes do sul que trariam chuvas para a encosta deste lado, uma temperatura mais elevada, ou medidas contra animais que se alimentam de árvores, etc.

Em todos estes casos o mapa informa algo sobre a área mapeada sem a necessidade de se deslocar até lá.

Figura 2.18 Mapas como uma janela para a realidade (desenho A.Lurvink).

3 INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA

Bengt Rystedt, Suécia

3.1 Introdução

Através da Informação Geográfica nós exprimimos informações que possui uma localização geográfica. Está localização deve ser expressa em um modelo matemático possibilitando sua utilização em um computador. A forma mais comum de representá-la é em Latitude e Longitude. Mais detalhes sobre localização, será aprestado no próximo capítulo. Uma maneira fácil de descrever como a informação geográfica é trabalhada em um computador, é pensar em camadas ou níveis de informações (*layers*), (ver Figura 3.1) na qual a superfície terrestre é representada através de diferentes camadas ou níveis de informações (*layers*).

Em sequência você pode dar continuidade com camadas topográficas, camadas para áreas administrativas, ruas, lagos, rios, dentre outros. Outras camadas contendo dados temáticos representando geologia, uso da terra e vegetação podem ser utilizadas. Na Figura 3.1 você vê o princípio do Modelo Digital de Superfície baseado em diferentes camadas. Essa ideia de organizar os dados geográficos, foi primeiramente introduzido no Canada nos anos de 1960, quando o *"Canada Land Inventory "* construiu um modelo para todo tipo de planejamento espacial e para o gerenciamento de recursos naturais.

As camadas proveem as dimensões geográficas, mas também seus atributos, os quais são armazenados de forma integral em tabelas relacionais (colunas e linhas). Na camada, um elemento espacial e seus atributos são conectados através de um identificador único, normalmente denominado de número identificador. Com relação ao tratamento das informações geográficas e na construção de análises geográficas em computador, um grande paço a diante foi dado quando Jack Dangermond, estabeleceu que os dados espaciais (geometria) poderiam ser tratados em um banco de dados e os dados não espaciais (atributos) em outro banco de dados de forma simultânea. Ele denominou o sistema de ARC/INFO – ARC para os dados espaciais (geometrias) e INFO para os dados não espaciais (atributos) em um Banco de Dados Relacional. Posteriormente, mutos outros sistemas surgiram.

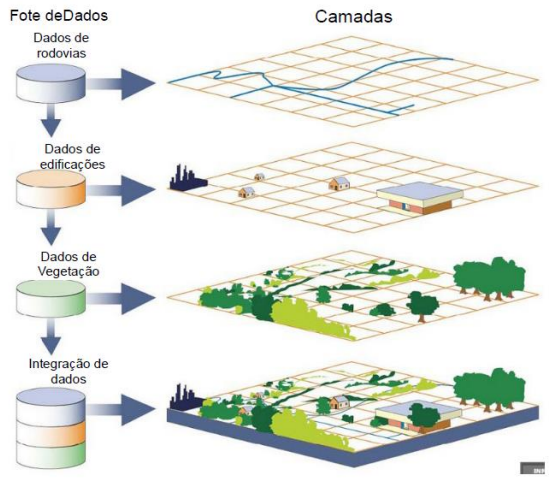


Figura 3.1: A figura mostra o princípio de um Modelo Digital de Superfície. Cada camada contem concomitantemente os dados espaciais e não espaciais (atributos).
Fonte: http://education.nationalgeographic.com/education/photo/new-gis/.

3.2 Modelagem de Dados

Até então, a informação geográfica pode ser utilizada tanto para análise e a construção de mapeamento em um modelo de dados geográfico. O mesmo é mostrado na Figura 3.1, na qual um começo de um modelo de dados é representado através de diferentes camadas. A próxima etapa é definir todos os objetos que devem ser incluídos.

Os objetos são construídos através dos elementos geométricos pontos, linhas e áreas (polígonos).
A parte mais importante do modelo de dado geográfico é sua topologia, que demonstra como os diferentes elementos encaixam-se para formar uma rede e estruturas poligonais. Em uma rede, tais como os sistemas de arruamento ou estradas os pontos são denominados de nós e a topologia mostra que as rodovias ou ruas são conectadas ao nó, como apresentado na Figura 3.2.

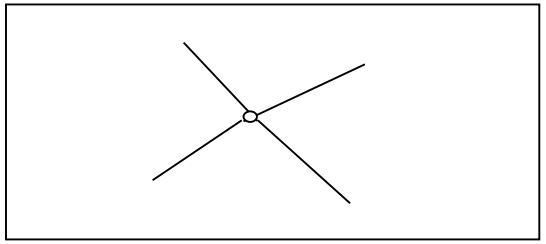


Figura 3.2: Mostra o princípio de uma estrutura de rodovias ou arruamentos com um nó no meio e quatro rodovias ou ruas conectadas. Os nós e as rodovias ou ruas devem ter uma identidade (Isto é, um número identificador que é fácil de identificar em um bando de dados) e podem também ter atributos.

Em uma estrutura poligonal, cada polígono possui vários polígonos vizinhos. Seguindo uma linha divisória em uma dada direção você sempre encontrará um polígono à esquerda e um outro à direita. Quando a topologia para uma estrutura poligonal é calculada, cada linha é construída duas vezes, uma para cada direção, produzindo um polígono para a esquerda e um polígono para a direita. Isso pode parecer desnecessário, mas ele é necessário para obter um sistema que possa ser utilizado para análises geográficas em um Sistema de Informação Geográfica (SIG). A figura 3.3 apresenta uma estrutura poligonal para um bairro com duas parcelas.

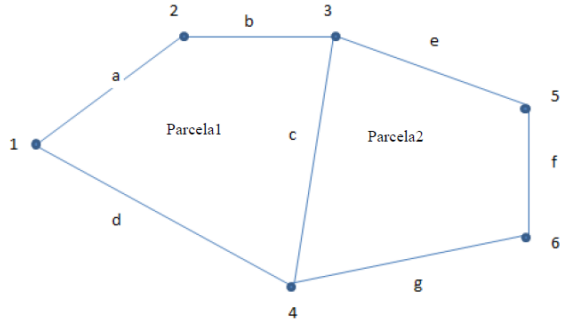


Figura 3.3: Apresenta um bairro com duas parcelas. Contornando as bordas no sentido horário para cada parcela, pode-se ver que a borda "c" possui duas direções em quanto a borda exterior possui apenas uma direção.

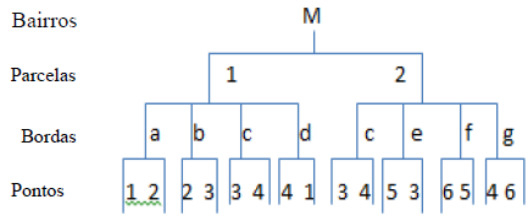


Figura 3.4: Apresenta os dados estruturados hierarquicamente para as duas parcelas apresentadas na Figura 3.3. Ele também mostra que a borda "c" é representada duas vezes e que todos são representados duas vezes, mas os pontos "3" e "4" são representados quatro vezes.

A delimitação completa de uma área administrativa pode ser nacional, estadual, municipal, distrital e parcelas de terras. Isso significa, também, que todas essas áreas podem ter esses polígonos como vizinhos e tem que estar no banco de dados (por exemplo, em uma estrutura de dados hierárquica como mostrada na Figura 3.4). A figura também mostra que linhas e pontos serão registrados várias vezes no banco de dados e que o formato do banco de dados aumentará mais rapidamente que no modo linear.

Mostramos até agora uma estrutura de dados, e dando a entender que os dados devem ser armazenados em um banco de dados. A estruturação mais comum para um banco de dados é o banco de dados relacional. O que significa que os dados são organizados em tabelas e que as relações mostram a concatenação entre as tabelas. Um exemplo de banco de dados relacional é mostrado na seguinte tabela. O número de colunas define o tamanho que ela terá. As coordenadas são apenas uma aproximação.

Tabela 3.1: Mostra as tabelas num banco de dados relacional. As coordenadas X e Y são fictícias.

Municípios	Parcela1	Parcela2
Nome dos municípios	Nome da parcela	Nome da parcela

Áreas	Linhas	Linhas	Linhas	Linhas
Parcela 1	a	b	c	d
Parcela 2	c	e	f	g

Bordas	Pontos	Pontos	Parcelas 1	Parcelas 2
a	1	2	1	
b	2	3	1	
c	3	4	1	2
d	4	1	1	
e	3	5	2	
f	5	6	2	
g	6	4	2	

Ponto	X-coord	Y-coord	Linha	Linha	Linha
1	80	229	a	d	
2	221	121	a	b	
3	375	119	b	c	e
4	372	295	c	d	g
5	517	127	e	f	
6	544	228	f	g	

3.3 Encontrando as coordenadas em um banco de dados

As tabelas apresentadas acima são apresentadas na ordem de identificação de cada item. Cada tabela é armazenada em um arquivo no banco de dados, desta forma, facilitando em muito a busca de um objeto. Isto é mais difícil que as coordenadas. A coordenada-X é

definida ao longo da distância do Equador aos polos (norte ou sul). A coordenada-Y é dada pela distância Leste-Oeste a partir do meridiano adotado em função do Sistema de Projeção Cartográfica escolhido (maiores detalhes são apresentados no Capítulo 9). É obvio que as coordenadas não podem ser organizadas em uma tabela. A solução do problema tem sido resolvida através da estruturação "*quad-trees*". Primeiramente, nós dividimos a área em quatro quadrantes em seguida todos os quatro quadrantes são subdivididos em outros quatro quadrantes, com isso obtemos 16 quadrantes, e assim por diante até obtermos somente um par de coordenadas em cada quadrante. Nós utilizamos o sistema binário para fornecer um identificador ao quadrante. Após a primeira divisão, nós obtemos os números 00, 01, 10 e 11. Por se utilizar das estruturas "*quad-trees*" fica fácil buscar as coordenadas em um banco de dados, bastando, apenas clicar na grade. Exemplos de estruturas "*quad-trees*" não são apresentados aqui. Se você quer conhecer mais sobre estruturas "*quad-trees*", recomenda-se Worboys and Duckham (2004).

3.4 Modelagem de Informações

Um Banco de Dados Geográficos deve ser baseado no Mundo Real e ser especificado para determinada análise requisitada. Como por exemplo, nós podemos observar um Sistema Gerenciador de cabos de fibras-ópticas em um bairro. Esse incluirá objetos como as propriedades reais, nome dos proprietários (ou usuários), localização dos cabos, contratos de gestão e custos. A análise dos requisitos deve ser discutida com o usuário do sistema. É também importante documentar todo o processo. As etapas de trabalho e a documentação são apresentadas na Figura 3.5.

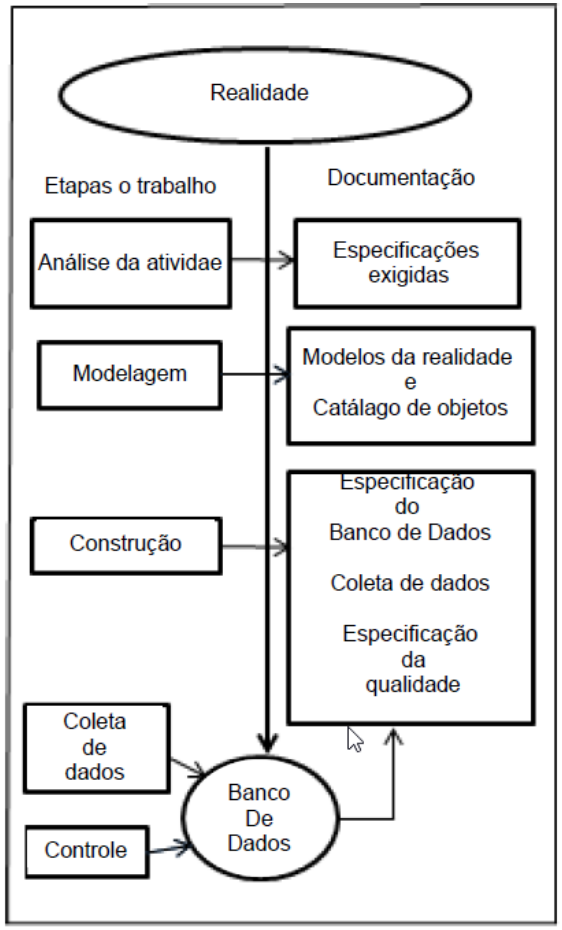


Figura 3.5: Apresenta as etapas do trabalho em modelagem de informações à esquerda e à direta os documentos que devem ser apresentados.

A Modelagem de informação tem sido intensivamente estudada nos últimos anos. Um Comitê Técnico da ISO (ISO TC 211) está trabalhando neste assunto e tem publicado muitos padrões que tem sido utilizados por todos os produtores de dados geográficos. Para o nosso exemplo com cabos de fibra ótica, alguns tipos de objetos foram mencionados. Eles deverão ser documentados no catálogo de objetos.

3.5 Qualidade e Metadados

Nós não iremos abordar todos os padrões para informação geográfica, mas apenas uma rápida informação sobre os metadados e qualidade da informação. Metadados fornece um resumo de que tipo de dados está incluso no banco de dados, e fornece um resumo dos dados que podem ser úteis para uma determinada aplicação.

Metadados (dados sobre os dados) fornecem uma descrição do banco de dados e podem incluir:

- O nome do banco de dados.
- Organização gestora dos dados.
- Área geográfica recoberta.
- Lista dos objetos catalogados.
- Sistema de Coordenada de Referência.
- Regras para *download* e utilização.
- Custos.

Dados sobre a qualidade também são tipo de metadados e podem incluir:

- *Origem dos dados*, fornecendo as fontes básicas dos dados, bem como o método como

os dados foram coletados e qual organização é responsável pelos mesmos.

- *Acurácia posicional* oferecendo as especificações da acurácia das coordenadas (planimétricas e altimétricas).
- *Atualização* fornecendo a atualidade dos dados e informação sobre atualizações planejadas.
- *Completude* se todos os objetos estão incluídos ou não, exatidão de classificação, e se a topologia está completa (por exemplo, se as ruas formam a rede viária completa).

O mesmo tipo de medição da qualidade pode ser fornecido pelas informações dos atributos incluídos nos objetos. A Qualidade também podem incluir informações sobre sistema de controle de qualidade. Ao todo, a informação de qualidade vai dizer ao usuário se o banco de dados pode ser usado para a aplicação pretendida.

3.6 Coleta de Dados

Um Banco de dados geográficos possui tanto as informações espaciais (geometrias) como seus atributos (informações não espaciais). Além disso, os dados espaciais podem ser representados tanto por estruturas vetoriais como por estruturas matriciais. A estrutura vetorial é mais natural e próxima a geometria que conhecemos na escola. Estruturas raster são compostas por pequenos quadrados, conhecidos como pixel e fornece uma representação não tão detalhada da geometria.

Dados geográficos podem ser coletados em diversas formas. A melhor qualidade é obtida através de medições em campo. Digitalização são muito comuns, principalmente quando se digitaliza fotografias aéreas e mapas em formato analógico (em papel ou em poliéster). Agrimensores e cartógrafos, criam Sistemas de Administração de Terras para o qual eles medem as parcelas e os resultados de ações de planejamento como a localização das residências, estradas e pontes. Linhas subterrâneas como as da elétrica, de telefonia e de esgoto pode ser também medidas. O município armazena a localização destas linhas, e um empresário que vai cavar o solo tem que pedir permissão para cavar, ele receberá um mapa onde as linhas estão localizadas e a permissão para cavar. Entretanto, um mapa com todos as redes não é público, uma vez que poderia ser usado por criminosos para encontrar pontos que podem ferir interesses vitais do município. Nas grandes cidades, há túneis cheios de cabos de diferentes tipos.

As fotografias aéreas e as imagens de satélites são outras fontes de dados geográficos. Elas são utilizadas na agricultura e no manejo florestal para medir o uso da terra e a cobertura vegetal. O Google Earth fornece uma boa ideia dessa possibilidade. Entretanto, o uso de imagens de altíssima resolução pode ser restringida pelas forças militares ou por razões privadas. Com o aumento da resolução das imagens pode-se enxergar muitos detalhes. Olhar a imagem é livre para todos, mas não é permito coletar itens de defesa e promover transformações nos dados sem uma decisão por escrito fornecida pelas autoridades que tem de redigi-la em conformidade com a legislação nacional.

Para processar dados geográficos nós devemos ter um Sistema de Informação Geográfica (SIG) que pode tratar informações geográficas de forma eficiente (ver Capitulo 15).Os resultados do processamento de dados geográficos pode ser mostrado como mapas e tabelas auxiliares, como em um Altas (veja o Capítulo 7). Quando nós calculamos o caminho mais curto entre dois pontos, teremos um mapa que mostrará o trajeto mais curto e dados tabulares que mostram a distância entre todas as conversões.

Dados geográficos, também, podem ser coletados utilizando-se um GPS (Sistema de Posicionamento Global) e um dispositivo portátil para o registro dos dados. Quando retornamos para casa, podemos baixar os dados para o computador e, quando julgar oportuno, transferi-los para os sistemas utilizados ou para o “Open Street Map” (www.openstreetmap.org), tornando os dados públicos e passíveis de serem utilizados por todas as pessoas. Mas detalhes do “Open Street Maps” serão dados no Capitulo 16.

Referências

Worboys, M.F. and Duckham, M., 2004: *GIS: A Computing Perspective,* Second edition. London: CRC Press. ISBN 0-415-28375-2.

O texto nesse capítulo é baseado nas diretrizes para banco de dados publicada em 1994 pela Lantmäteriet - National Land Survey of Sweden.

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.).

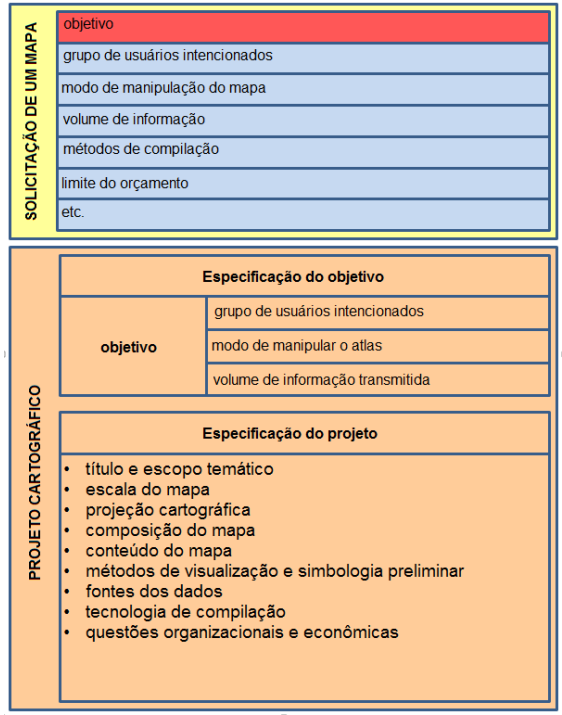


Figura 4.2 A contratação da construção de um mapa e o projeto de um mapa.

4.3 O Esboço de um Mapa

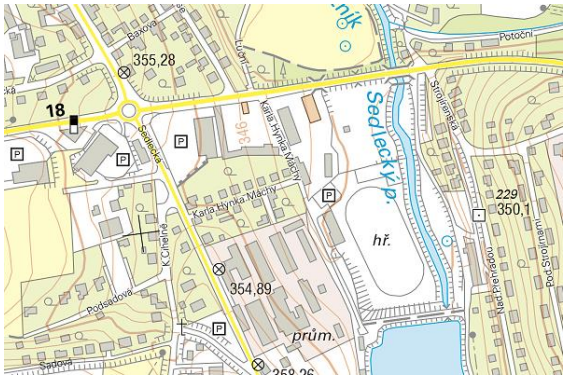
4.3.1 As Cartas topográficas

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).



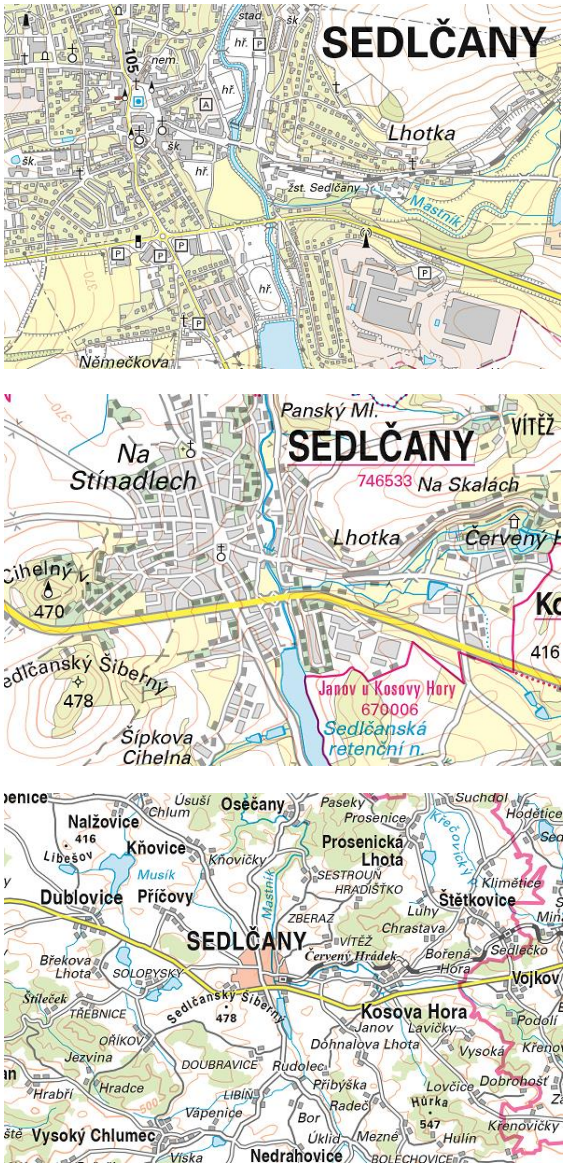


Figure 4.3 Cartas topográficas da República Tcheca em diferentes escalas..

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..

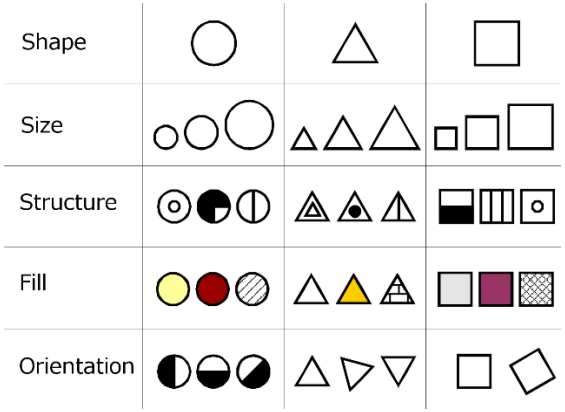


Figura 4.5 Forma, tamanho, estrutura, preenchimento e orientação – variáveis gráficas dos símbolos cartográficos pontuais.

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.

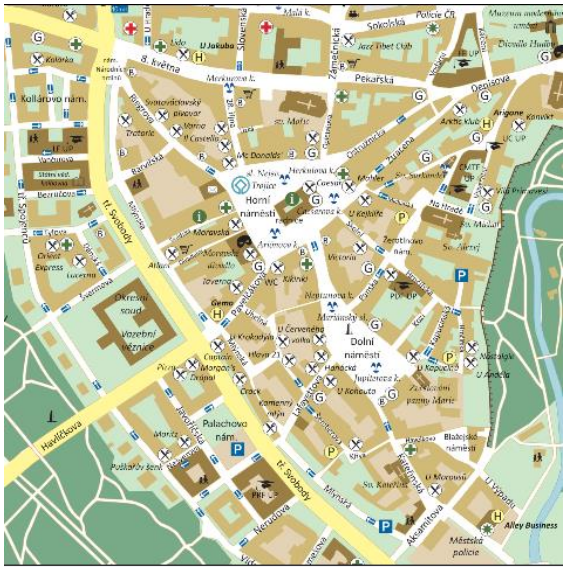


Figura 4.6 Mapa com símbolos pontuais.

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.

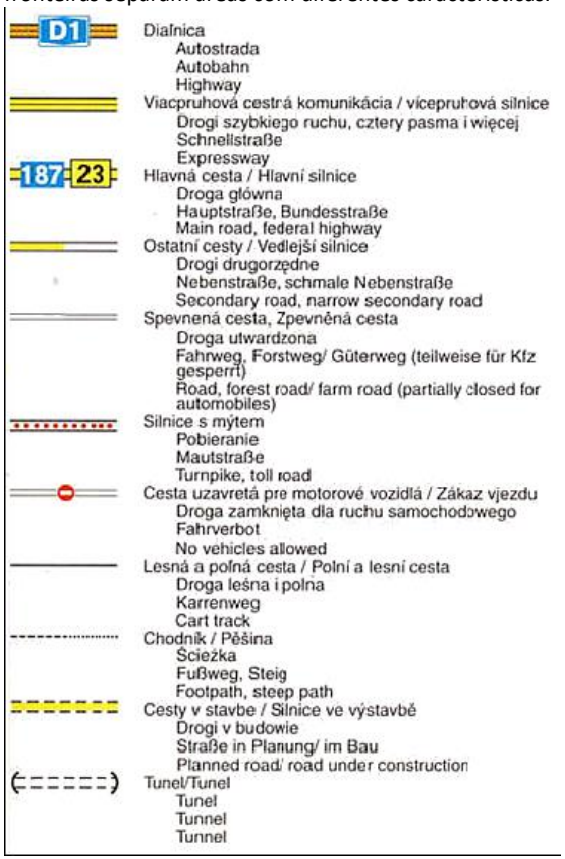


Figura 4.7 Os símbolos lineares nas legendas..

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).

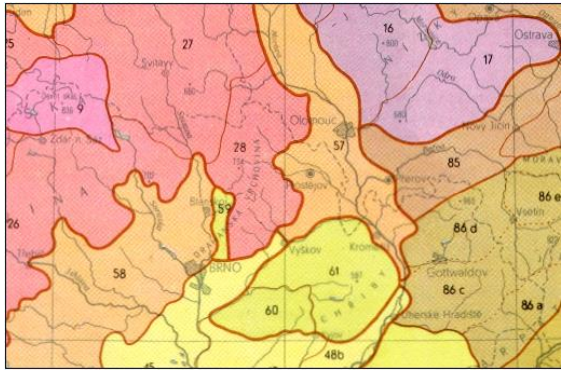


Figure 4.8 Mapas com símbolos cartográficos de área.

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).

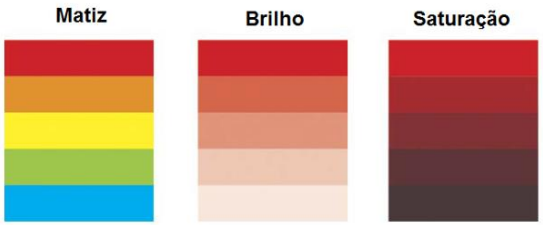


Figura 4.9 Matiz, brilho e saturação.

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.

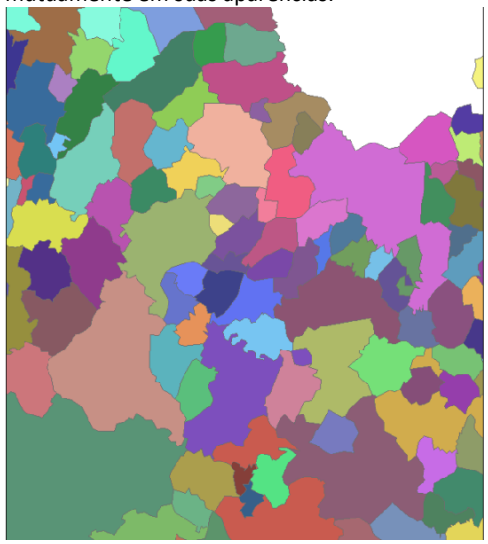


Figure 4.10 A cor usada para diferenciar as características qualitativas das feições em um mapa.

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).

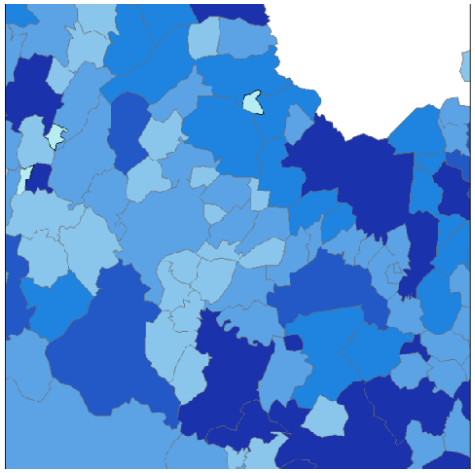


Figura 4.11 Uma rampa de cor usada para distinguir as características quantitativas das feições de um mapa.

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.

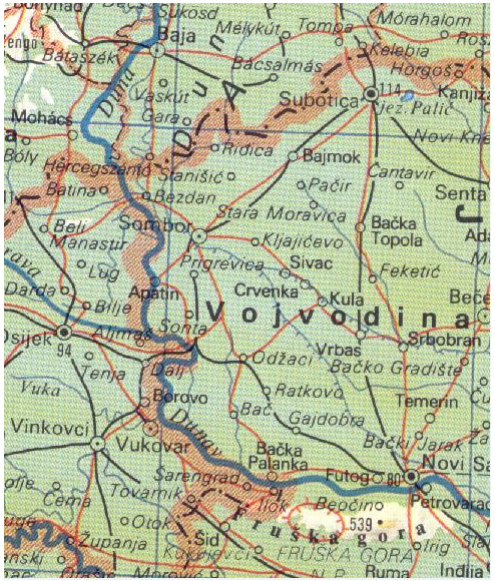


Figura 4.13 Vários tipos de rótulos em mapa.

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.

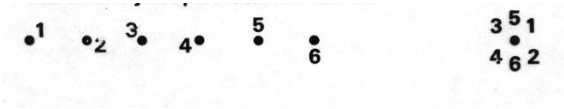


Figure 4.15 Localizações preferenciais para os rótulos dos nomes de feições pontuais: a melhor localização é acima e à direita (1).

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).

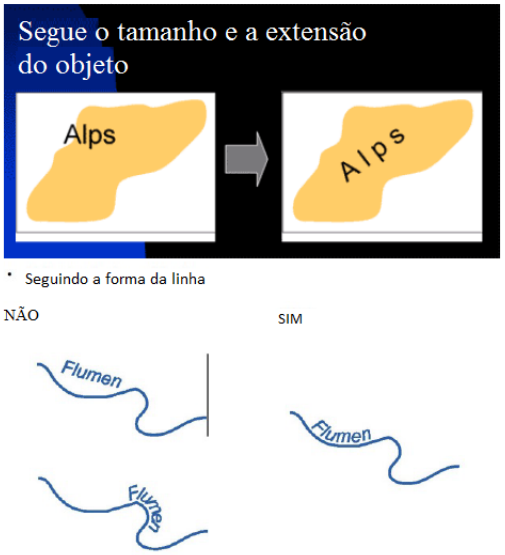


Figura 4.16 localizações incorretas e corretas dos nomes geográficos de objetos cartográficos de área (a) e lineares (b).

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).

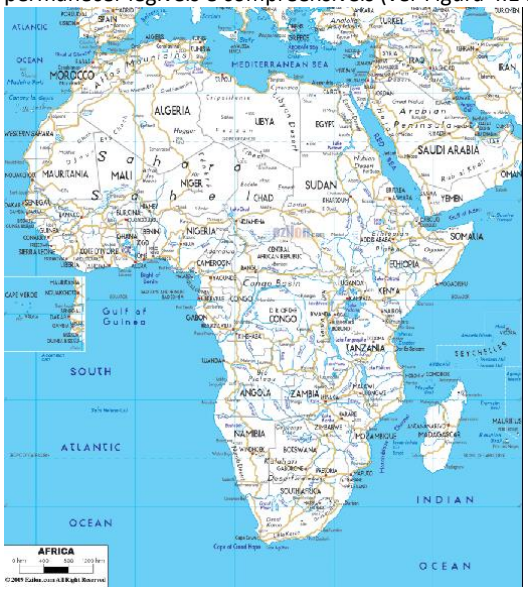


Figure 4.17 Dois mapas com diferentes níveis de generalização cartográfica.

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.

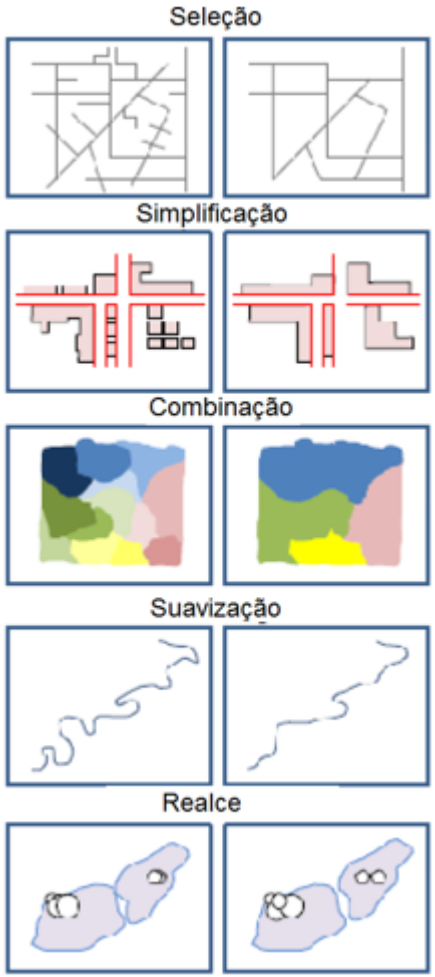


Figure 4.18 Os métodos de generalização cartográfica..

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.

5 Mapas Topográficos

Bengt Rystedt, Suécia

5.1 Introdução

Todo mapa topográfico descreve um lugar (*topos* é a palavra grega para *lugar*). Por muito tempo, tais mapas foram utilizados com propósitos militares e, atualmente, são também utilizados pelo público em geral como fonte de dados base para o planejamento espacial, entre outros usos oficiais. Mapas Topográficos são produzidos a partir de diferentes formas de representação (projeto cartográfico) e escalas.

Figura 5.1. Mapa topográfico na escala original de 1:50.000. O mapa apresenta o vilarejo onde vive o autor deste capítulo.
© Lantmäteriet Dnr R50160927_130001.

Os mapas topográficos produzidos por Organizações de Mapeamentos Nacionais (OMNs) são normalmente chamados de mapas oficiais. Atualmente, a produção de mapas é combinada com a construção de bases de dados geográficos, atualizados regularmente.

O mapa topográfico representativo de áreas rurais mais comum é aquele cuja escala é de 1:25.000 ou 1:50.000; a representação de áreas urbanas se dá através de mapas na escala 1:10.000, normalmente denominado mapa municipal ou plano municipal. Todos estes mapas são muito úteis quando o objetivo é localizar-se no espaço. A localização pode ser importante para a prática de esportes, para encontrar uma feição desejada, ou ainda para traçar rotas. Em muitos países, os mapas topográficos representativos de áreas rurais são produzidos e disponibilizados (com ou sem custo) pelas OMN, enquanto os mapas representativos de áreas urbanas são produzidos e disponibilizados pelo município (governo local).

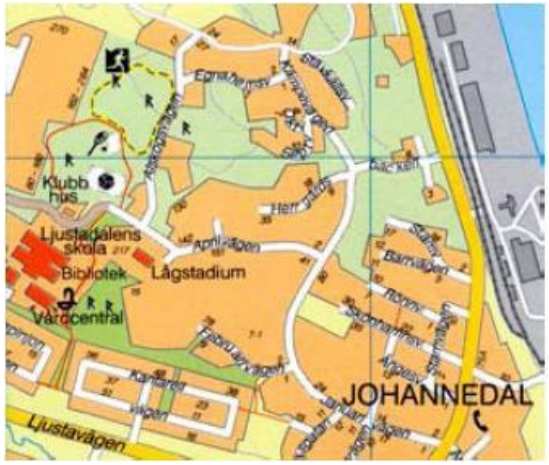


Figura 5.2. Mapa municipal na escala original de 1:10.000 de Sundsvall, Suécia. Note que o mapa contém informações acerca de trilhas para a prática de corrida (jogging), de monumentos históricos, e também de drogarias.
© Stadsbyggnadskontoret, Sundsvall, Sweden.

Para a navegação automotiva, utilizam-se mapas de escalas menores, tais como a escala 1:250.000. A navegação automotiva digital, no entanto, requer informações topográficas bem mais detalhadas. Falaremos disso mais adiante.

Todos os mapas apresentados nesta página podem ser utilizados com o propósito de planejamento ou como referência (base) para outros. No entanto, em muitos países, mapas topográficos nas escalas de 1:25.000 a 1:100.000 também podem retratar objetos militares e, por esta razão, tais mapas não são disponibilizados para uso público. Na maioria dos países, objetos militares são sobrepostos às informações topográficas em versões especiais que podem ser restritas ao uso militar, enquanto o mapa topográfico convencional é disponibilizado para uso público.

Figura 5.3. Atlas rodoviário da Suécia na escala original de 1:250.000.
© Lantmäteriet Dnr R50160927_130001.

5.2 Coleta de Dados

Uma vez que a maioria dos mapas da atualidade são digitais, focaremos nos métodos digitais tanto para a coleta de dados como para a produção de mapas

topográficos.

A primeira decisão a ser tomada quando se produz um mapa diz respeito ao sistema geodésico a ser usado. Para tanto, programas computacionais gratuitos podem ser usados (ver Capítulo 15). Geralmente, as organizações de mapeamentos nacionais (OMNs) empregam programas computacionais que seriam onerosos aos usuários privados. Normalmente, as OMNs usam uma rede geodésica conectada à rede geodésica mundial, denominada WGS84 (ver Capítulo 9).

A segunda decisão a ser tomada diz respeito à escala. Se a escolha for pela escala 1:50.000, como apresentado na figura 5.1, fotografias aéreas ou imagens de satélite devem ser utilizadas. Uma foto aérea tomada a uma altitude de 13 mil metros permite obter imagens cuja resolução é compatível com a escala 1:10.000. Antes que uma foto aérea possa ser usada em mapeamentos, a mesma precisa ser retificada e transformada numa ortofoto (ver Figura 5.4). Esta transformação pode ser realizada tanto pelas OMNs como por empresas de cartografia, e implica que a foto seja corrigida das distorções de escala ao longo de toda a área coberta. É possível obter ortofotos diretamente das OMNs, com ou sem custo. É possível também visualizar mapas topográficos do mundo todo através do Google Maps.

Figura 5.4. Apresenta uma ortofoto do centro de Estocolmo, Suécia, de 2009.
© Lantmäteriet Dnr R50160927_130001

Numa ortofotocarta, torna-se fácil reconhecer estradas, lagos, córregos, áreas construídas e diferentes tipos de uso do solo. Uma vez que atualmente toda informação é digital, uma base de dados geográficos pode ser utilizada no mapeamento. O projeto de uma base de dados não é tarefa fácil e informações adicionais serão fornecidas nos Capítulos 3 e 15.

Uma forma de coletar dados é digitalizando mapas antigos (por meio de um escaner) e vetorizando as feições, tais como, os limites administrativos representados nestes mapas. Porém, grande parte das feições podem também ser digitalizadas diretamente das ortofotos. É importante que as informações digitalizadas sejam classificadas. Feições como as estradas, por exemplo, compreendem diferentes níveis de importância e devem ser classificadas, do nível mais alto (rodovias pavimentadas) para o nível mais baixo (caminhos e trilhas). Uma vez que os mapas topográficos eram produzidos e usados por militares, as estradas também eram categorizadas de acordo com propósitos militares. Uma estrada estreita, por exemplo, não permitiria manobras de retorno de uma carroça puxada por cavalos. O mesmo ocorria com os córregos. Um riacho que pudesse ser transposto facilmente por um soldado da infantaria seria geralmente representado por uma única linha, enquanto um rio que pudesse ser transposto apenas por meio de uma ponte seria representado por linhas duplas na cor azul, indicando a presença de grande volume de água.

5.3 A Legenda

Todos os mapas apresentam legenda (uma explicação dos sinais e símbolos usados no mapa), inclusive os mapas topográficos. É bastante comum que a legenda inicie a descrição dos símbolos relacionados às comunicações, tais como, os grupos de rodovias, ferrovias e aeroportos, seguidos pelas linhas de energia elétrica e dutos de gás. O próximo grupo a ser descrito seria o de objetos simples, tais como, locais destinados à prática de esportes (campos de futebol, piscinas), além de edificações relevantes, tais como, monumentos históricos, sedes de fazendas, igrejas e templos, escolas, faróis, entre outros. Em áreas muito urbanizadas, não é possível representar toda e qualquer edificação. Assim, uma simbologia apropriada é empregada na representação de áreas com o mesmo padrão construtivo, por exemplo, respeitando a altura ou número de pavimentos das edificações. Quadras fechadas que figuram geralmente nos centros das grandes cidades também devem ser representadas.

Limites administrativos, além de lagos e córregos constituem outros dois grupos simbolizados nos mapas. Os limites devem ser indicados segundo a função a que se destinam (país, estado, município) enquanto os córregos são indicados segundo o seu comprimento e largura. Um grupo bastante problemático e grande de dados a ser representado no mapa diz respeito ao uso e cobertura do solo. Algumas coberturas do solo, como as florestas, possuem diferentes definições em diferentes países. No norte da Europa, por exemplo, o número de árvores por unidade de área é menor do que o

apresentado nas florestas tropicais, significando que a densidade da floresta deve ser analisada em função da sua localização. Espaços abertos em florestas podem indicar áreas de florestas jovens. Áreas úmidas, como os pantanais, são um outro tipo de cobertura do solo e são geralmente classificados por especialistas. O uso do solo relativo às áreas agriculturáveis varia com o tempo. Assim, no mapa, as diferentes culturas temporárias são quase impossíveis de serem representadas, mas nas áreas com atividades agrícolas menos intensas, é mais fácil encontrar áreas contínuas, como as localizadas no cerrado.

Alterações nas terras agriculturáveis, nas florestas e nas condições das estradas devem ser verificadas em campo, antes da impressão do mapa. Convencionalmente, o mapeamento topográfico é realizado quase que totalmente em escritório, pois esta é uma etapa que requer menos recursos comparativamente aos trabalhos de reambulação, que exigem visitas ao campo.

5.4 Representação do Relevo

A forma mais comum de representar o relevo em um mapa topográfico é através de curvas de nível, que são linhas que unem pontos de mesma cota ou altitude. A varredura laser aerotransportada é um outro tipo de tecnologia para o registro da elevação da superfície terrestre, a partir da qual é possível extrair curvas de nível e outros detalhes, tais como áreas edificadas e valas. Os dados laser são coletados na forma de uma nuvem de pontos e permitem a determinação da altitude com grande acurácia. Os dados laser são de alta resolução e destinam-se a outras aplicações, como na climatologia, determinando áreas de risco de deslizamentos ou enchentes. Um exemplo de uma varredura laser aérea é apresentado na Figura 5.5.

Outra técnica especial empregada na representação do relevo é o sombreamento, onde áreas da imagem são iluminadas a partir de uma direção (geralmente Noroeste) resultando no sombreamento de feições da imagem (geralmente na direção sudoeste) (ver Figura 5.6).

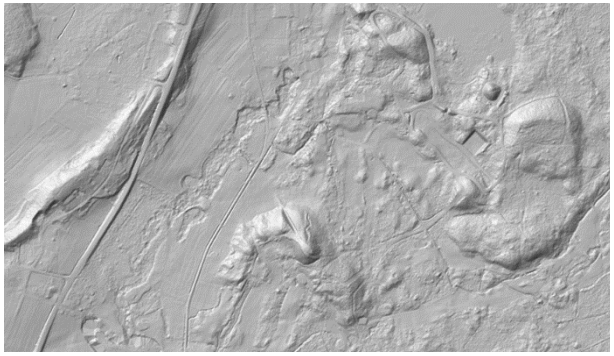


Figura 5.5 Apresenta dados laser com resolução espacial de 2 metros coletados pela Lantmäteriet (Agência Nacional de mapas da Suécia), responsável por elaborar um novo modelo nacional de elevação com acurácia superior a 0,5 metro.
© Lantmäteriet Dnr R50160927_130001.

Figura 5.6 Apresenta um exemplo de sombreamento aplicado aos mapas topográficos da Suécia na escala de 1:100.000.
© Lantmäteriet Dnr R50160927_130001.

5.5 Generalização Cartográfica

A generalização automática (ver Capítulo 4, seção 3.7) não é uma tarefa fácil, mas muitas das OMNs produzem mapas topográficos nas escalas 1:25.000 ou 1:50.000, criando, a partir destes, sucessivamente, mapas em escalas menores. O Serviço Geológico dos Estados Unidos da América (USGS) mantém, em cooperação com especialistas de diversas universidades, um sistema computacional para realizar a generalização de seus mapas. (http://cegis.usgs.gov/multiscale_representation.html).

Note que 1mm num mapa 1:50.000 equivale a 50m no terreno. Assim, representar uma feição de 50m em apenas 1mm requer que se pense em generalizar a referida feição.

5.6 Mapas para Navegação

Os mapas apresentados nas Figuras 5.1 a 5.3 podem perfeitamente ser utilizados em atividades de navegação. No Capítulo 12, são apresentados os mapas de orientação para busca de objetos ocultos utilizando GPS. Esta tecnologia (receptores GPS e Sistemas de Informação Geográfica) já se encontra disponível em aparelhos celulares e automóveis. Tais receptores são tão comuns, que até mesmo animais de estimação podem ser rastreados por estes dispositivos.

Existem muitos tipos de sistema para a navegação automotiva. Cada sistema compreende um mapa topográfico detalhado, com informações de endereços, nomes e locais de interesse, tais como, restaurantes, hotéis, lojas, entre outros. Manter tais informações atualizadas não é uma tarefa fácil.

As operadoras de dispositivos móveis, como celulares e tablets, fornecem serviços de localização (GPS e mapas) aos seus clientes muitas vezes acompanhados de uma grande carga de propagandas, as mais diversas. Sabe-se que a tecnologia GPS funciona apenas em locais abertos, sem obstrução do sinal por paredes e outros obstáculos. No entanto, estão disponíveis, atualmente, outras soluções para a navegação no interior de edificações e em áreas fechadas.

5.7 Mapas Topográficos como Mapas de Referência

Todo e qualquer mapa temático é construído tendo como base (fundo) mapas topográficos. Dos mapas temáticos, o mais comum é o mapa meteorológico, mostrado todos os dias nos noticiários de TV. No que diz respeito ao uso privado, os mapas temáticos podem ser, por exemplo, destinados ao ciclismo (ver Figura 5.7) ou à canoagem.

O banco de dados geográfico que está por trás do mapa topográfico é organizado em camadas, que separam as informações de acordo com uma determinada classificação (ver Capítulo 3). As camadas devem ser organizadas de tal forma que permitam produzir um mapa topográfico como fundo ou base para estudos e planos urbanos. A Figura 5.8 apresenta um plano urbano definido sobre sobre uma ortofoto, usada como fundo. Muitos municípios se utilizam da Internet e das redes sociais para divulgar seus planos urbanos e para que os mesmos recebam contribuições da população em geral.

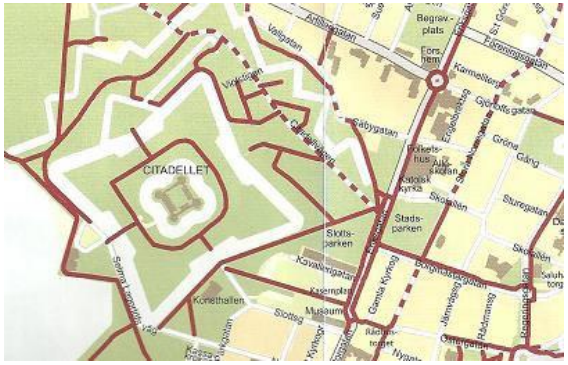


Figura 5.7. Mapa de Ciclovias. As linhas vermelhas contínuas representam as ciclovias implantadas e as linhas vermelhas pontilhadas as ciclovias projetadas. Escala original 1:50.000.
© Cidade de Landskrona, Suécia.

Figura 5.8 Apresenta um plano urbano da cidade de Kabul—Plano conceitual da Área de Desenvolvimento da Cidade Luz. O azul representa a cidade antiga, o amarelo representa as áreas residenciais, enquanto o vermelho representa o distrito comercial. O mapa base é uma ortofoto. Fonte: Wikipedia (planejamento urbano).

Os mapas cadastrais (que representam os limites das propriedades urbanas e/ou rurais, além de limites administrativos), também podem utilizar mapas topográficos como base. A razão para a produção de mapas cadastrais não reside apenas na possibilidade de localização de tais propriedades, mas também, porque as informações mapeadas permitem determinar o valor das mesmas para fins de cobrança de impostos (taxação). Na Suécia, o mapeamento cadastral foi iniciado em 1628 a partir de uma ordem da Coroa sueca. Esta ordem permitiu que agrimensores fossem treinados para realizar as medidas das propriedades e o seu consequente mapeamento. Mais tarde, padrões cartográficos foram desenvolvidos para atender esta atividade de mapeamento. Os mapas passaram a ter uma qualidade geométrica superior e passaram a ser produzidos na escala 1:5.000. A utilização destes mapas pela divisão de terras agrícolas da Suécia permitiu o planejamento eficiente de novas técnicas agrícolas. A acurácia geométrica de tais mapas é muito boa, o que permite o seu uso para analisar questões de disputas de

terras. Muitos outros países ao redor do mundo tiveram este mesmo tipo de desenvolvimento. Para maiores informações, é possível contatar as OMNs do seu país.

5.8 Mapas Geológicos

Mapas geológicos são um tipo de mapa temático, apresentados de forma genérica no Capítulo 6. O mapeamento geológico tem relação direta com o mapeamento topográfico, uma vez que este serve de suporte (fundo) para o primeiro.

As informações geológicas também podem ser produzidas sob a forma de Atlas. Um exemplo deste tipo de produto é o Atlas Físico da China (Ke Liao, 1999). Este compreende mapas geológicos, geofísicos, geomorfológicos, climáticos, hidrológicos, de solos, biológicos, de recursos naturais e de desastres, além de mapas relativos ao uso e conservação da natureza, incluindo o uso da terra. Os de maior interesse do público em geral são os mapas de solos e de rochas. Os mapas de rochas, quando utilizados em conjunto com os mapas topográficos, são ótimas ferramentas na busca por jazidas minerais. Por outro lado, o mapa de solos pode fornecer aos agricultores informação sobre a aptidão de cada tipo de solo e quais insumos devem ser utilizados.

5.9 Informações Necessárias

Todos os mapas topográficos devem compreender as seguintes informações:

- *Título:* ou nome do mapa, diz respeito ao fenômeno geográfico representado de maior importância. Outras informações necessárias são a área coberta pelo mapa, o assunto e a indicação da atualidade do conteúdo.
- *Legenda:* apresenta o significado dos símbolos utilizados na representação das feições e fenômenos.
- *Escala:* é apresentada tanto sob a forma numérica como sob a forma gráfica.
- *Grade de coordenadas:* apresenta a posição de pontos no mapa. A grade deve ser sempre incluída quando o mapa for destinado à navegação.
- *Projeção:* indica como os pontos da superfície terrestre (definidos por sua latitude e longitude) são projetados sobre o sistema de coordenadas planas do mapa (ver Capítulo 9).
- *Autor, editor e referências:* indicam a autoria do mapa, quem o publica e quais fontes de dados são usadas, bem como, a época (ano) de obtenção destes dados. Se for o caso, direitos autorais devem ser indicados.

5.10 Mapas Topográficos Históricos

Os primeiros mapas dos quais se tem notícia foram produzidos em placas de argila na Babilônia, mas, por um longo período, o papel foi a mídia (meio) mais utilizada na publicação dos mapas, que atualmente são disponibilizados por meio das telas digitais de diversos dispositivos (computadores, celulares, tablets). Nunca na história foram publicados tantos mapas. Mais informações sobre mapas históricos são apresentadas no Capítulo 1.

5.10.1 Século XIX

Os mapas topográficos sempre foram de grande importância para os militares. Por muito tempo, o posicionamento em longitude (direção Leste-Oeste) foi considerada uma tarefa bastante árdua, pois dependia da determinação precisa do tempo (hora). Por outro lado, o posicionamento em latitude (direção Norte-Sul) sempre pode ser resolvido com observações às estrelas, incluindo o sol. Isso significa que os cartógrafos também tinham dificuldades em construir mapas precisos, pois relógios eficientes eram, portanto, necessários à navegação e à determinação precisa da longitude. Devido a essa dificuldade, muitos mapas apresentavam erros nesta direção (Leste-Oeste).

Uma vez que os mapas topográficos eram utilizados com propósitos militares, brigadas militares foram então treinadas para conduzir levantamentos geodésicos e mapeamentos topográficos, sendo que os mapas produzidos por estes profissionais eram de uso exclusivo das forças armadas. Atualmente, muitos países não restringem mais o uso destes mapas aos militares, embora algumas restrições ainda possam existir (como o mapeamento de áreas de segurança nacional).

Os mapas topográficos do século XIX são considerados de alta qualidade e são perfeitos para estudos relacionados ao desenvolvimento da sociedade. Tais mapas são periodicamente revisados e novas versões são disponibilizadas. É possível analisar o desenvolvimento (evolução) de uma região a partir de diferentes versões do seu mapeamento topográfico. Esta pode ser, inclusive, uma atividade bastante interessante para ser desenvolvida nas escolas.

A Figura 5.9 apresenta a cidade atual de Malmö, a terceira maior da Suécia, localizada a 15km à oeste de Copenhague, na Dinamarca. Ela se estende até o Sound (Öresund em Sueco). O porto e as áreas industriais estão agora localizados sobre um aterro. Os edifícios da antiga área industrial, em Västra Hamnen (o Porto Oeste), deram lugar ao Turning Torso, edifício de 72 andares, o mais alto da Escandinávia, e um ponto de referência que pode ser avistado a longas distâncias, inclusive de Copenhague, na Dinamarca.

Figura 5.9 Apresenta um mapa da cidade de Malmö, Suécia.
Fonte www.openstreetmap.org visitado em 27 de abril de 2014.

Figura 5.10 Apresenta uma ortofoto de 1985. Uma nova área industrial foi criada e o porto alargado. Fonte: Agência Nacional de mapas da Suécia.
© Lantmäteriet Dnr R50160927_130001.

Figura 5.11 Apresenta um mapa topográfico de 1915, produzido pelo serviço militar da Suécia. A ferrovia liga a cidade de Malmö a uma balsa que leva à Dinamarca. A área norte do centro foi aterrada, dando lugar a um porto e a uma ferrovia.
© Lantmäteriet Dnr R50160927_130001.

Nas figuras 5.10 a 5.12, pode-se visualizar a antiga cidade de Malmö. Os mapas foram digitalizados a partir de uma atlas histórico produzido por um geógrafo (Lewan, 1985) da Universidade de Lund e de um agrimensor do Agência Nacional de mapas da Suécia.

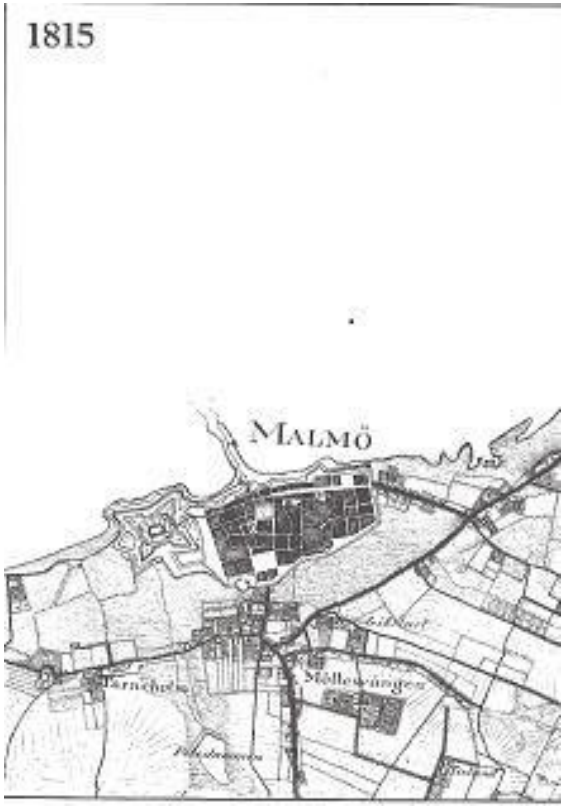


Figura 5.12 Apresenta um mapa de Malmö no ano de 1815. O mapa é parte de um reconhecido mapa da província elaborado às pressas com o propósito de evitar um possível ataque de Napoleão.
Fonte: Lewan, 1985. O mapa original encontra-se no Arquivo Militar (Krigsarkivet), Estocolmo, Suécia.

Referências

Lewan, Nils (1985). *Historisk Atlas.* Berlings Grafiska AB, Arlöv, Sweden.
Liao, Ke, (1999). *The National Physical Atlas of China.* China Cartographic Publishing House, Beijing, China.

6 Mapas temáticos

Ferjan Ormeling, Holanda

(veja também a seção 4.3.2, onde a produção de um mapa temático é descrita desde o seu conceito inicial até a sua confecção)

6.1 Conceitos espaciais

Em cartografia temática, nós visualizamos os dados nos baseando em conceitos espaciais como densidade, proporção, porcentagem, indexação ou tendência, e de procedimentos estatísticos como a média. Para fazer com que as coisas sejam comparáveis, nós as relacionamos com unidades padrões, como o kilômetro quadrado, ou as convertemos a estas unidades. A fim de comparar temperaturas médias em diferentes latitudes, nós primeiro aferimos as alturas acima do nível do mar das estações onde as temperaturas foram medidas, e depois as reduzimos ao nível do mar (para cada 100 metros de altitude, há um aumento de 1°C na temperature média).

Figura 6.1 Conceitos espaciais (desenho A. Lurvink).

6.2 Análise de dados

Figura 6.2 Análise de dados (desenho A. Lurvink).

Antes que possamos mapear os dados, temos que analisar suas características. Temos que checar se os dados representam diferentes qualidades (dados nominais) ou se podem ser ordenados (como por exemplo, frio/quase frio/quase quente/quente ou núcleo/povoado/vila/cidade/metropole), que chamados de dados ordinais. Se o dado representa diferentes quantidades, estas quantidades podem estar referenciadas a uma origem arbitrária, como por exemplo a temperatura (a origem, neste caso, é o ponto onde a água congela), e então podemos dizer que são classificados por intervalos, ou ainda, eles podem ter uma origem absoluta, que permita que relações possam ser calculadas entre eles; então podemos dizer que esses dados são classificados por razão. O relacionamento entre os dados pode ser visualizado através de variáveis visuais (variações em cores, formas, valores ou tamanhos), que podem ser interpretados por diferentes leitores como percepções de similaridades, hierarquias ou quantidades (veja figura 6.3).

Diferenças em tamanho, podem ser aplicadas em símbolos pontuais, de linhas e de áreas, e são percebidas como variações de quantidades (veja também a seção 4.3.4). Diferenças na tonalidade ou no valor (como a característica mais clara ou mais escura de uma cor)

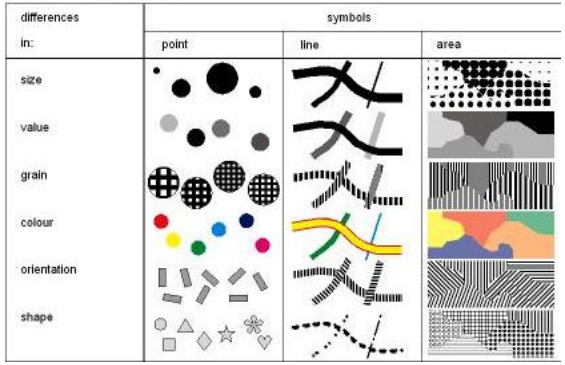
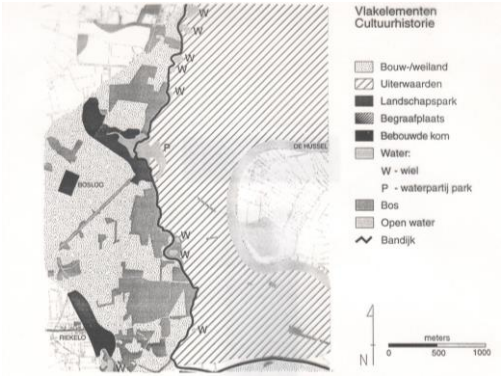


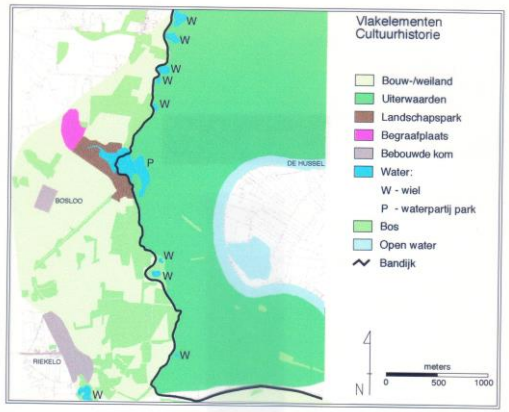
Figura 6.3 Variáveis visuais (a partir de Kraak & Ormeling, Cartography, visualization of spatial data, 2010).

são percebidas como uma hierarquia, com as tonalidades mais escuras representando quantidades maiores e as mais claras, quantidades menores. Se desconsiderarmos os exemplos de granualação e orientação dos símbolos (veja figura 6.3), que dificilmente são aplicadas em cartografia temática, descobrimos que as diferenças nos matizes das cores (veja também a seção 4.3.5) são percebidas como diferenças nominais ou qualitativas. O mesmo é válido para diferenças na forma dos símbolos. Quando utilizamos variações nas formas para representar dados qualitativos, todos os objetos ou áreas que se enquadrem na mesma classe não são reconhecidos como tais. Neste caso, utilizamos cores diferentes (veja figuras 6.4 e 6.5).

6.3 Tipos de mapas

Nós discernimos os diferentes tipos de mapas, com base nas variáveis visuais que estão sendo utilizadas e, consequentemente, nas relações geográficas que





Figuras 6.4 e 6.5 No mapa superior todos os elementos pertencentes à mesma classe não podem ser identificados imediatamente, enquanto que eles podem ser rapidamente percebidos através da diferença de cores (mapas por B. Köbben).

permitem a sua percepção pelos leitores do mapa (veja figura 6.6.) Estas são:

-*Mapas cromáticos*, mostrando as diferenças qualitativas com o uso de diferentes cores;

-*Mapa coropléticos*, mostrando a diferença de quantidades com a diferença em valores ou tonalidades das cores;

-*Mapa de símbolos proporcionais*, mostrando as diferenças de quantidades através das diferenças de tamanho;

-*Mapas de isolinhas,* apresentando diferenças em valores abosolutos ou relativos em uma superfície contínua;

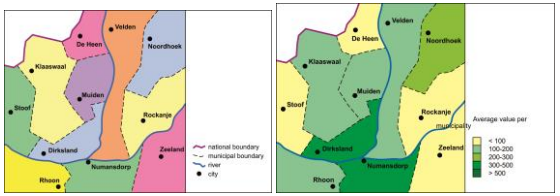
-*Mapas de diagramas* utiliza gráficos, seja para representar pontos ou áreas. Um exemplo é o gráfico de pizza;

-*Mapas de fluxo,* mostrando uma rota, direção (e tamanho) de deslocamentos no espaço, e;

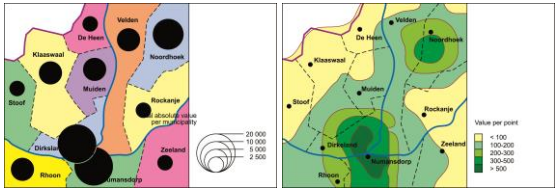
-*Mapas de pontos,* representando a distribuição de fenômenos discretos com símbolos pontuais, onde cada ponto representa uma mesma quantidade.

6.3.1 Mapas cromáticos

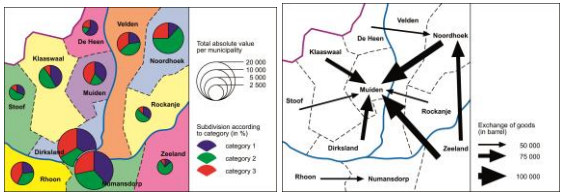
Mapas cromáticos são muito utilizados para representar fenômenos físicos, como solos, geologia e vegetação. Nós somos capazes de distinguir a primeira vista até 8 classes de cores diferentes; se mais classes tiverem que ser representadas, códigos devem ser adicionados à legenda, a fim de permitir o reconhecimento dos fenômenos mais relevantes.



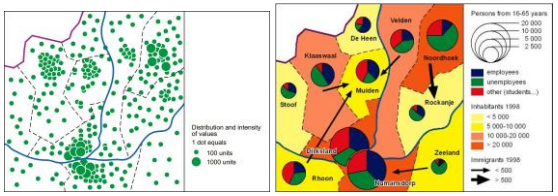
(6.6a) Mapa cromático (esquerda) e (6.6b) coroplético.



(6.6c) Mapa de símbolos proporcionais (esquerda) e (6.6d) de isolinhas.



(6.6e) Mapa de diagramas (esquerda) e (6.6f) de fluxos.



(6.6g) Mapa de pontos (esquerda) e (6.6h) mapa combinando várias técnicas.

Figura 6.6 Tipos frequentes de mapas temáticos.

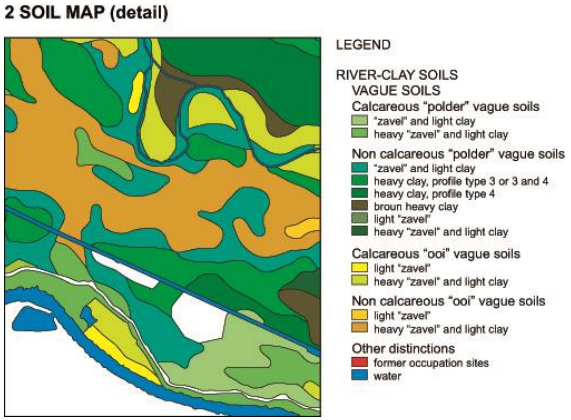


Figura 6.7 Mapa de solos: muitos tons de verde são difíceis de se distinguir no mapa (Netherlands Soil Survey).

Quando um mapa cromático é utilizado para representar um fenômeno sócio econômico, a imagem que o representa frequentemente deve ser corrigida. O uso de áreas coloridas dá a impressão ao leitor do mapa que essas áreas são homogêneas em relação ao fenômeno mapeado, enquanto que na verdade as diferenças podem ser enormes. Tomemos por exemplo a figura 6.8: o número atual de muçulmanos é muito menor do que o tamanho das áreas verdes do mapa. Para tanto, gráficos com os valores corretos são adicionados. Por outro lado, o número atual de hindus é muito maior do que sugere a pequena área marrom do mapa.

6.3.2 Mapas coropléticos

Mapas coropléticos são frequentemente utilizados para representar fenômenos sócio econômicos. Eles representam dados quantitativos, como razões e densidades. A figura 6.9 representa a taxa de desemprego na Holanda, mostrando a porcentagem da população ativa sem trabalho. Quando observamos este mapa, a reação imediata é que a taxa de desemprego é

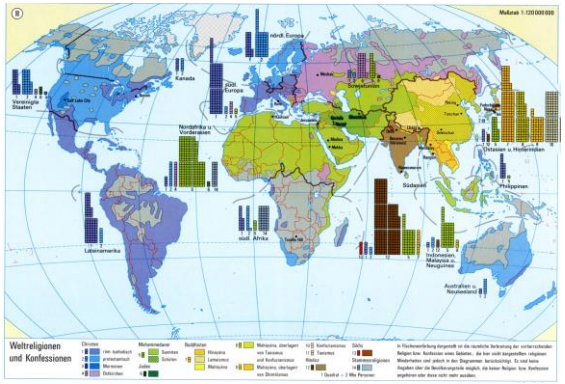


Figura 6.8. Distribuição das religiões. Grande parte das áreas verdes no mapa (representando a religião muçulmana) consistem em áreas desérticas com pouca população. Veja também figura 6.22. (Westermann, Diercke Atlas).

maior no norte e no sul da Holanda mas, mais uma vez, as aparências podem nos enganar. A impressão de que o desemprego é maior nessas áreas está baseada novamente na suposição de que o país possui uma densidade populacional homogêna, o que não é verdade. A população está concentrada nas áreas mais a oeste, com cores mais claras, e as regiões norte e sul geralmente possuem uma densidade populacional bem menor. Assim, altas porcentagens de desemprego podem significar números absolutos muito menores se comparados aos números absolutos da região oeste do país. Isto se torna óbvio quando comparamos este mapa com o mapa de símbolos proporcionais representando o mesmo fenômeno na figura 6.10.

Este efeito distorcivo dos mapas coropléticos não ocorre quando lidamos com mapas de densidades. Nestes, como nos mapas de densidade de população, os valores em questão já foram normalizados, tendo sido divididos por unidades de área.

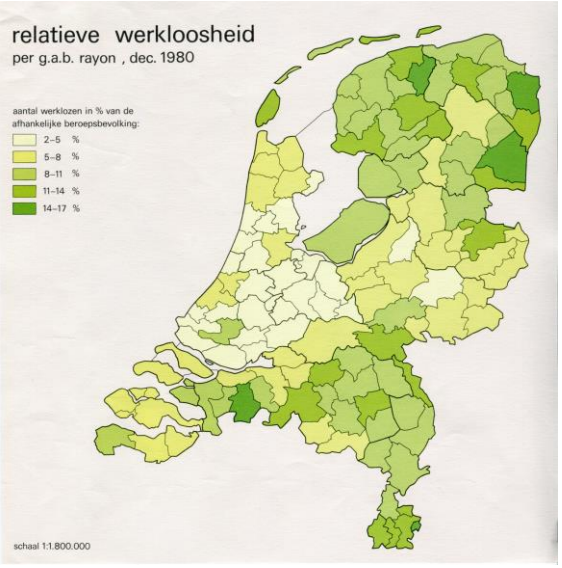


Figura 6.9 Porcentagem de desemprego da população ativa na Holanda em 1980 (Ormeling and Van Elzakker, 1981).

6.3.3 Mapas de símbolos proporcionais. Este tipo de mapa é utilizado para representar dados quantitativos absolutos. Figuras simbólicas não são as mais adequadas para serem escaladas proporcionalmente, então a melhor opção neste caso é utilizar símbolos geométricos simples, como círculos ou quadrados. Símbolos de barras também poderiam ser utilizados por príncípio, não fosse o caso de que eles facilmente podem sair fora da área que representam. Quando bem construídos, a área de superfície dos quadrados ou círculos são geometricamente proporcionais aos valores representados.

A figura 6.10 mostra que a interpretação dos dados quantitativos em um mapa coroplético, como o da figura 6.9, pode ser realmente mal interpretada se não

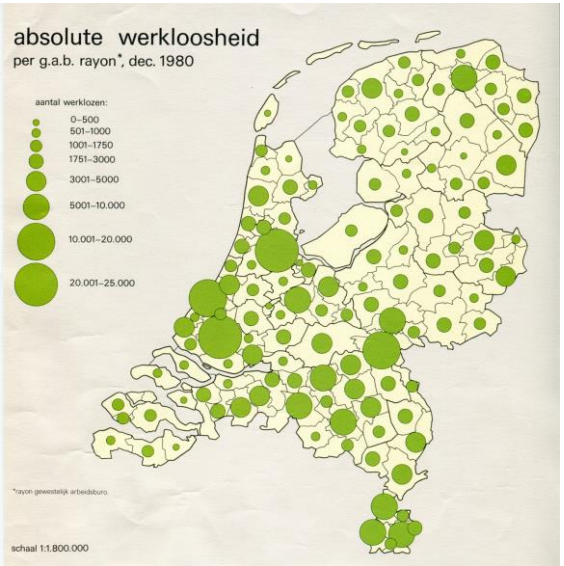


Figura 6.10 Número absoluto de desempregados na Holanda em 1980 (Ormeling and Van Elzakker, 1981).

tivermos cautela. O maior número, verdadeiro, de desempregados pode ser visto aqui como localizado na região oeste do país.

6.3.4 Mapas de Isolinhas

A construção de mapas de isolinhas é um processo elaborado, explicado aqui com base em um mapa de temperaturas: em estações meteorológicas, a temperatura média é calculada ao longo de 30 anos. Os valores resultantes são classificados, e os valores dos limites de classes são então calculados entre os locais das estações meteorológicas (por interpolação). O próximo passo é então a construção das isolinhas, ligando os pontos dos limites de classes calculados, e a etapa final é deixar a divisão das isolinhas mais visível, inserindo matizes cada vez mais escuras entre elas (veja figura 6.11).

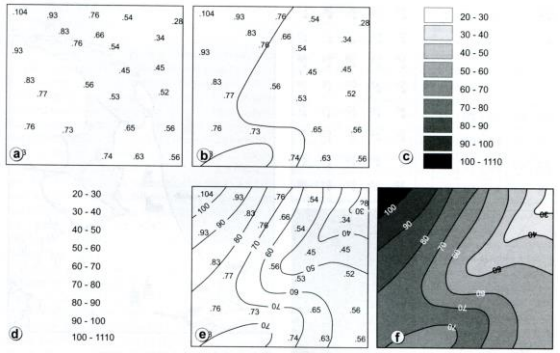


Figura 6.11 Esquema de confecção de um mapa de isolinhas (de Kraak & Ormeling, Cartography, visualization of spatial data, 2010).

6.3.5 Mapas de diagramas

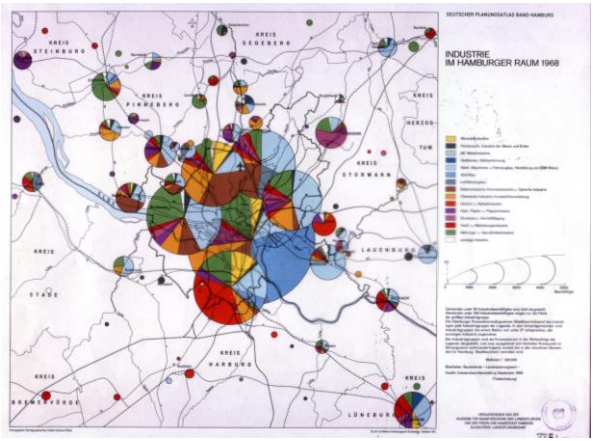


Figura 6.12 Empregos em diferentes tipos de indústrias, em Hamburgo, mostrados com gráficos de pizza (Deutscher Planuingsatlas, Hamburg, 1970).

Mapas de diagramas são mapas que, como o próprio nome diz, contém diagramas, ou gráficos. Estes gráficos são destinados principalmente a serem analisados individualmente ou a serem comparados uns com os outros, e não tanto a serem incorporados aos mapas, que por causa de suas informações próprias, como linhas de limites de áreas e toponímia, é muito confuso de se realizar essas comparações. Estes gráficos podem variar desde simples gráficos de pizza até complexas pirâmides populacionais. Em princípio, os mapas temáticos têm por objetivo fornecer informações gerais sobre a distribuição (quantitativa) especial de um fenômeno qualquer; se for necessário informações mais detalhadas sobre o assunto, deve-se consultar os dados ou informações estatísticas originais sobre o qual o mapa foi baseado. É por isso que mapas de diagramas frequentemente são bastante decepcionantes, sob a ótica da comunicação (cartográfica).

6.3.6 Mapas de fluxo

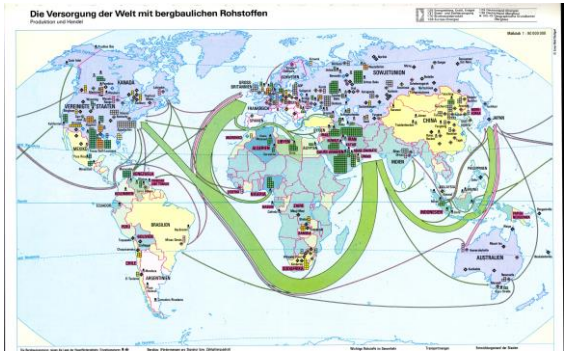


Figura 6.13 Transporte de recursos minerais (as setas verdes mostram a rota, direção e volume de exportação de petróleo (©Westermann Verlag, Diercke Atlas).

Mapas de fluxo mostram as rotas e a quantidade de um deslocamento, principalmente por símbolos de setas. Setas são símbolos mais versáteis, pois podem mostrar o caminho, a direção e a quantidade de um volume

***Carte Figurative* de Minard, da campanha russa de Napoleão em 1812**

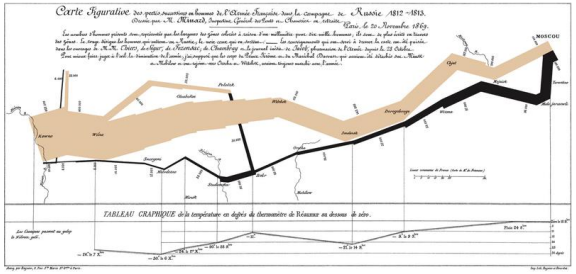


Figura 6.14 Mapa de Minard da campanha russa de Napoleão.

Um dos melhores e mais criativos mapas de fluxo já produzidos é o mapa da campanha russa de Napoleão em 1812, produzido pelo francês Joseph Minard em 1869 (veja figura 6.14). A linha de fluxo colorida mostra a marcha de Napoleão até Moscou, e a linha de fluxo preta mostra o seu retorno, quando Moscou foi incendiada e não poderia fornecer qualquer tipo de alimento para suas tropas no inverno. A largura das linhas de fluxo é proporcional ao número das tropas de Napoleão: Ele começou com 550.000 soldados ao atravessar o Rio Neman, na fronteira com a Rússia, e quando chegou a Moscou (com apenas 100.000 soldados) já havia perdido a maior parte de sua tropa. O verdadeiro drama aconteceu na viagem de volta, pela Polônia, quando a temperatura caiu até -30ºC, e quando atravessaram a ponte do rio Berezina, que desmoronou. A gigante redução das forças de Napoleão durante a campanha é mostrada no mapa, mas a mensagem deste cenário sombrio é ainda mais reforçada pela combinação de um gráfico de temperaturas na parte inferior do mapa, que mostra as temperaturas enfrentadas pelas tropas no caminho de regresso.

Apenas 20.000 soldados regressaram para casa, a oeste do Rio Neman.

transportado. As setas podem ser diferenciadas por cores, a fim de mostrar o transporte de diferentes mercadorias. A figura 6.13 mostra que, quando este mapa foi produzido, a maior parte do petróleo exportado do Oriente Médio para a Europa era transportado pelo mar atravessando o Cabo da Boa Esperança até a Europa.

6.3.7 Mapas de pontos

Mapas de pontos mostram padrões de distribuição, utilizando pontos que representam uma mesma quantidade ou número. O propósito não é contar o número de pontos para se determinar as quantidades; ao invés disso poderíamos utilizar símbolos proporcionais para mostrar essas quantidades. Os padrões mostrados nos mapas de pontos resultam da prática da localização desses pontos, na qual se tenta posicioná-los o mais precisamente possível, de modo que eles representem a distribuição geográfica do fenômeno mapeado.

Na figura 6.15, um ponto preto representa 1.000 acres (ou 0,40 ha) de aumento na área plantada de milho por

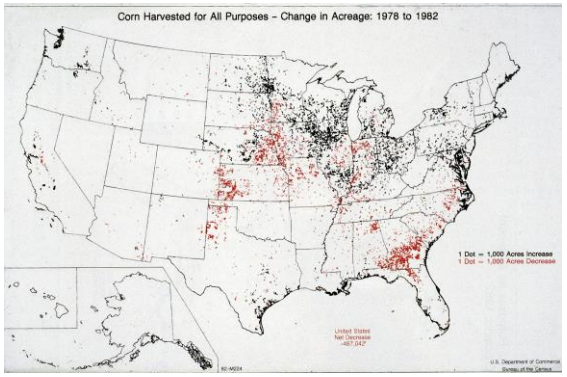


Figura 6.15 Mudança na área cultivada de milho, 1978–1982. (©U.S. Bureau of the Census).

município, e um ponto vermelho representa 1.000 acres de diminuição da área cultivada com milho por município. O padrão deste mapa é mais expressivo, pois mostra a diminuição do cultivo de milho nos estados do atlântico sul e no sul das grandes planícies americanas, e o aumento na região central do cinturão do milho.

6.3.8 Combinação de diferentes tipos de mapas

Naturalmente, os tipos de mapas podem ser combinados: Na figura 6.6h vemos uma combinação de mapa de diagrama, coroplético e mapa de fluxo; Na figura 6.8 temos uma combinação de mapa cromático e um mapa de diagrama; e na figura 6.13 combinamos um mapa de fluxo com um mapa de símbolos proporcionais, mostrando a produção mineral. A questão aqui é que o mapa deve ser legível, e que as várias categorias de informação não devem impedir a visão geral de cada uma.

6.4 Categorias de mapas

Diferentemente dos tipos de mapas (que são mapas produzidos de acordo com um método de construção

específico), nós diferenciamos as categorias de mapas, ou seja, mapas dedicados a temas específicos, como geologia, solos (figura 6.7), demografia, vegetação, transportes ou eleições. Vamos tratar aqui com algumas categorias de mapas, comentando brevemente os problemas específicos na elaboração de cada um deles.

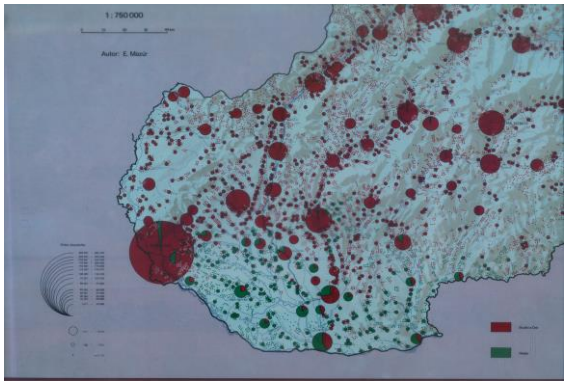


Figura 6.16 Distribuição da população na Eslováquia. Em vermelho os cidadãos que falam a língua Eslovaca; Em verde, os que falam Húngaro. National Atlas of Slovakia, 1980.

Mapas demográficos mostram aspectos da população, como sua densidade ou distribuição, suas minorias (ver figura 6.16) e seu crescimento ou diminuição (capítulo 7, figura 7.1), o aumento ou diminuição de jovens ou idosos, emigração ou imigração, natalidade ou mortalidade.

Mapas econômicos tentam integrar tanto atividades agrícolas, expressas no uso da terra, como o setor de indústrias e serviços. O aspecto problemático, é que os símbolos de setores industriais e de serviços tendem a se sobrepor as áreas agrícolas, dificultando a visualização do tipo de uso do solo. A figura 6.17 mostra um mapa econômico da Índia e Bangladesh, em um atlas escolar alemão. A cor verde clara do uso do solo indica áreas irrigadas, principalmente com a cultura do arroz, e a cor laranja, indica áreas de cultivo não irrigadas, como a de trigo. As florestas estão representadas com a cor verde escura, os símbolos quadrados representam atividades industriais, e os símbolos redondos e vermelhos representam atividades de serviços.

Figura 6.17 Detalhes de um mapa econômico da Índia e Bangladesh. ©Ernst Klett Verlag GmbH.

Mapas etnográficos mostram a distribuição de grupos linguísticos. Aqui, a questão é quais cores se utilizar para representar cada grupo, seja escolher diferentes tonalidades de cores, ou se determinar se serão utilizadas cores em tudo ou não. Quando uma área deve ser representada como habitada por pessoas que falam um idioma específico? Quando um grupo majoritário fala essa língua, ou quando 50% ou 80% da população é que o fala? Quais grupos línguísticos devem ser

Figura 6.18 Mapa etnográfico dos Balcãs, em 1877.

representados por cores percebidas positivamente, como o vermelho, e quais devem ser representados por cores mais neutras ? Áreas montanhosas, que só são habitadas no verão por pastores nômades, devem ser colorizadas ou não? Na figura 6.18, além das línguas, os diversos grupos populacionais nos Balcãs também são diferenciados pela religião. Albaneses são representados na cor verde, com o verde escuro representando os muçulmanos, o verde médio representando os católicos, e o verde claro os gregos ortodóxicos.

Mapas ambientais retratam o nível de degradação do meio ambiente ou as ameaças as quais o ambiente está sujeito. Na figura 6.19, as ameaças de contaminação das usinas nucleares na Europa são indicadas. Quanto mais escuro o tom de vermelho, maior o risco. As usinas representadas em azul escuro são consideradas mais perigosas do que aquelas representadas em azul turquesa, que estão localizadas principalmente na Europa Ocidental.

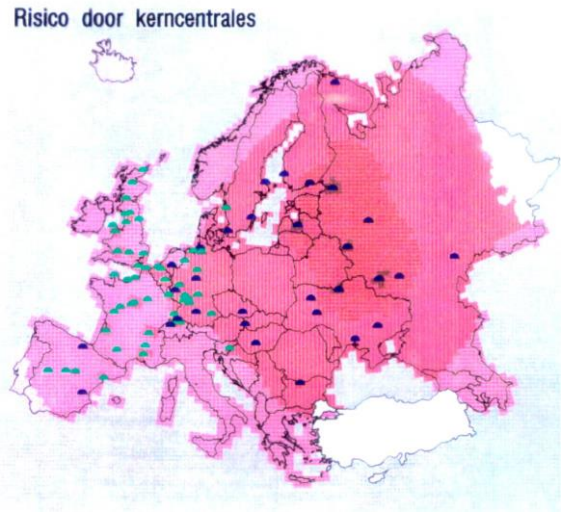


Figura 6.19 Risco de contaminação das usinas nucleares.

Na figura 6.20, quanto mais escura forem as áreas, maior será o impacto do tráfego (tanto marítimo quanto terrestre) sobre o meio ambiente. O mesmo vale para os círculos que indicam os entroncamentos: quanto mais escuros eles forem, mais eles poluem. Para este tipo de mapa, os efeitos de todos os tipos de tráfego sobre o meio ambiente são avaliados, e esses efeitos são representados por unidades de área, como por exemplo, células de 10 x 10 km ou de 50 x 50 km. Então os valores são classificados e as cores são escolhidas para cada classe de poluição, e adaptados ao público do mapa: ao invés de representar valores numéricos, que só teriam significado para quem entende do tema, estes são representados como impactos muito forte, forte, médio, fraco e muito fraco ao meio ambiente.

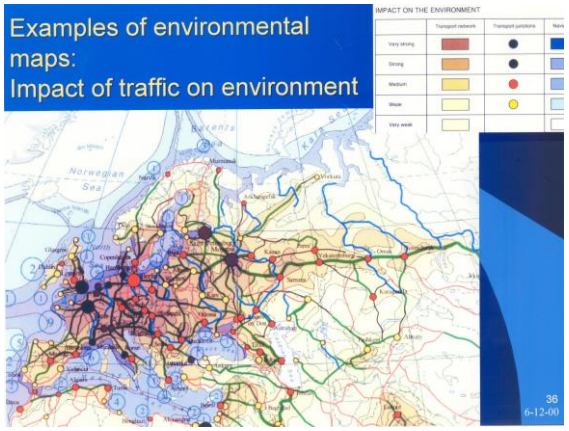


Figura 6.20 mostra o impacto do tráfego sobre o meio ambiente. Fonte: Resources and Environment World Atlas. Russian Academy of Sciences. ©Ed.Hölzel.1998.

Mapas históricos visam apresentar situações no passado, seja ele politico, econômico ou cultural. Seu principal problema é encontrar os dados capazes de apresentar um quadro completo do tema. Para apresentar um quadro completo de uma situação na Idade Média, por exemplo, a pessoa deve ser capaz de avaliar a densidade populacional na área mapeada, a cobertura florestal à época, e a rede de estradas, e muitas vezes tais informações não estão disponíveis para toda a área mapeada. Na maioria das vezes podem haver informações para apenas uma parte do mapa, e não para toda a área a ser mapeada.

Outro desafio dos mapas históricos é mostrar a evolução no tempo. Na figura 6.21 é retratado os últimos dias da Comuna de Paris. Ela foi conquistada em sete dias pelas tropas leais ao governo francês, e a última área ocupada está representada com a cor mais escura, na qual as tropas da Comuna tiveram sua última posição ao leste de Paris, em Ménil-Montand, próximo ao cemitério Père Lachaise.

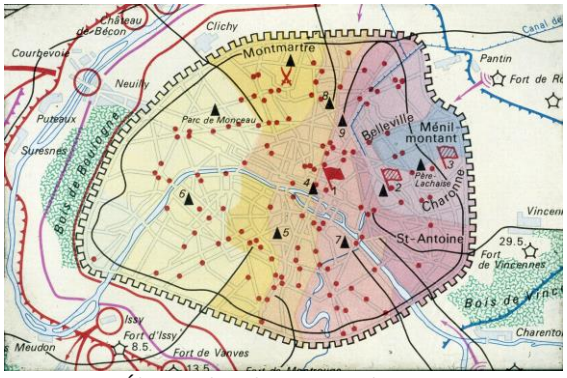


Figura 6.21 Últimos dias da Comuna de Paris em 1871. Haack Atlas zur Geschichte, 1970.

Mapas religiosos: as mesmas questõs dos mapas etnográficos são válidas aqui: quais cores se devem atribuir a quais credos religiosos, e como lidar com grupos minoritários. Na figura 6.22, o problema das minorias é resolvido através da inserção de pontos nas áreas com as cores dos grupos majoritários, dando a idéia de que existem outras denominações religiosas dispersas nas áreas das maiores religiões.

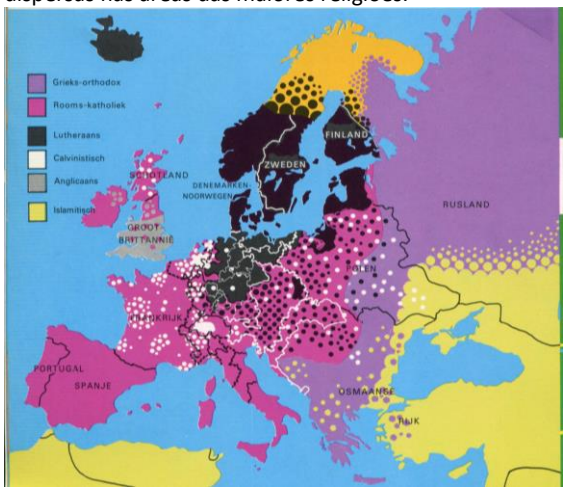


Figura 6.22 Distribuição das religiões na Europa por volta de 1550 (Geschiedenisatlasmavo havo vwo, Meulenhoff 1979).

Mapas agrícolas podem mostrar o tamanho da produção agrícola ou as condições físicas, (veja no capítulo 7, figura 7.5) e sociais (acesso a água ou a terra ou ao capital), ou os sistemas de produção concebidos pelos agricultores para lidar tanto com as condições físicas como sociais. Assim os resultados podem ser mapas de uso do solo, mapas que mostram o tamanho da produção para culturas específicas ou mapas integrados, nos quais diferentes culturas, ou até mesmo rebanhos de animais, são convertidos para um mesmo denominador.

Então esses mapas podem variar de simples mapas mostrando a produção de uma única cultura agrícola, ou rebanho, até mapas bastante complexos, nos quais são integrados vários aspectos da produção agrícola. A figura 6.23 mostra a legenda de um mapa de uso do solo para o Chipre, produzido no âmbito do Mapeamento Mundial de Uso do Solo, e a figura 6.24 apresenta um mapa da Alemanha Oriental mostrando tanto a produtividade quanto a natureza da produção (animal ou vegetal).

A fim de combinar tanto os produtos da produção agrícola quanto os de produção animal, estes precisam ser expressos nas mesmas unidades, por exemplo o dinheiro – como o preço que eles podem valer no mercado local. Outra unidade de medida pode ser o tempo necessário para produzí-los, ou a taxa de câmbio entre grãos e carne nos mercados locais.

Um problema similar pode ser encontrado quando queremos fazer um mapa de todo o tipo de rebanho em uma região: eles teriam que ser todos convertidos em uma 'unidade animal equivalente', na qual uma vaca seria igual a 0,8 cavalos, ou a 2,5 porcos, ou a 5 ovelhas, baseado em sua necessidade de espaço para pastoreio.

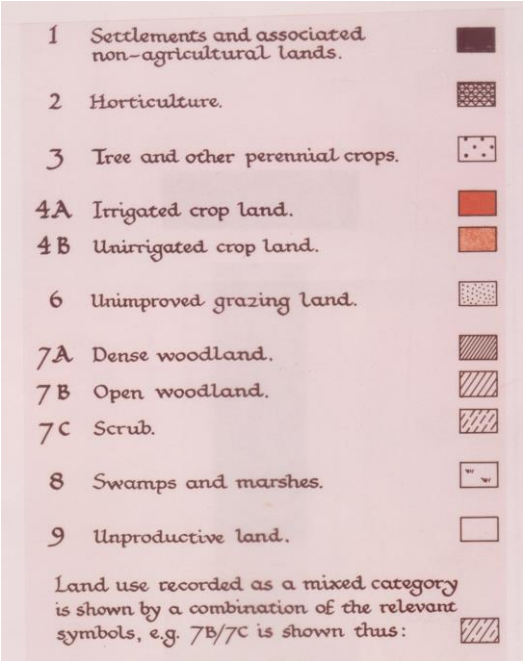


Figure 6.23 Legenda de um mapa de uso do solo do Chipre.

Na figura 6.24, quanto mais escura as cores, maior é o valor da produção agrícola. Quanto mais vermelha for a cor, mais orientada para produtos de origem animal é a produção; e quanto mais azul, mais ela é orientada para produtos de origem vegetal.

Mapas de ordenamento territorial visam mostrar as medidas de planejamento tomadas para o futuro. Frequentemente, a localização de onde a cidade deve se expandir, ou de novas rodovias e aeroportos ainda não foi definida, o que resulta nesses mapas, que possuem

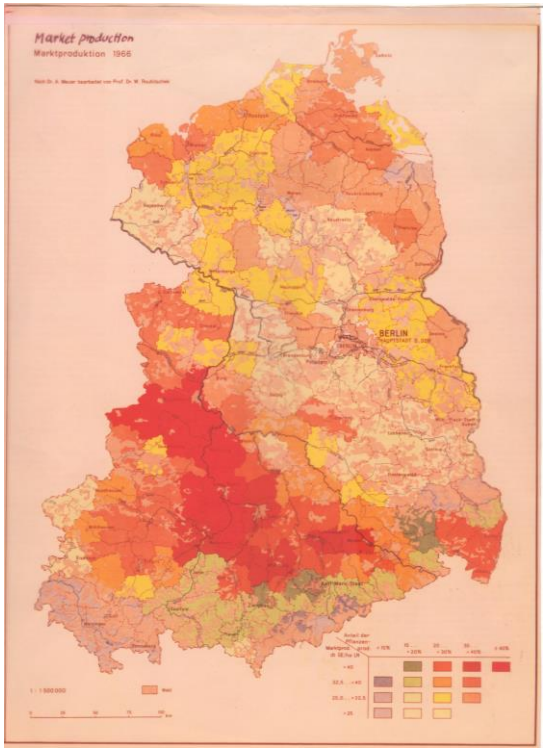


Figure 6.24 Tamanho e natureza de toda a produção agrícola na Alemanha Oriental para o ano de 1966.

um caráter mais ou menos esquemático, para que novas estradas, construções e áreas de expansão urbana possam ser determinadas com mais precisão, diminuindo assim possíveis oposições ao planejamento proposto. A figura 6.25 é um exemplo.

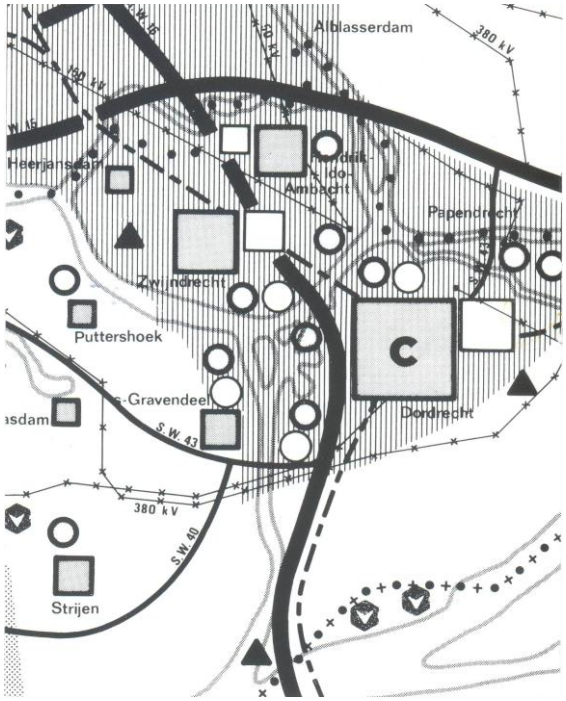


Figura 6.25 Mapa de ordenamento territorial.

Mapas urbanos mostram o presente e o futuro do uso do solo; no ultimo caso, estão mais relacionados a mapas de ordenamento territorial. Eles podem retratar vilas e cidades individualmente, ou representar o fenômeno de urbanização. Na figura 6.26 é mostrado o grau de urbanização da Alemanha Oriental. O que é mapeado aqui é a densidade de construções residenciais, que é o número de unidades residenciais por km^2. Os quadrados verde claros têm menos de 3 unidades residenciais por km^2, enquanto os quadrados roxos têm entre 60 e 150, e os vermelho mais de 150 unidades por km^2.

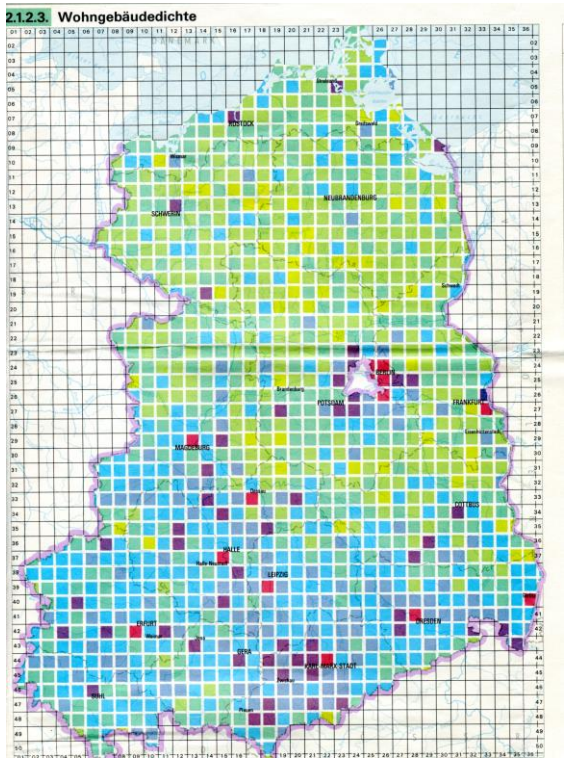


Figura 6.26 Mapa de densidade residencial. Os quadrados medem 10 x 10 km.

Mapas hidrográficos mostram o fluxo ou a capacidade dos rios. Eles são produzidos através da medição do fluxo em todos os meandros ao longo de um determinado período, de modo a ser possível o cálculo dos fluxos médios. Eles podem então ser clasificados e uma largura

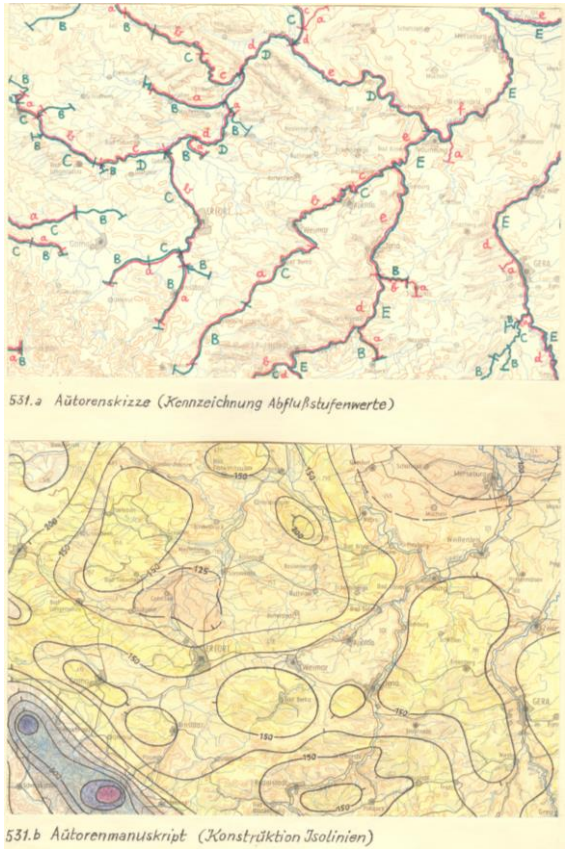


Figura 6.27 Mapa com as anotações dos fluxos dos rios (acima) e as precipitações, como base para o mapa da figura 2.28.

ser determinada para cada classe. Na figura 6.27 os estágios intermediários da produção do mapa são mostrados, com o mapa manuscrito de quem determinou a rede hidroviária (veja capítulo 4, seção 4.3.2), os locais onde o fluxo dos rios foi medido, e os valores que indicam as magnitudes medias dos fluxos.

Este documento permite ao cartógrafo desenhar a rede de rios com as larguras proporcionais aos seus fluxos. A base do mapa é um mapa de precipitação ou de chuvas, que é tão importante quanto o fluxo dos rios, pelo menos na Europa, que é determinado pela quantidade de precipitação nas bacias hidrográficas. Os matizes para representar os valores médios de precipitação variam do amarelo (baixa precipitação) ao azul (alta precipitação).

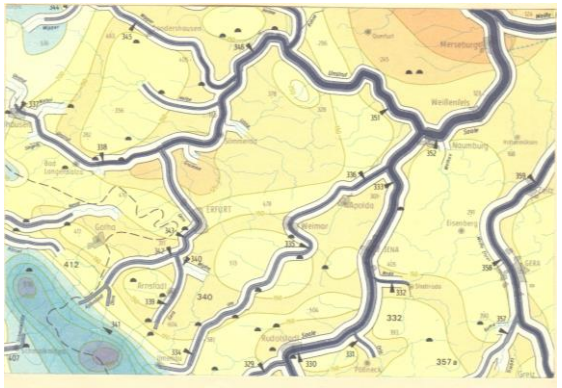


Figura 6.28 Mapa hidrográfico (produzido para o ICA textbook).

6.5 Agregação de unidades de área

Dados para mapas sócio econômicos estão disponíveis em diferentes níveis: geralmente estão disponíveis por setores censitários, por municípios ou regiões, ou ainda por distritos, departamentos, províncias, etc. Em cada um destes níveis, a imagem resultante do fenômeno a ser mapeado será diferente. Isso porque, quando os dados são agregados, os cálculos de relações e densidades serão mais simples, do que quando os dados são disponibilizados em unidades de área menores: quanto maior o nível de agregação, mais os valores serão próximos da media nacional.

O maior mapa na figura 6.29, mostra os resultados do referendo na Noruega sobre a adesão à União Européia em 1994. Uma maioria de 52% votou contra a adesão, e uma minoria de 48% votou pela união (se possível). No mapa, as cores vermelhas mostram as comunidades no qual a maioria votou contra, e as cores azuis, aquelas comunidades no qual a maioria votou pela adesão. As áreas em azuis são difíceis de se encontrar, mas elas representam as principais áreas urbanas da Noruega.

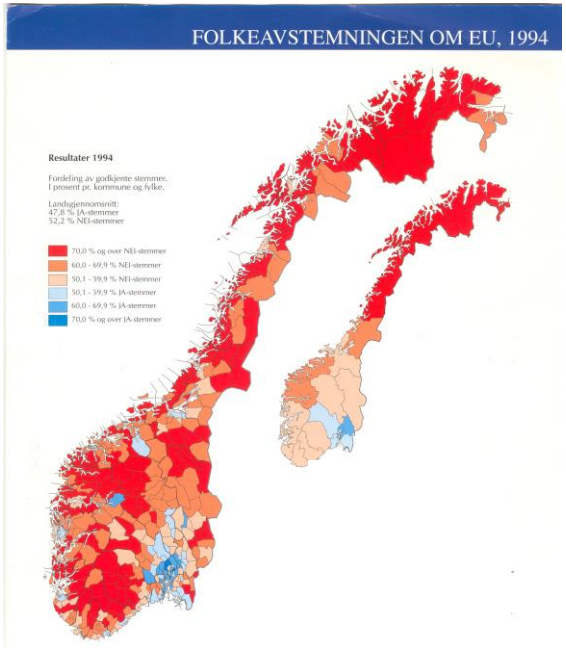


Figura 6.29: Resultado da agregação de dados. National atlas of Norway.

O menor mapa, apresenta a mesma informação, mas agora com as unidades de área agregadas ao nível de província. Muito menos áreas são agora representadas pela cor vermelho mais intenso, indicando assim mais de 70% de votos contra; a agregação dos dados os tornam menos exagerados.

6.6 Mapas de sínteses e analíticos

A maioria dos mapas temáticos retratam apenas um aspecto de um fenômeno: somente o tipo de solo, ou a religião, ou a taxa de desemprego, ou a distribuição da população, ou o risco de contaminação nuclear. Nós chamamos esses mapas de *mapas analíticos*. Outros mapas mostram algumas informações relacionadas, como na figura 6.13, que mostra a produção de minerais e a rede de transporte, ou na figura 6.17 que mostra o uso da terra e os setores industriais e de serviços. Quando os mapas apresentam todas as informações possíveis de um tópico, nós os chamamos de mapas de síntese.

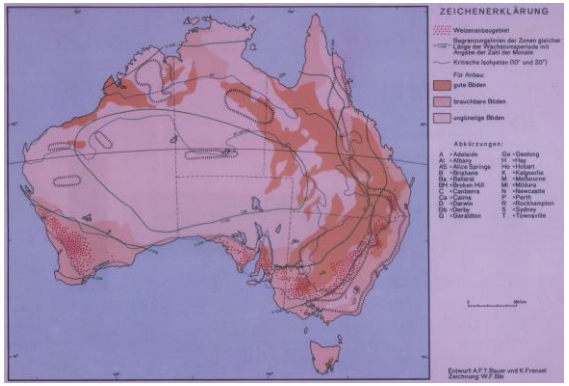
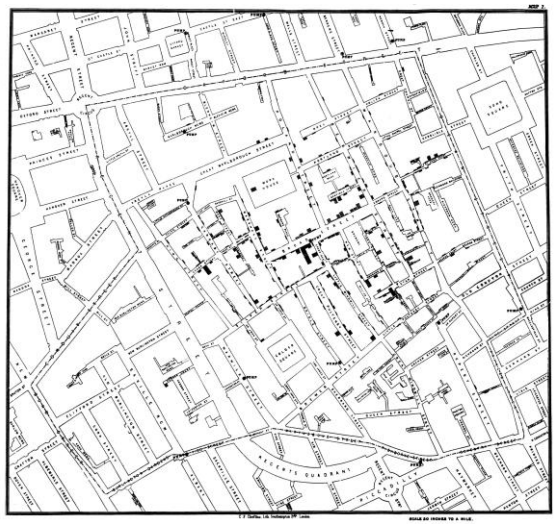


Figura 6.30 Mapas de síntese: todas as informações importantes representadas (International Cartographic Yearbook 1967).

A figura 6.30 é um exemplo de mapa de síntese. Seu tema é o cultivo de trigo na Austrália. Isolinhas verdes mostram a amplitude da estação de crescimento (quando está úmido o suficiente para a cultura crescer),

Mapa do Dr. Snow, das vítimas de cólera em Londres no ano de 1854.

O medico John Snow investigou o surto de cólera em 1854, em Londres. Ele suspeitava que os surtos de cólera estavam relacionados à contaminação da água. Então ele mapeou as vítimas da epidemia de cólera, por seus endereços residenciais. Ao estudar esse mapa (no qual também tinha a localização das bombas de água, por causa da sua suspeita – naquele tempo esta parte de Londres não tinha abastecimento de água encanada), ele descobriu que as vítimas moravam perto da bomba na rua Broad Street. Ele então convenceu as autoridades locais a remover a alça dessa bomba, e como consequência não houve mais casos de cólera relatados. Aparentemente, a água da bomba da rua Broad Street teria sido a causa do surto de cólera.



Esta é uma história interessante do papel benéfico do mapa. Mais tarde em sua vida, o Doutor Snow também pesquisou as estatísticas da epidemia de cólera.

e isolinhas azuis mostram regiões mais críticas, com áreas de igualmente baixa precipitação. Solos adequados para o cultivo de trigo são apresentados em marrom escuro, e solos menos adequados em cores mais claras. Como terrenos acidentados podem causa problemas à agricultura mecânica, estes são representados com linhas hachuradas. E, finalmente, a área cultivada com trigo atualmente é representada por pontos vermelhos, de modo que se possa avaliar a partir do mapa se a área cultivada atualmente ainda pode crescer, porque existem outras áreas onde todas as condições para o cultivo prevalecem. A única informação importante não prevista neste mapa é a infra-estrutura de transporte: Além de se plantar e colher o trigo, ele deve também ser levado aos portos, para exportação.

6.7 Referências

Jacques Bertin (2010) *Semiology of Graphics*. Esri Press: Redlands

Steven Johnson (2006) *The Ghost Map. The story of London's Most Terrifying Epidemic – and how it Changed Science, Cities and the Modern World*. London: Riverhead Publishers.

Arthur Robinson (1967) *The Thematic map of Charles Joseph Minard*. Imago Mundi vol.21 (1967) pp 95-108.

7 Atlas

Ferjan Ormeling, Holanda

7.1 Propósito dos Atlas: narrativa, cenário e estrutura

Atlas são combinações deliberadas e sistemáticas de mapas. Estes mapas foram colocados em uma ordem para proporcionar uma visão específica ou para solucionar uma tarefa específica. Isso necessita que os dados nos mapas sejam organizados de modo a permitir a solução das tarefas. Geralmente, os mapas nos Atlas são combinados em uma ordem que permite a comparação entre eles, e que possibilita ao leitor traçar conclusões úteis e relevantes a partir destas comparações.

O tema que o Atlas trata pode ser chamado de narrativa: Atlas contam uma história. Eles mostram, por exemplo, qual a posição de seu país no mundo, ou se todos os habitantes de uma região têm igual acesso aos recursos (médicos, educacionais, culturais).

Figura 7.1 Atlas contam uma história (Desenho: A. Lurvink).

Sua intenção pode ser mostrar se nosso país é melhor ou pior do que nossos vizinhos, ou podem ser criados para auxiliar uma única tarefa, como a navegação.

A forma como esta narrativa é projetada pode ser chamada de cenário. O cenário define como a informação geográfica é apresentada: como uma série de mapas temáticos, todos da mesma área, apresentados em uma sequência específica, ou como um produto digital no qual você pode definir a rodem na qual você verá os mapas?

Figura 7.2 Cenário do Atlas (Desenho: A. Lurvink).

Para um Atlas escolar digital da Suécia, o cenário pode ser, por exemplo, uma simulação de voo de gansos de um ponto a outro do pais, o que permite aos usuários do atlas ver o país de cima, ampliar a vista, descer ou realizar outras ações. Ao clicar em uma área específica, mapas de densidade populacional, vegetação ou clima de podem ser visíveis próximo ao mapa de localização, o que permite o melhor entendimento das características da região. Questões relevantes para a região, como problemas ambientais, a falta de serviços ou instalações médicas no interior do país podem ser destacadas.

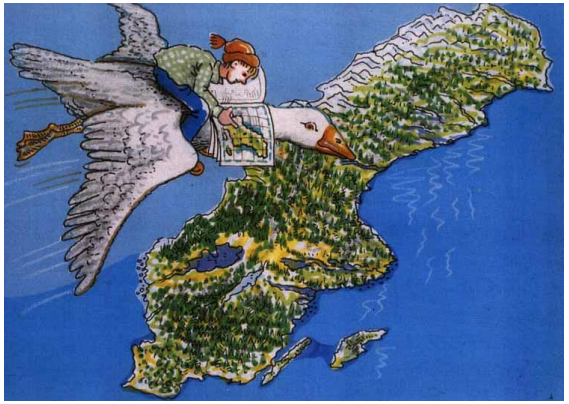


Figura 7.3 Exemplo de um cenário de um Atlas (Lagerlöf, 1907).

A narrativa em um Atlas, assim como a narrativa em uma fala, consiste em sequência e ênfase. Na fala, diferentes argumentos são combinados em uma ordem específica, enquanto alguns argumentos recebem mais ênfase do que outros. O mesmo é válido para um Atlas, no qual os mapas são os argumentos, com temas específicos. Alguns temas são considerados mais relevantes do que outros para a narrativa, e deste modo recebem maior ênfase, ou em outros termos, maior cobertura: o Atlas pode ter mais mapas sobre um mesmo tópico ou os mapas sobre este tópico podem ser gerados em uma escala maior.

A Figura 7.4 ilustra a estrutura de um atlas escolar da Indonésia: as setas mostram a sequência na qual as várias províncias do país são apresentadas, e o tamanho dos círculos são indicativos da escala: círculos maiores sugerem que as províncias são representadas em uma escala maior - por exemplo devido a serem consideradas áreas mais importantes para a economia nacional.

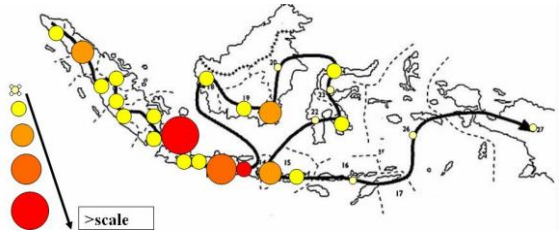


Figura 7.4 Structure of an Indonesian school atlas.

Algumas vezes, a sequência na qual os mapas são apresentados é considerada tão crucial que é implementada na estrutura do Atlas. Em um Atlas escolar de Quebéc, a informação é apresentada em pares de páginas opostas que juntas abordam um assunto específico, e a ordem na qual os mapas, ilustrações e textos devem ser lidos é indicada com uma sequência de números (ver Figura 7.5).

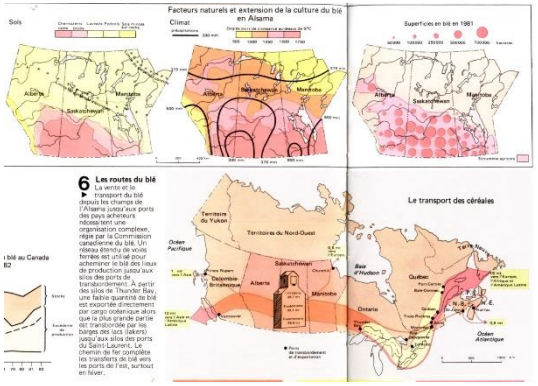


Figura 7.5 Sequência fixa pré-programada dos mapas em um Atlas: crescimento de trigo no Canada Fonte: InterAtlas, Québec.1986).

Assim, por exemplo, para entender os aspectos espaciais da produção de trigo no Canadá, o leitor é primeiro confrontado com o mapa de adequabilidade do solo para o trigo, em seguida um mapa apresentando a duração da estação de plantio e de chuvas, um mapa com a produção atual de trigo e, finalmente, um mapa apresentando a exportação de trigo das planícies Canadenses para os mercados distantes (mapa 6 na Figura 7.5). Deste modo, as primeiras condições para o crescimento do trigo (solos adequados, chuva suficiente e duração da estação de plantio) são apresentados, e podem ser comparados com a produção atual. Finalmente o resultado do cultivo do trigo é mostrado, com os diferentes meios de transporte utilizados

7.2 Mapa comparação em Atlas

Um dos aspectos chaves dos mapas em Atlas é que são projetados para serem comparados: comparação de mapas da mesma área, mas de diferentes assuntos (como na Figura 7.6), comparação de mapas da mesma área e tópico, mas de diferentes períodos (como pode ser o caso de um atlas histórico, como na Figura 7.7), ou comparação de diferentes áreas com o mesmo tópico e com dados do mesmo período, como na Figura 7.9.

Para tais comparações serem relevantes, um cuidado especial deve ser tomado, e os dados mapeados devem ser processados adequadamente. Para comparação de tópicos, por exemplo, os mapas devem todos representar um período de tempo, ou seja, os dados para os mapas devem ter sido coletados no mesmo período. Não existe razão na comparação de um mapa Britânico com a média salarial em 1960 com um mapa do número médio de pacientes por clínico geral nos anos 1990. Na Figura 7.6 o mapa superior à direita apresenta a distribuição de áreas plantadas, e desse modo, a intensidade da agricultura, o mapa inferior à esquerda apresenta o uso do solo, o mapa inferior à direita apresenta a indústria agrária (moinhos de óleo vegetal) e o mapa superior à esquerda mostra os tipos lavoura. Outro requisito para comparação de mapas é que estes devem apresentar os mesmo nível de detalhes, e consequentemente, de generalização, ou de outro modo

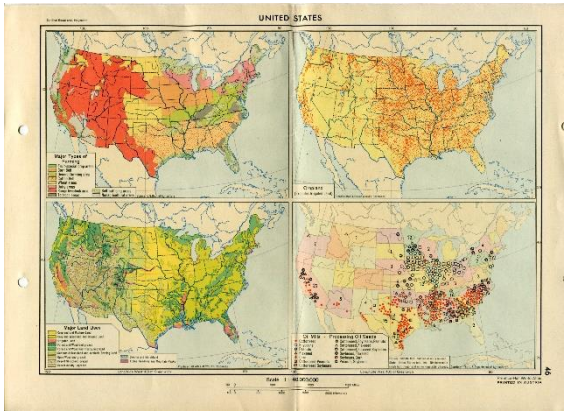


Figura 7.6 Comparação de temas.

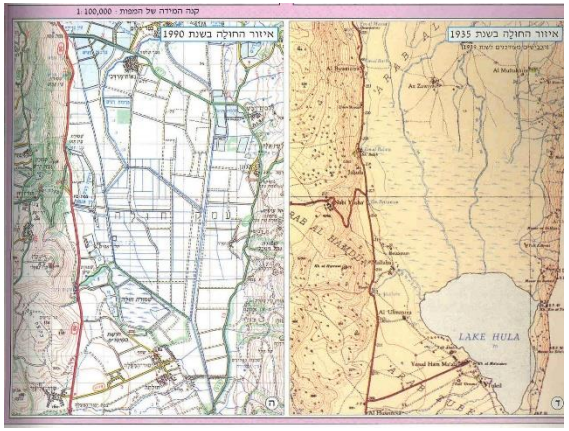


Figura 7.7 Comparação Historica. A área do Lago Hula, em Israel em 1935 (direita) e em 1990 (esquerda). (Fonte: Atlas of Israel, 1995).

pode ser difícil comparar os respectivos padrões. Um tipo especial de comparação de assuntos é feito entre o ambiente físico e o uso que a humanidade faz deste ambiente. Isso pode ser realizado confrontando um mapa físico (mostrando diferentes camadas ou uma imagem de satélite) e um mapa de uso do solo, como por exemplo na Figura 7.8, ou confrontando um mapa físico e uma imagem de satélite infravermelha, na qual a vegetação – e consequentemente os empreendimentos agrícolas – são destacados. Em ambos os casos deve ser possível mostrar como a humanidade tem feito uso do ambiente físico. Por meio da comparação de mapas para áreas com climas similares ou diferentes também é possível mostrar como as diferentes sociedades reagem às mesmas condições físicas e climáticas.

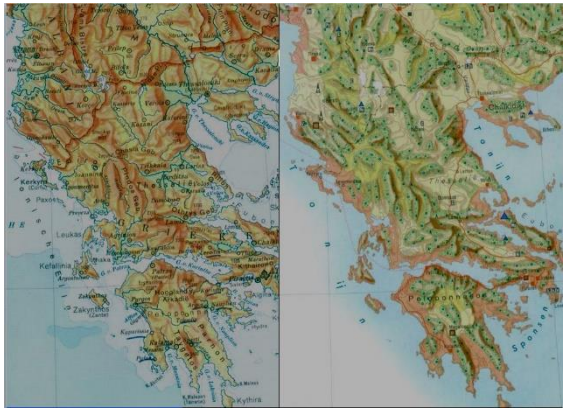


Figura 7.8 Mapa Físico e mapa de uso da terra (direita) da Grécia opostos um ao outro em um Atlas escolar da Austria (Fonte: Pelzer Atlas, Ed. Hölzel, 1975).

Para mapas que apresentam o mesmo tópico para a mesma área em períodos diferentes, ou outra área para o mesmo período, os símbolos na legenda devem ser os mesmos. Também é de fundamental importância que todos os mapas tenham o mesmo grau de generalização. Por exemplo, a imagem da Figura 7.9: foi retirada de um atlas mundial digital que permite ao leitor comparar diferentes áreas. Quando são selecionadas diferentes áreas para serem comparadas, estas são automaticamente representadas na mesma escala; se é feito um zoom em uma área, esta é comparada com as outras no mesmo zoom ao mesmo tempo. Deste modo, as comparações farão sentido. Pode-se perguntar, entretanto, se as duas áreas têm o mesmo grau de generalização: a área à esquerda tem cerca de 6 milhões de habitantes, enquanto a Grande Calcutá tem algo em torno de 15 milhões de habitantes; ainda, devido a muitos nomes terem sido inseridos no mapa da esquerda, este aparenta ter uma área mais densamente habitada.

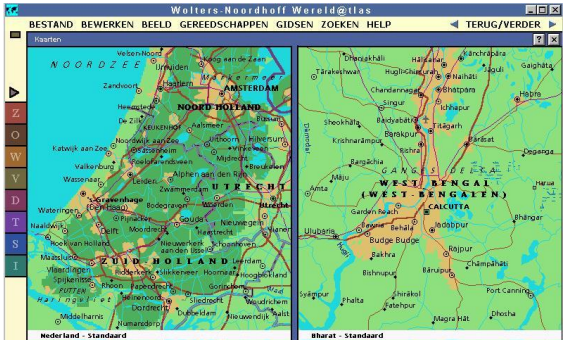


Figura 7.9: Comparação geográfica entre duas áreas em um Atlas Mundial Digital: a área central da Holanda (esquerda) é comparada com uma área de Calcutá na Índia (Fonte: Atlas Mundial Digital Wolters-Noordhoff).

Existem outros meios que podem ser usados para auxiliar o leitor a ter a impressão correta a partir dos mapas. Um deles é reproduzir na margem de um mapa de uma área desconhecida, o limite de uma área familiar ao leitor de um mapa. Deste modo, o leitor do mapa pode ter o senso correto das magnitudes das áreas envolvidas. Este princípio é mostrado na Figura 7.10 na qual, de modo a permitir aos leitores do Atlas escolar da Suíça a ideia correta da importância relativa da indústria manufatureira americana, um mapa detalhe sobre esta indústria na Suíça é mostrado na mesma escala e com a mesma legenda.

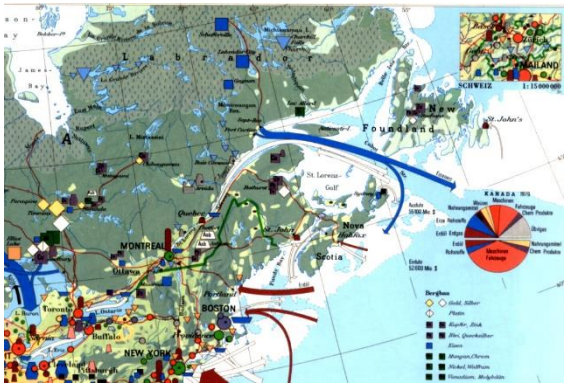


Figura 7.10 Mapa detalhe de referência em um Atlas escolar da Suíça. (Fonte: Schweizerische Weltatlas, 1981).

Um procedimento similar é mostrado na Figura 7.12, retirado do Atlas de Maryland, um dos estados dos Estados Unidos. Para todos os mapas do referido estado neste Atlas, qualquer que seja o tema, um mapa dos Estados Unidos é adicionado, com a mesma legenda, de modo que os usuários podem ver qual a diferença entre o estado do Maryland e o país como um todo.

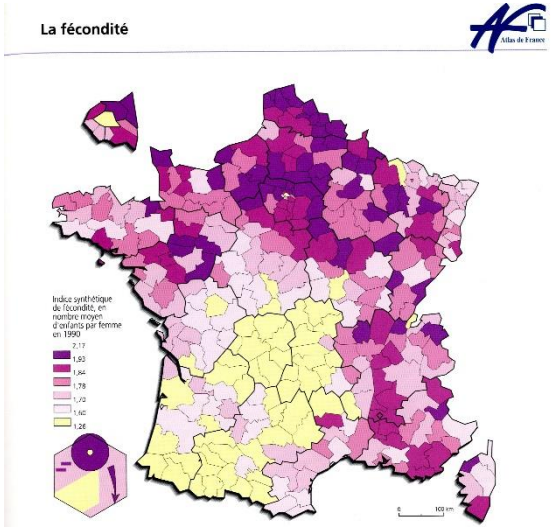


Figura 7.11 Número médio de crianças por mulher. O diagrama abaixo à esquerda generaliza o mapa. Fonte: Atlas de France vol. 2, 1995. GIP Reclus.

Na Figura 7.11 uma pequena representação estilizada e generalizada do mapa principal foi adicionada no canto inferior esquerdo, para auxiliar os leitores a lembrar a imagem. Esta pequena figura mostra que o maior número de crianças por mulher ocorre no Norte da França, enquanto a fertilidade decresce no Sudoeste e aumenta no Sudeste da França.

7.3 Tipos de atlas e atlas information systems

De acordo com o tipo de comparação para qual os Atlas são propostos, pode-se dividi-los em:

1. Atlas Nacionais (com objetivo de comparar mapas com diferentes temas para uma mesma área);

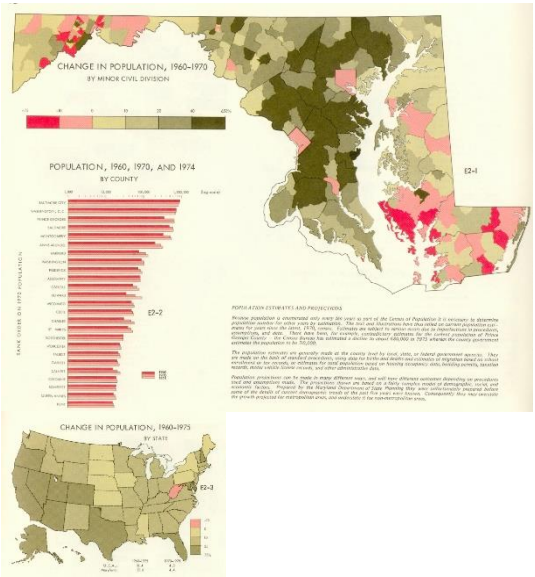


Figura 7.12 Mapa da mudança da população em 1960–1970 no estado de Maryland com um mapa detalhe dos Estados Unidos com o mesmo tema e legenda (Atlas de Maryland, 1977).

2. Atlas Históricos (com objetivo de comparar mapas da mesma área e tema em diferentes períodos);

3. Atlas Temáticos (com objetivo de comparar mapas de diferentes áreas com o mesmo tema para o mesmo período: atlas mundial das florestas, atlas mundial de petróleo, atlas mundial de epidemias, entre outros);

4. Atlas escolares (introduzem o estudante aos aspectos físicos e socioeconômicos da geografia do mundo);

5. Atlas de Referência (Atlas muito detalhados que permitem aos usuários encontrar o número máximo de lugres); e

6. Atlas específicos (rodoviários, marítimos, por exemplo), para encontrar a melhor rota, por exemplo.

Todos estes Atlas podem ser impressos ou digitais. Quando se trata de atlas digitais, estes podem ser (a) 'view-only,' o que significa que o projeto dos mapas não pode ser alterado; (b) 'interativo' no sentido de que as cores ou classes dos mapas podem ser influenciados (ver Figura 7.12), e que novos dados podem ser adicionados ao mapa (ver figura 7.13); (c) 'analíticos.' Neste último caso, considerando os conjuntos de dados disponíveis, a informação pode ser visualizada e analisada pelo usuário por meio da seleção do mapa.

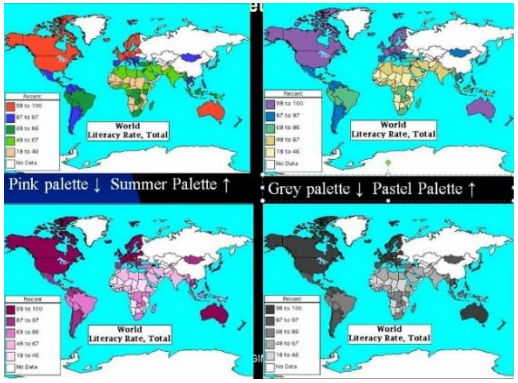
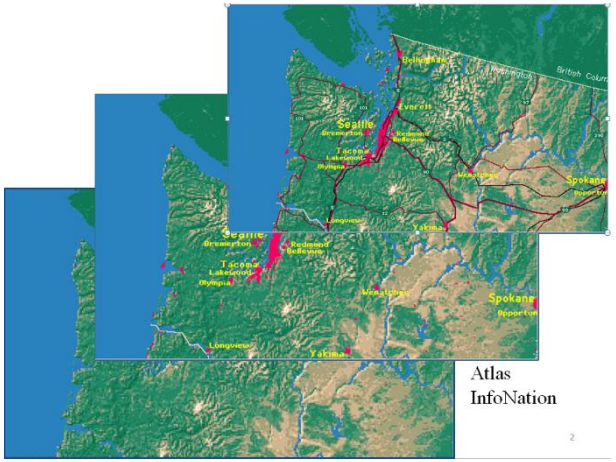


Figura 7.13. Em um Atlas interativo, a mesma área (taxa mundial de alfabetização) pode ser visualizada com diferentes esquemas de cores. Electromap World Atlas.



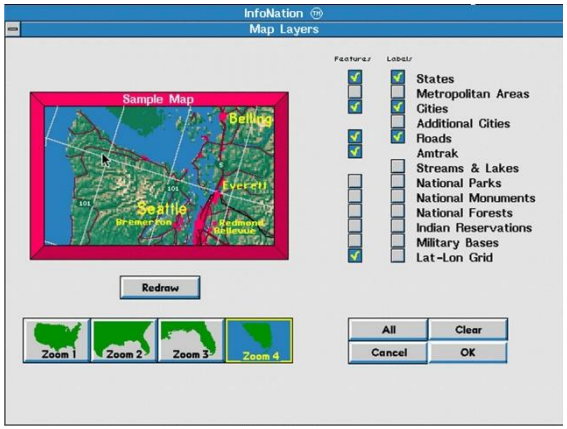


Figura 7.14 Seleção de camadas em um mapa mundial digital. Atlas Info Nation.

Quando os Atlas digitais são apresentados de modo que permitem o acesso aos dados que deram origem aos mapas, pode-se referir a um Atlas Information System.

Estes sistemas, similares aos Atlas impressos, podem ser subdivididos em um número de tipos, tais como Atlas Information systems Nacionais, Históricos, Educacionais, entre outros. A diferença entre estes sistemas e um GIS (ver Capítulo 3) é que o primeiro está relacionado a uma certa área ou tema em conexão com um dado propósito, com uma narrativa, na qual os mapas têm um papel dominante. A necessidade dos dados serem pré-processados para permitir comparações entre os mapas e que uma seleção de dados tenha sido feita considerando o propósito do Atlas , distingue um Atlas Information Systems de um GIS.

Deve-se destacar a importância de mudar as cores (como na Figura 7.13), e os limites das classes no momento da visualização dos conjuntos de dados em um Atlas. Quando se dispõe somente de Atlas em papel, existe somente uma forma de visualização dos dados, dependente das ideias, experiência, viés ou gosto do cartógrafo. Em um Atlas Interativo, Analítico ou Digital, estas limitações não mais se aplicam. Nenhum mapa é considerado um mapa verdadeiro, o que significa que não há melhor solução para visualizar um conjunto de dados específico - dependendo da audiência definida para o Atlas, e se o mapa deve ser comparado com outros mapas, diferentes projetos podem atingir os requisitos.

Outro aspecto dos Atlas analíticos e interativos é que eles não estão mais restritos aos tamanhos fixos em papel dos atlas impressos. Em um Atlas impresso, o tamanho do mapa, tópico e período são fixos. Em um ambiente digital torna-se possível experimentar o tamanho do mapa, ao realizar ampliações e reduções de escala (como na figura 7.15), é possível alterar o tema do mapa e também seu período temporal, inclusive com uma animação.

Figura 7.15 Mapas com tamanho fixo em um Atlas "view-only" (esquerda) e maps com tamanho variável em um Atlas interativo (direita). (Drawing A. Lurvink).

7.4 Funcionalidades dos Atlas

Atlas em papel apresentam um número de maneiras de acessar os seus mapas: existem tabelas de conteúdo com os títulos dos mapas, existem índices de tópicos que mostram todos os mapas que representam tópicos específicos, e podem existir índices de nomes geográficos que mostram os mapas com a maior escala onde determinado nome ocorre. Pode também existir um índice gráfico, com os limites dos mapas apresentados em um mapa mundi, com a referência à página onde tais mapas podem ser encontrados (ver figura 7.16). Uma legenda geral explicando os símbolos e sinais que ocorrem nos diferentes tipos de mapas pode também ser incorporada.

Em um Atlas digital os mecanismos de acesso são amplamente melhorados. Não apenas podem existir todas as tabelas de conteúdo e índices, mas também ao clicar sobre um nome geográfico específico é possível acessar o mapa que contém o respectivo nome, que pode ser destacado. Ao clicar em um tópico no índice,

pode-se mostrar todos os mapas que atendem à descrição, em sequência.

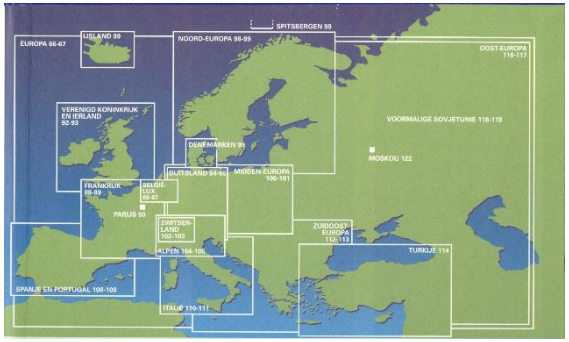


Figura 7.16 Indice gráfico de mapas europeus em um Atlas escolar em papel. Bosatlas53rd ed., 2007.

Uma legenda não é sempre necessária em um Atlas digital, pois ao clicar em um símbolo específico pode sempre resultar em uma explicação em uma janela pop-up. Além disso, clicar nos objetos do mapa, como símbolos ou áreas pode resultar em informação adicional, como por exemplo, altitude acima do nível do mar, número de habitantes ou, em mapas econômicos, figuras sobre produção. Esta possibilidade de consultar todos os objetos do mapa é um dos maiores benefícios dos mapas digitais; isso também torna a imagem do mapa mais limpa, pois toda a informação que não é estritamente necessária pode ser escondida em um modo pop-up. Além disso, pode haver a possibilidade de esconder imagens ou explicações em hot spots. O mecanismo de busca para encontrar os locais já foi discutido juntamente com os índices, bem como as funções de zoom e scroll. De modo a permitir a ampliação (zoom in), conjuntos de dados mais detalhados devem estar disponíveis, e serão acessados a qualquer momento quando os limites das escalas sejam ultrapassados.

7.5 Nossos Atlas escolares são tendenciosos!

Atualmente em muitos países um dos objetivos educacionais do currículo de geografia é fazer os estudantes terem ciência da utilidade, confiabilidade e representatividade da informação que está disponível para eles – nos livros textos e jornais ou na internet. Como exemplo tentaremos aqui medir a tendência, confiabilidade e representatividade dos atlas escolares.

Atlas escolares introduzem os alunos ao mundo a partir de um determinado ponto de vista. Essa posição pode ser referente a uma posição geográfica (um atlas escolar da Suécia será diferente de um atlas da Zâmbia), a um ponto de vista educacional (o conhecimento básico necessário que todos os estudantes deveriam ter) ou a visões ou idealizações políticas. Porque somos tão familiares com a imagem do mundo apresentado pelos nossos próprios atlas escolares, apenas reconhecemos seu viés quando os comparamos com atlas de outros países. Também deveríamos reconhece-los quando comparamos os atuais atlas escolares com aqueles produzidos no passado. Ao fazer isso, descobriríamos que as ideias de uma sociedade em relação às características que definem o que o país é mudaram, assim como as ideias sobre o que constituem o desenvolvimento desejado do país. A quantidade de informação geográfica em outros países e no mundo tem aumentado (placas tectônicas, mudanças climáticas) e o próprio mundo mudou, com um aumento na infraestrutura complexa, maiores índices populacionais e de problemas ambientais (desertificação, desflorestamento, etc). Ao acompanhar o desenvolvimento dos atlas ao longo do tempo, encontraríamos os efeitos dos seus diferentes editores, cada um com seu ponto de vista sobre as informações geográficas presentes nos atlas, com diferentes interesses da sociedade em geral e com a mudança nas percepções didáticas e currículos de geografia.

a. Estilo de atlas e posição no mundo

Cada atlas escolar tem sua própria estrutura, baseada em escolhas a respeito da sequência dos mapas e à ênfase em dadas áreas ou tópicos. Eles também teriam seu estilo particular, definido pela seleção de roteiros específicos, pelo nível de generalização e pelo uso das cores. Na ortografia de nomes geográficos, escolhas específicas são feitas, sejam elas favorecendo o nome oficial de um local ou exônimos (ver capítulo 8). A posição de um país no mundo determina quais áreas do mundo são tratadas em primeiro lugar, e sua posição socioeconômica influencia fortemente na seleção dos tópicos dos mapas no atlas. Se um país tem uma posição superior na renda per-capita, na saúde, expectativa de vida, consumo de energia, boa governança, estabilidade política e a ausência de corrupção, esse país terá mais incentivos para incluir mapas nesses fenômenos do que países que não possuem isso. É evidente que isso também está relacionado com a disposição de uma sociedade para também endereçar aspectos negativos nos seus produtos educacionais como atlas escolares. Os mapas de desemprego, de desigualdade na distribuição de renda, poluição marinha, violência doméstica e a porcentagem de fumantes estão também incluídos? Deveriam as atitudes frente à punição de capital, direitos aos gays, à grande parte do produto nacional bruto gasto nas forças armadas, o investimento no clima e liberdade de imprensa ser mapeados também? Todos esses aspectos nos mapas escolares ao redor do mundo apresentam diferenças.

b. Terminologia

Atlas escolares fornecem aos estudantes as ferramentas e conceitos para encontrarem seu lugar no mundo. Eles os fazem com uma terminologia especial que consegue descrever o mundo, com conceitos gerais como continentes e oceanos, países e mares, desertos e cadeias de montanhas, terras baixas e camadas

continentais. Para simplificar o panorama, objetos são agrupados. Tome-se o caso da Espanha: as cadeias de montanhas são agrupadas para propósitos educacionais e nomes originais não são mencionados: o platô Castiliano ou a Central Meseta são divididos em duas partes pelo 'Sistema Central' de cadeia de montanhas (ver figura 7.17). Esse é um objeto hipotético ou fictício, porém, ninguém em Madri durante o inverno dirá que irá esquiar no Sistema Central – eles irão para a Sierra de Guadarrama, a Sierra de Gredos ou a Sierra de Gata (ver figura 7.18).

Figura 7.17 Nomes educacionais usados em um Atlas Espanhol escolar (Atlas nacional de España, 1991).

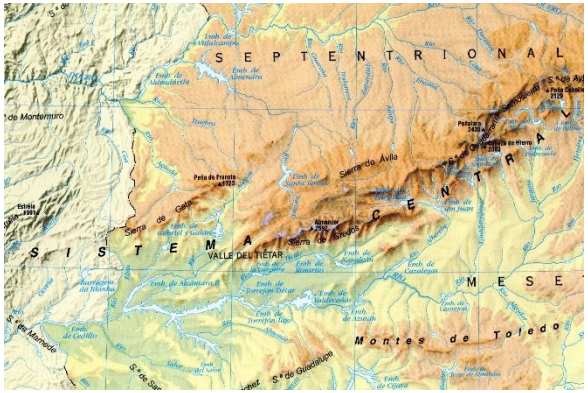


Figura 7.18 Composição da Cadeia Montanhosa Sistema Central na Espanha. (Atlas nacional de España, 1991).

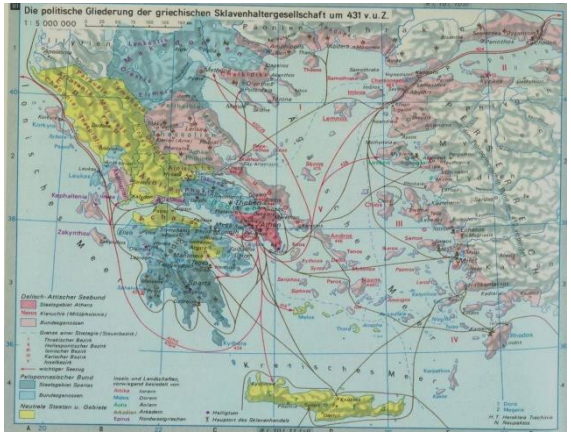
Exemplos de agrupamentos educacionais de objetos geográficos sem qualquer conhecimento local sobre os mesmos são as Ilhas Greater and Lesser Sunda (subdivididas novamente nas Ilhas Lee-ward e Winward); a Sibéria é dividida em Terras Baixas do Oeste da Sibéria, o Platô Central Siberiano e algumas cadeias Montanhosas do Leste Siberiano. Professores de Geografia distinguem os Lagos Finlandeses e os Lagos da África Central, assim como fazem com as Serras do Norte e do Sul Equatoriais na África e as Terras Altas Africanas. Todos estes agrupamentos de montanhas, lagos, ilhas ou planícies foram realizados com propósitos educacionais, para simplificar o ensino da estrutura do mundo.

Pontos de vista políticos ou ideológicos podem ser expressos na sequência dos países apresentados em um Atlas (por exemplo, os membros do bloco COMECON foram representados antes dos países capitalistas, independentemente da sua localização geográfica. Visões ideológicas foram expressas em títulos mapa) (ver figura 7.19).

As visões ideológicas também podem ser expressas na seleção das projeções cartográficas. Algumas projeções são consideradas favorecer visões capitalistas ou ocidentais; a projeção de Mercator que exagera o tamanho dos países nas localizações mais ao norte é exemplo desta visão. Como substituta a projeção de Gall-Peters é usada, desenvolvida em 1855, como uma projeção equivalente, o que significa que o tamanho dos países nos mapas é proporcional ao seu tamanho real. Para concretizar isso, a projeção de Gall-Peters resulta em deformações extremas (ver figura 7.20).

Alguns países poderiam incluir a infraestrutura militar de seus países em um Atlas escolar, outros poderiam favorecer países onde o mesmo idioma é falado, por exemplo, o Francês (ver figura 7.21).

Em todos os lugares, visões geográficas, como a divisão do mundo em uma economia central e periférica, rodeada por um número de países emergentes ou limítrofes, são representados nos Atlas escolares, assim como as teorias de desenvolvimento global (figura 7.22).



Figurae 7.19 Mapa de um Atlas da história, produzido em 1970 na República Democrática da Alemanha, com o título "A segmentação Política das Sociedades da Grécia Slave-Holding Societies, onde o título usual Grécia Clássica ou Antiga. Haack Atlas zur Geschichte, 1970.

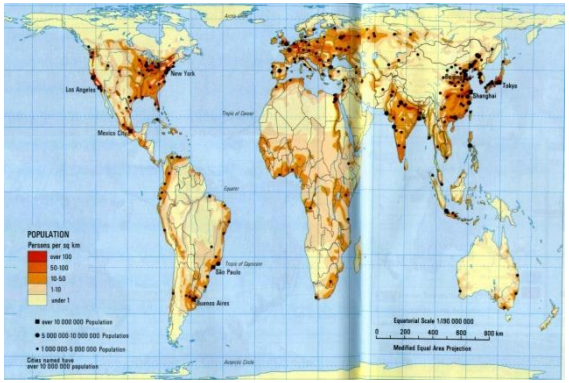


Figura 7.20 Mapa de densidade populacional mundial em um Atlas escolar do Zimbabwe na projeção de Gall-Peters. Harper-Collins Senior Atlas for Zimbabwe, 1992.

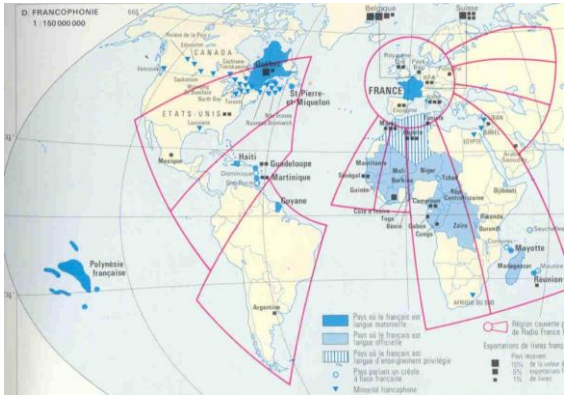


Figura 7.21 Distribuição dos países de língua francesa, em um Atlas escolar Francês

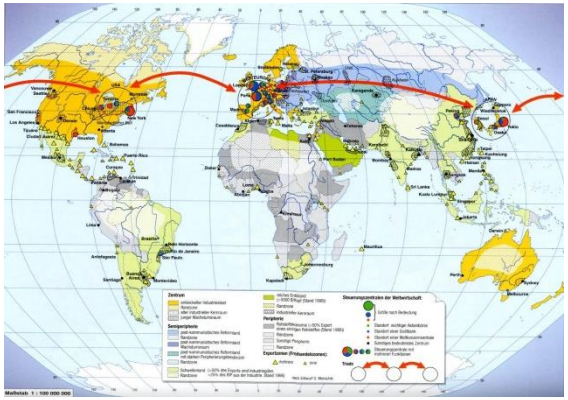


Figura 7.22 Mapa Geopolitico dividindo a terra em Centro e periferia, com os sistemas operacionais na economia mundial, em um Atlas escolar da Áustria. © Ed.Hölzel.

Algumas vezes, os países preferem a incorporação de mapas em seus atlas escolares que apresentem que estão particularmente bem em algumas áreas. Na figura 7.23 apresenta-se um mapa de um Atlas escolar do Sri Lanka. Este país não apresenta uma nota particularmente alta em muitos padrões econômicos, como renda per capita, mas está bem na luta pelo analfabetismo. Assim é compreensível que um mapa da alfabetização mundial seja incorporado, sendo os tons mais escuros as maiores percentagens daqueles que podem ler e escrever, e a posição do Sri Lanka neste aspecto na região Sul da Ásia é certamente notável.

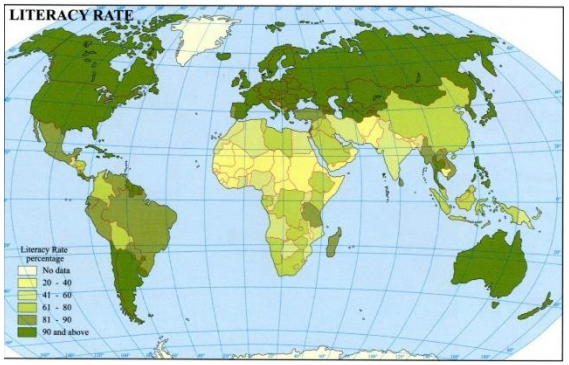


Figura 7.23 Taxa de alfabetização mundial em um Atlas escolar do Sri Lanka. Sarasavi School atlas, 2004.

c. Base para mapas de visão geral;

Tradicionalmente, os mapas de visão geral nos atlas escolares são normalmente mapas administrativos ou físicos, mostrando ou a subdivisão administrativa de nossos países ou suas características físicas, o último através do uso de isolinhas e coloração diferenciada por zonas. Nenhuma dessas duas representações é muito informativa sobre a diversidade de paisagens de um país. A altitude acima do nível do mar, representada por isolinhas e nas camadas de matiz não podem dizer nada sobre o potencial de agricultura ou sobre a vegetação de um país. É por isso que alguns dos atlas escolares

defendem o uso classes de cobertura do solo, combinadas possivelmente com símbolos de atividades econômicas não agrárias, assim como as classes de cobertura do solo podem informar sobre a produção agrícola (ver figuras 7.24 e 7.25).

Figura 7.24 Detalhe da visão geral do mapa da economia da China. © Ernst Klett Verlag GmbH.

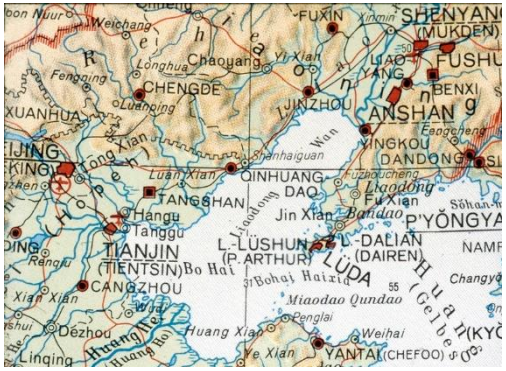


Figura *7.25 Detalhe da visão geral do mapa físico da China.*
© Bertelsmann Weltatlas/wissenmedia mapworks.

7.6 Corrigindo o Eurocentrismo dos Atlas escolares

Como visto na seção 7.1 a narrativa do Atlas é construída com uma sequência e ênfase. Cada país favorece a representação de seu próprio território nos seus Atlas escolares. A figura 7.26 mostra o número de mapas em um Atlas escolar alemão que representa este território, em oposição àqueles para o resto da Europa, os diversos continentes e o mundo. O país sede pode ser representado primeiro, e na sequência os países vizinhos, o continente, outros continentes e o mundo sucessivamente.

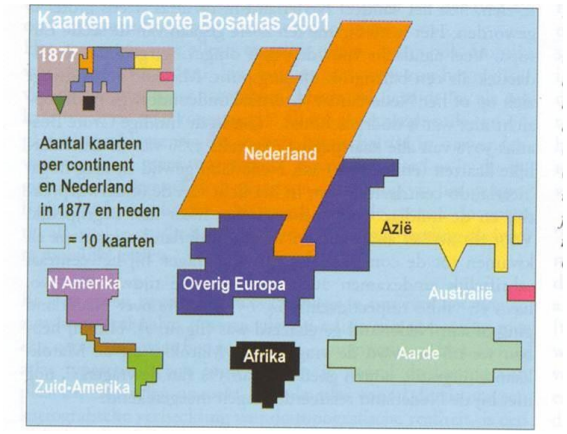


Figura 7.26. Número proporcional de mapas cobrindo a Holanda, a Europa, outros continentes e o mundo (em alemão) em um Atlas escolar alemão em 1877, (acima à esquerda) em 2010.

Enquanto percebemos que todos os países que produzem seus Atlas escolares favorecem sua própria área e continente, não se pode ficar indiferente aos efeitos de distorção destes pontos de vista. Se um destes pontos de vista é usado em um mapa mundi com a Europa e a África no centro, então haverá muitas relações geográficas (como na figura 7.27), como aquelas entre os países do Círculo de Fogo do Pacífico, que permanecem escondidos. Esta é a razão porque é tão importante olhar também o ponto de vista dos produtores de atlas em outras partes da Terra.

A Figura 7.27 mostra o ponto de vista dos Estados Unidos. O meridiano central do mapa mundo divide os Estados Unidos, habilmente mostrando sua posição essencial entre os Oceanos Atlântico e Pacífico.

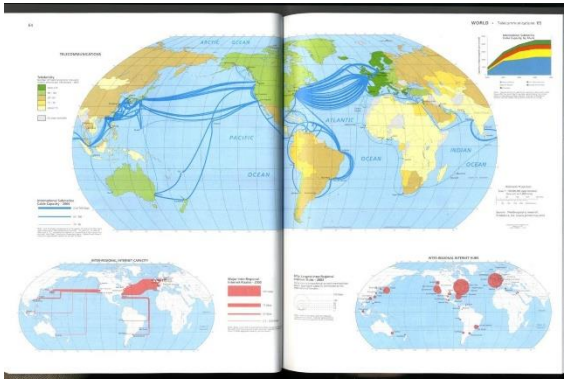


Figura 7.27 Mapa mundi em um Atlas escolar Americano. (21st ed., Goodes'world atlas, RandMcNally, 2005).

A Figura 7.28 é retirada de um Atlas escolar do Sri Lanka, dividindo o mundo nos Hemisférios Leste e Oeste, e o Sri Lanka está localizado sobre o meridiano central do Hemisfério Leste. Finalmente, a figura 7.29 é retirada de um Atlas escolar da China.

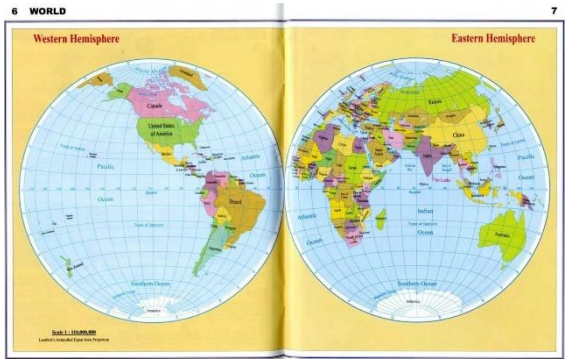


Figura 7.28 Mapa mundi em um Atlas escolar do Sri Lanka. Sarasavi school atlas, 2004.

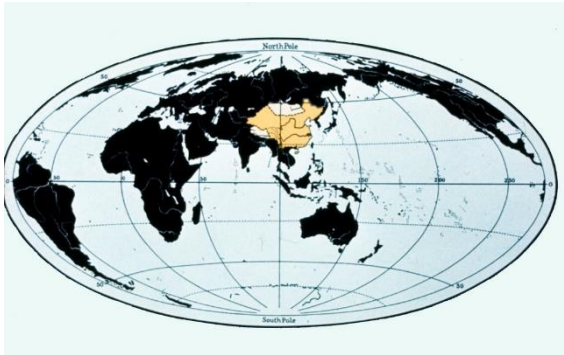


Figura 7.29 Mapa mundi em um Atlas escolar chinês

7.7 Atlas na Web

O desafio atual para os atlas é o desenvolvimento de Atlas para a Internet que apresentem mais do que somente mapas pré-produzidos, mas que permita produzir mapas direta e automaticamente, gerados caso a caso a partir dos dados disponíveis na base de dados do website. O Sistema deve permitir selecionar um modo de visualização, com base nas características dos dados, por exemplo: dados quantitativos absolutos podem ser mapeados por círculos proporcionais e dados quantitativos relativos podem ser mapeados com a técnica coroplética (ver Capitulo 6). Este Sistema deve permitir as escolhas do usuário, por exemplo, definir os limites das classes e selecionar as cores para a representação dos dados.

A pesquisa está atual está em como dados estatísticos e ambientais coletados por agencias estatísticas, podem ser combinados com mapas de referência dos Atlas e seus metadados, com o uso de serviços espaciais para essa integração, o que permite a seleção do usuário em relação aos modos de classificação e visualização, e resulta em mapas definidos pelo usuário.

Figura 7.30 Demonstração de um Atlas na web da Holanda, produzido interativamente.

Figura 7.31. A nota de 20 coroas da Suécia mostrando Nils Holgersson voando em um ganso sobre a paisagem da Suécia (Lagerlöf. 1907). Ver figura 7.3.

Referências:

Lagerlöf Selma (1907) *Nils Holgersson´s wonderful journey through Sweden.* Search on www.amazon.com.

For further information on atlas cartography, see the website of the ICA Commission on national and regional atlases: *http://www.univie.ac.at/cartography/karto/project/cnra*

The ICA Atlas commission will produce a cookbook for atlas production in 2015.

8 Nomes Geográficos

Ferjan Ormeling, Holanda

Os mapas são excelentes ferramentas para se conhecer nosso ambiente, para entender sobre distâncias, ou para planejar uma viagem. Eles nos mostram como a posição na Terra pode influenciar o clima e as possibilidades de vida. Mas eles só podem nos mostrar essas relações quando neles são apresentados os nomes geográficos. Olhando o mapa da figura 8.1. Ele mostra (em parte) 5 países, separados por suas fronteiras, cidades, rios e canais, mas não pode nos dizer nada, porque não se pode relacionar esses objetos mapeados como países, assentamentos e rios. Eles não estão nomeados. Nós podemos apenas nos referir aos objetos apresentados no mapa de uma forma indireta, como, por exemplo, "a grande cidade do sudoeste do mapa", ou "o mar no canto noroeste do mapa. "

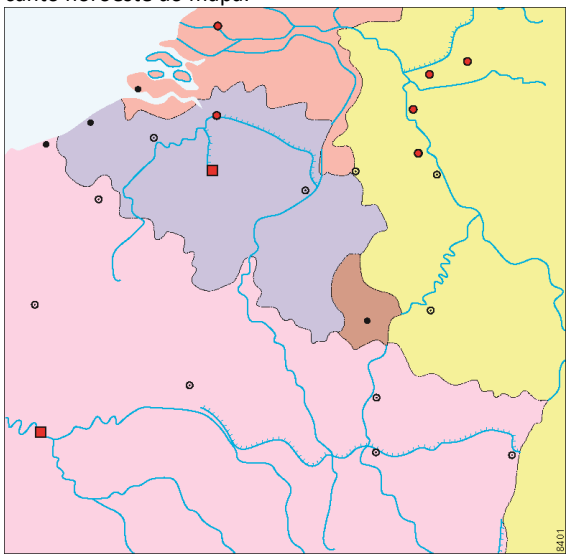


Figura 8.1 Mapa sem nomes geográficos.

A Figura 8.2 mostra a diferença apresentada pela adição dos nomes geográficos. Agora, cada objeto mapeado (com exceção de alguns pequenos rios e canais) pode ser diretamente referenciado. A "grande cidade no canto sudoeste do mapa" agora pode ser reconhecida diretamente como Paris, por exemplo, e o mar acaba por ser o Mar do Norte. Agora é fácil descrever as relações entre os objetos mapeados; por exemplo, ''Liège está localizado entre Bruxelas e Aachen," ou "Luxemburgo é delimitada pela França ao Sul, pela Alemanha no Leste e pela Bélgica ao Norte e no Ocidente." As características de todos os objetos mapeados agora podem facilmente ser listadas, por exemplo, em um dicionário geográfico (gazetteer). Um dicionário Geográfico é uma lista alfabética dos nomes geográficos dentro de uma área, tal como um país, apresentando a indicação da localização dos objetos a que se refere (expressa, por exemplo, através de suas coordenadas geográficas, ver a Seção 9.1), a natureza do objeto denominado (se é uma cidade, um rio, um canal ou um país) e sua ortografia oficial.

Para a definição da ortografia oficial, tem-se que verificar a forma de como os nomes geográficos são coletados durante o mapeamento de uma área, a fim de produzir um mapa topográfico (ver Capítulo 5). As prefeituras municipais são visitadas pelas equipes de topografia, a fim de recolher os nomes utilizados localmente para se referir aos objetos geográficos. Algumas vezes, também são efetuados trabalhos de campo, verificando junto aos habitantes locais os nomes de lagos, colinas, aldeias ou florestas em suas vizinhanças. Todos os nomes recolhidos desta forma serão submetidos a uma agência reguladora de nomes que irá verificar se a grafia do nome é correta, de acordo com a ortografia oficial do idioma(s) do país ou se a ortografia reflete a pronúncia local do nome. A concordância da grafia do nome define oficialmente o nome geográfico. Esse processo é denominado como padronização do processo de nomes geográficos. Todos os nomes padronizados na sua ortografia serão então publicados em listas oficiais, para que todos possam ver como eles são escritos.

Figura 8.2 Apresentação da mesma área mapeada na figura 8.1, com a adição dos nomes geográficos.

Os nomes geográficos, uma vez padronizada a sua ortografia, podem também servir como conectores em sistemas de informações geográficas. Estatísticas municipais podem ser ligadas a arquivos gráficos com os limites desses mesmos municípios, permitindo o mapeamento digital destes dados estatísticos. Um procedimento de análise, no qual um nome geográfico específico seja definido, permite a recuperação de todos os documentos em um banco de dados que o mencionem. Mas isto só será possível, se todos os documentos contiverem o nome geográfico escrito de acordo com a sua ortografia oficial. Desta forma frequentemente nos deparamos com o problema que

diferentes comunidades linguísticas usarão diferentes nomes para os mesmos objetos geográficos.

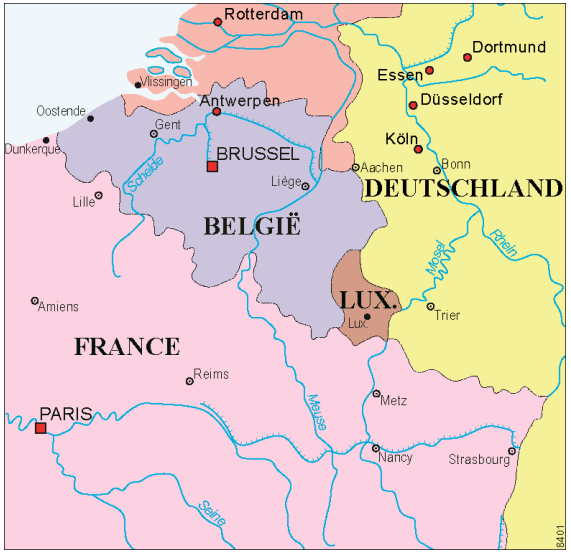


Figura 8.3 A mesma área mapeada na figura 8.1, agora com os nomes locais oficialmente padronizados (endônimos).

Nomes como Trèves, Cologne e Dunkirk, utilizados no idioma inglês, referindo-se a lugares que são denominados oficialmente como Trier, Köln e Dunkerque por seus habitantes locais, são definidos como exônimos. Exônimos são nomes utilizados por um idioma específico para um objeto geográfico fora da área onde essa língua é falada, diferindo em sua ortografia dos nomes usados na língua oficial da área onde o objeto está localizado. Assim, Trier, Köln e Dunkerque são exemplos de endônimos, ou nomes oficiais padronizados localmente. Os exônimos muitas vezes surgem como um processo de adaptação de nomes estrangeiros para a uma língua, e frequentemente, como tal, eles se tornam parte da sua história e do seu património cultural. Na história inglesa, a "batalha de Jutland “, na Primeira Guerra Mundial refere-se a batalha naval ao largo da costa da península dinamarquesa chamada Jylland em dinamarquês, para o qual Jutland é o exônimo inglês. Uma raça de frango denominada Leghorn em inglês refere-se ao porto italiano de Livorno, a partir de onde estes frangos foram exportados. Assim, Leghorn é o exônimo inglês para Livorno. Embora seja compreensível que os exônimos sejam parte da história, é também compreensível que, em vista da padronização internacional de nomes geográficos, o uso de endônimos venha a ser o modo preferido de comunicação.

Figura 8.4 Exônimos finlandeses para a Europa Ocidental.

A existência de dois ou mais nomes para um único objeto geográfico é denominado como um alônimo. Um bom exemplo para isto é a cidade alemã de Colônia, cujo endônimo é Köln; em inglês e francês é chamada por Cologne; em holandês por Keulen; em espanhol e italiano Colonia; em tcheco Kolín e em polonês Kolonia. Ao contrário dos alônimos está o conceito de homônimos, que faz referência ao fato de um mesmo nome se referir a diferentes objetos geográficos. A cidade escocesa de Perth tem o mesmo nome da capital

da Austrália Ocidental. Birmingham na Grã-Bretanha possui o mesmo nome da capital do estado americano do Alabama. Stratford upon Avon é o local de nascimento de William Shakespeare na Inglaterra, às margens do rio Avon. Porém, a combinação de um lugar chamado Stratford e o rio Avon também ocorre na Austrália e na Nova Zelândia. Como se pode distinguir cada um deles? Torna-se necessário adicionar recursos a esses nomes, que permitam essa distinção: Birmingham, Alabama versus Birmingham, Inglaterra, ou Frankfurt am Oder versus Frankfurt am Rhein.

Padronização nacional e internacional de nomes geográficos

Em um mundo ideal, cada objeto geográfico deveria ser reconhecido por um único nome, que só se refira a esse objeto em particular. A fim de manter a maior proximidade possível a esta situação ideal, deve-se inicialmente aplicar um processo de padronização nacional dos nomes geográficos, ou seja, cada país decide como deve ser a grafia dos nomes dos objetos geográficos dentro de suas fronteiras e comunica essas decisões ortográficas para todos os demais países, através da publicação de listas ou dicionários geográficos, permitindo assim que os habitantes desses outros países saibam como são suas grafias oficiais.

O passo seguinte é definido pelo processo de padronização internacional. Existe aqui um fator complicador, por que não só são faladas diferentes línguas em todo o mundo, como também são utilizados diferentes sistemas de escrita. Para que se tenha uma "unicidade", ou seja, a existência de um único nome padrão para cada objeto geográfico em cada sistema de escrita, é exigido que exista uma única forma oficial, que converta nomes de um sistema de escrita, tal como árabe, chinês ou aramaico para outro sistema de escrita como o alfabeto romano. Desta forma, nomes locais que forem padronizados oficialmente em um sistema de linguagem e escrita, serão convertidos como nomes padronizados em outro sistema de escrita.

Figura 8.5 Sistemas de escrita usados no Sudeste Asiático: bengalês (Bangladesh), birmanês (Myanmar), thai (Tailândia), cambojano (Cambodia), lao (Laos), romano (Vietnã) e sistemas de escrita chinesa (China). (© Menno Bolder)

Para a maioria dos sistemas de escrita exibidos na figura 8.5, as Nações Unidas têm reconhecido sistemas oficiais de conversão. O nome de um sistema de conversão depende do sistema de escrita que se converte. A conversão para o alfabeto romano é denominada como sistema de romanização. Pinyin é o nome do sistema de romanização reconhecido pela ONU para se converter nomes do sistema de escrita chinês para o alfabeto romano.

Figura 8.6 Sudeste Asiático com nomes geográficos convertidos para o alfabeto romano. (© Menno Bolder)

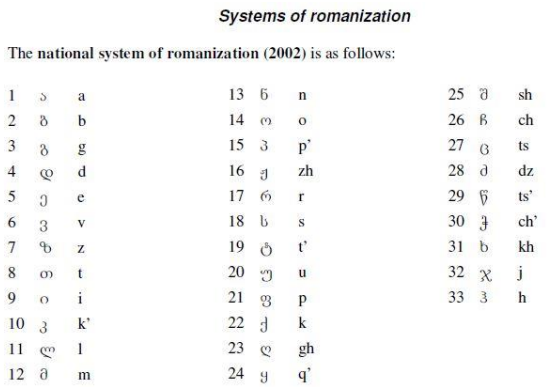
Pode ser visto na figura 8.6 que em muitos nomes, signos especiais foram adicionados as letras do alfabeto latino, a fim de modificar a pronúncia normal dessas letras. Algumas das letras, excepcionalmente, podem ter até dois destes signos associados a elas (um exemplo é a letra "e" em Việt Nam). Esses signos de alteração de pronúncia, denominados signos diacríticos, não só alteraram a pronúncia dos nomes, mas também alteram a sequência dos nomes se classificadas em ordem alfabética. Em Dinamarquês, por exemplo, nomes geográficos como Amager ou Als estão antes da primeira letra do alfabeto, enquanto nomes como Ålborg ou Århus vêm após a letra Z.

Os endônimos podem ser convertidos de uma língua para outra de três formas diferentes:

- quando ambos os idiomas usam o mesmo alfabeto, o nome pode simplesmente ser copiado, incluindo todos os sinais diacríticos utilizados a partir da primeira língua para o

segunda (por exemplo, polonês, alemão, dinamarquês) - Warszawa (Varsóvia), Köln (Colônia), København (Copenhagem). Em alguns países este procedimento é chamado de transposição;

- Os nomes podem ser transferidos "letra por letra" de acordo com as tabelas de conversão (ver figura 8.7), (por exemplo, do cirílico, do grego ou do árabe para o romano, etc.) - София (Sofia), Αθήνα (Atenas), الأقصر (al-Uqsur, Luxor). Este procedimento é denominado como transliteração; e



Systems of romanization

The national system of romanization (2002) is as follows:

1	ა	a	13	ნ	n	25	შ	sh
2	ბ	b	14	ო	o	26	ჩ	ch
3	გ	g	15	პ	p'	27	ც	ts
4	დ	d	16	ჟ	zh	28	ძ	dz
5	ე	e	17	რ	r	29	წ	ts'
6	ვ	v	18	ს	s	30	ჭ	ch'
7	ზ	z	19	ტ	t'	31	ხ	kh
8	თ	t	20	უ	u	32	ჯ	j
9	ი	i	21	ფ	p	33	ჰ	h
10	კ	k'	22	ქ	k			
11	ლ	l	23	ღ	gh			
12	მ	m	24	ყ	q'			

Figura 8.7. Exemplo de uma tabela de conversão, a partir do georgiano para o alfabeto romano, como proposto pela Geórgia..

- os sons de um nome podem ser processados na segunda língua de acordo com a sua pronúncia em seu alfabeto. Por exemplo, o nome chinês da capital da China, escrito em caracteres chineses: 北京 é traduzido por Beijing em inglês, por Peking em alemão, Pechino em italiano, Pekín em espanhol, etc.

Este procedimento de reescrita fonética é denominado de transcrição.

Funções de nomes geográficos

A maioria dos nomes geográficos, quando dados pela primeira vez, eram transparentes. Ou seja, o seu significado era bem claro para aqueles que deram os nomes. Rio de Janeiro foi um nome dado a um suposto rio no Brasil, que foi avistado pela primeira vez pelos portugueses em 01 de janeiro de 1502. Mais tarde, esse nome foi dado para o povoado que cresceu nesse local. Cape Town é a tradução em inglês do nome holandês Kaapstad, dado para o assentamento construído pelos holandeses no século XVII, próximo ao Cabo da Boa Esperança, que servia como uma estação de reabastecimento para os navios holandeses em sua rota da Holanda para as Ilhas das Especiarias nas Molucas. Alguns nomes servem para reivindicar uma área: o nome Vladivostok, o principal porto naval da Rússia no Oceano Pacífico, significa Sentinela do Oriente. “Nya Sverige"(ou Nova Suécia) é o nome de uma colônia sueca do século XVII as margens do rio Delaware nos Estados Unidos. Tal como outras potências europeias, que reivindicaram parte do continente norte-americano, a França instalou a sua "Nova França”, a Inglaterra a sua “Nova Inglaterra” e os Países Baixos a sua “Nova Holanda”. Quando os holandeses chegaram pela primeira vez na atual Austrália no século XVII, eles a chamaram de Nova Holanda, nome de sua principal província. Ao final do século XVIII, quando os britânicos a reivindicaram, insatisfeitos com este nome holandês , introduziram um novo nome, Austrália, derivado da palavra latina "australis", que significa sul. Esse novo nome, portanto, se refere ao continente do sul.

Nomes carregam significados. O nome Amsterdam é a versão atual do nome medieval Amstelredamme, que significa a barragem no rio Amstel, onde o primeiro povoado deste nome foi situado no século 13. Assim os nomes podem descrever a situação original do local ou de seus arredores. Nomes holandeses que terminam em -lo (Almelo, Hengelo) referem-se a locais em clareiras na floresta; nomes que terminam em -koop (Nieuwkoop, Boskoop) referem-se a assentamentos criados quando as áreas de turfa foram drenadas e preparadas para a agricultura. Nomes que terminam em -drecht (Sliedrecht, Zwijndrecht) referem-se a nomes de assentamentos construídos ao longo dos diques na Idade Média. Tal como acontece com os nomes de pessoas, existem tendências a batizar as crianças alternativamente com nomes de artistas, nomes tradicionais ou nomes em moda, também existe tendências na nomeação de cidades. O estudo dos nomes por vezes torna possível estabelecer quando e como os nomes foram dados inicialmente. O estudo do significado de nomes de lugares é denominado etimologia.

Elementos de um Nome

Os nomes geográficos, por vezes, consistem de uma única palavra ou, às vezes, de várias palavras—exemplos são Londres e Newcastle upon Tyne (este complemento ao nome de Newcastle serve para distingui-la de outras cidades também chamadas por Newcastle). Mas, mesmo se um nome é composto por uma única palavra, ele pode ter sido construído por diferentes elementos. O nome da capital escocesa Edimburgo é composto por dois elementos, burgh, que significa forte e o nome próprio Eidyn, por isso o nome significa como o Forte de Eidyn. Chama-se a parte que descreve a natureza do objeto nomeado, neste caso –burgh, como a parte genérica do nome, e a parte que se refere à pessoa que nomina o forte, como a parte específica. Às vezes, a parte genérica é uma palavra separada, como no caso de Monte Everest, Floresta de Dean ou Baía de Fundy. Algumas vezes pode ser combinado com a parte específica, como em Newcastle, Blackpool ou Plymouth (nominação do

assentamento na foz do rio Plym). A distinção de elementos genéricos e específicos de nomes é relevante em relação exônimos. Quando um nome é traduzido de uma língua ou sistema de escrita para outro, as partes genéricas desses nomes são convertidas para a nova língua. Assim, o nome grego Αιγαίο Πέλαγος (Aigaio Pelagos) é convertido para o inglês como Aegean Sea (Mar Egeu). O nome russo мыс Дежнёва (Mys Dezhnëva, um cabo em homenagem ao explorador russo Semyon Dezhnev) é convertido em Cape Dezhnev (Cabo Dezhnev).

Os nomes históricos e gestão do nome

Muitos nomes geográficos utilizados no passado não são mais atuais e oficiais. Isso pode ser motivado por alterações na ortografia oficial de uma língua. Também pode ser causado por disputas, quando um país ocupa outro ou parte dele, e impõe seus próprios nomes nos objetos geográficos das terras conquistadas. Pode ainda ser causada por independência de uma nação, quando os nomes dados pela antiga potência dominante, são trocados por novos nomes na língua do povo recém-independente. Na figura 8.8, são mostrados alguns exemplos de novos nomes (em preto) que surgiram na África, após o processo de independência ocorrido na década de 1960, substituindo antigos nomes coloniais (em vermelho). Estes antigos nomes geográficos, substituídos pelos nomes atuais, agora oficialmente, são denominados por nomes históricos. Alguns exemplos desses nomes históricos são: Batávia, o antigo nome holandês de Jacarta, capital da atual Indonésia; Leningrad, o nome comunista anterior da cidade russa no Mar Báltico, agora chamada como São Petersburgo (em russo, Санкт-Петербург, convertido para o alfabeto romano como Sankt-Petersburg); e Madras, o antigo nome da cidade indiana de Chennai, capital do estado indiano de Tamil Nadu.

Figura 8.8. Alguns exemplos de nomes pós-independência na África.

Sempre que nomes sejam alterados é uma boa prática colocar o antigo ao lado do novo nome por um determinado período de tempo, para que todos possam se acostumar e tomar conhecimento do novo nome, e quem não esteja familiarizado com o novo nome possa se localizar. Este é um aspecto da gestão do nome. A gestão de nomes pode ser definida como um esforço deliberado para influenciar a grafia de nomes de lugares, principalmente, com a finalidade de melhoria de sua comunicação. Entretanto, pode haver outras razões, por exemplo, como a disseminação de influências toponímicas estrangeiras.

Figura 8.9 Detalhe do atlas da escolar holandês de 1961, com os nomes Zuidchinees Bergland e Zuidchinese zee. (Bosatlas, edição 41th, 1961)

A gestão dos nomes também é necessária quando mudam as regras ortográficas de um idioma. Aparentemente, mesmo as pequenas mudanças, como a introdução de hífen após as direções dos pontos cardeais, em vez de juntar essas palavras nos elementos principais do nome específico, pode resultar em milhares de mudanças em um atlas de referência. Na década de 1960, na língua holandesa, as palavras Zuid (sul) e chinês

se juntaram, enquanto a partir dos anos 2000 estas palavras tiveram de ser separados por hífen, como pode ser visto comparando-se as figuras 8.9 e 8.10. O impacto de tais mudanças ortográficas em produtos cartográficos pode exigir uma grande reformulação de cada um deles.

Figura 8.10 Detalhe do atlas escolar holandês, de 2006. (Bosatlas, 53ª edição, 2006)

]

Referências adicionais:

Para os interessados em toponímia e cartografia, é indicado o curso web on-line sobre toponímia, que pode ser acessado a partir da página da UNGEGN (United Nations Group of Experts on Geographical Names), o Grupo das Nações Unidas de Peritos em Nomes Geográficos, pelo link (http://unstats.un.org/unsd/geoinfo/ungegn/default.html) ou pela página da Comissão de Educação da Associação Cartográfica Internacional (http://lazarus.elte.hu/cet/index.html) sob cursos de Ensino de Cartografia na Internet.

A página da UNGEGN também fornece informações sobre os procedimentos de padronização de nomes geográficos nacionais e internacionais, endereços das agências nacionais responsáveis pelos seus nomes geográficos, bem como acesso as diretrizes toponímicas nacionais. Essas diretrizes informam aos editores de mapas e outros interessados, sobre como os nomes geográficos em áreas específicas de diferentes linguagens estão escritas, sobre como os países estão lidando nomes em áreas multilíngues e como são os nomes pronunciados.

A UNGEGN também produz uma lista ou dicionário geográfico global (global gazetteer), que pode ser acessada pelo link: http://unstats.un.org/unsd/geoinfo/geonames/), que atualmente lista os nomes de todas as cidades com mais de 100.000 habitantes e suas pronúncias. Também possui os nomes de todos os países, nas 6 línguas oficiais da ONU (incluindo russo, árabe e chinês) e em sua língua local.

9 PROJEÇÕES CARTOGRÁFICAS E SISTEMAS DE REFERÊNCIA

Miljenko Lapaine, Croácia and E. Lynn Usery, EUA

9.1 Introduction

Um mapa é uma projeção de dados, normalmente da Terra real, de corpos celestes ou de um mundo imaginário, para uma representação plana sobre um pedaço de papel ou num display digital como uma tela de computador. Normalmente, os mapas são criados por meio de transformação de dados do mundo real para uma superfície esférica ou elipsoidal (o denominado globo gerador) e então para um plano. As características deste globo gerador são que os ângulos, as distâncias ou superfícies medidas sobre este são proporcionais àquelas medidas na Terra real. A transformação da superfície curva para um plano é conhecida como projeção cartográfica e pode ter diferentes formas, todas elas envolvem distorção em área, ângulo, e/ou distâncias. Os tipos de distorção podem ser controladas para preservar características específicas, mas a projeção cartográfica deve distorcer outras características do objeto representado. O principal problema em cartografia é que, não é possível projetar/transformar uma superfície esférica ou elipsoidal em um plano sem distorção. Somente uma forma de esfera ou de elipsóide pode representar todas as características da Terra ou de um corpo celeste em uma perspectiva verdadeira.

O processo de projeção cartográfica ocorre em três passos:
1) aproximação do tamanho e da forma do objeto (p.ex. a Terra), por uma figura matemática, isto é, por uma esfera ou por um elipsóide;

2) redução da escala da representação matemática para um globo gerador (um modelo de Terra reduzido a partir do qual as projeções cartográficas são feitas) com a escala principal ou escala nominal que é a razão entre o raio do globo gerador e o raio da figura matemática que representa o objeto (Terra) equivalente à escala do mapa plano; e

3) transformação do globo gerador em um mapa pelo uso de uma projeção cartográfica (Figura 9.1).

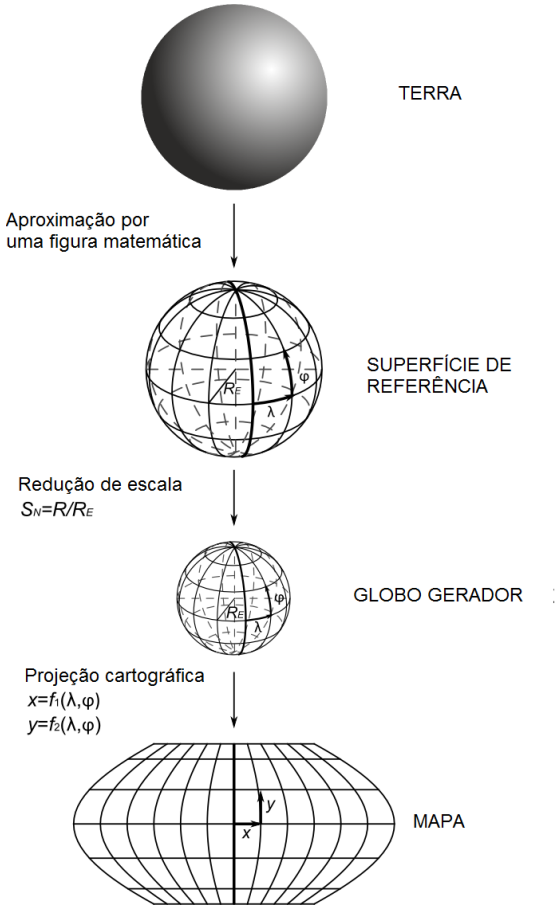


Figura 9.1. Projeção cartográfica da Terra para um mapa final por meio de um globo gerador (Após Canters, 2002).

As projeções cartográficas dependem inicialmente da adoção de parâmetros específicos do objeto em si (Terra), tais como forma esférica ou forma elipsoidal, raio da esfera (ou comprimento dos semi-eixos maior e

menor do elipsóide), e um datum específico ou ponto inicial para a representação de um sistema de coordenadas. Estes aspectos formam a base da ciência denominada Geodésia e são normalmente alcançados por meio de medidas a partir de satélites, normalmente do Global Positioning System – GPS (Sistema de Posicionamento Global), Glonass, ou Galileo (ver seção 9.2). Uma vez que estas medidas são aceitas, uma representação elipsoidal de coordenadas é gerada com coordenadas latitude e longitude. Estas coordenadas podem, então, ser transformadas por meio de equações de uma projeção cartográfica para um sistema plano cartesiano de coordenadas x e y. As equações gerais desta transformação têm a seguinte forma:

$x = f1(\phi,\lambda)$, $y = f2(\phi,\lambda)$

em que:

x é a coordenada plana na direção oeste-este
y é a coordenada plana na direção sul-norte
ϕ é a coordenada latitude
λ é a coordenada longitude

A forma das funções f1 e f2 determina a transformação exata e a característica que a representação elipsoidal ou esférica preservará.

Antes de tratar dos tipos específicos de transformações e das características preservadas, é necessário entender as características geodésicas das coordenadas elipsoidais e como estas são geradas com modernos sistemas de posicionamento por satélites.

9.2 Geodésia e os Sistemas Globais de Navegação por Satélite - Global Navigation Satellite Systems (GNSS)

As projeções cartográficas têm sua maior e mais freqüente aplicação na produção de mapas voltados à apresentação de uma parte pequena ou de uma parte grande da superfície de Terra. Para produzir um mapa de uma região, é necessário fazer um levantamento geodésico da região e então visualizar o resultado. Geodésia é uma tecnologia e ciência que trata do levantamento e representação da superfície da Terra, da determinação da sua forma e dimensões, e do seu campo de gravidade. A Geodésia pode ser dividida em aplicada, física e por satélites.

A geodésia aplicada é a parte da geodésia que engloba os levantamentos da terra, a geodésia de engenharia e o gerenciamento de informação geoespacial. A topografia é uma técnica voltada ao tratamento da posição relativa de objetos da superfície terrestre, para os casos em que não se leva em conta a curvatura terrestre. A geodésia de engenharia é uma parte da geodésia que trata de projeto, medição e supervisão de construções e outros objetos (p.ex. estradas, túneis e pontes).

A geodésia física é a parte da geodésia que trata da do campo gravimétrico da Terra e da sua implicação nas medidas geodésicas. O objetivo maior da geodésia física está na determinação do geóide, uma superfície de nível que modela a Terra tal que o potencial do campo de gravidade é constante. A geodésia geométrica está relacionada à determinação da forma e tamanho da Terra e à localização precisa de suas partes, esta considera a curvatura da Terra.

A geodésia por satélites é a parte da geodésia que trata do uso de satélites para medidas. No passado, a posição exata de pontos isolados sobre a Terra era determinada na astronomia geodésica, isto é, a partir da realização de medidas feitas à posições das estrelas. As técnicas em geodésia por satélites constituem-se no uso geodésico de Sistemas de Satélites de Navegação Globais (Global Navigation Satellite Systems - GNSS) tais como GPS, Glonass e Galileo.

Um sistema de navegação por satélite é um sistema de satélites que provê posicionamento geoespacial autônomo com cobertura global. O sistema permite que receptores eletrônicos pequenos determinem sua posição (latitude, longitude e altitude) com precisão, a partir do uso de sinais de tempo transmitidos na forma de visada de rádio a partir dos satélites. Os receptores calculam o tempo exato e também a aposição. Um sistema de navegação por satélite com cobertura global pode ser denominado de sistema de satélites para navegação global ou GNSS. A China está em processo de expansão do seu sistema de navegação local Beidou para um GNSS para 2020. O sistema de posicionamento Galileo, da União Européia, é um sistema global em fase inicial de implantação, previsto para ser operacional em 2020, pelo menos. França, Índia e Japão estão em fase de desenvolvimento de sistemas de navegação regionais. A cobertura global para estes sistemas é geralmente satisfeita para o caso de constelações de 20 a 30 satélites em órbita terrestre média, espalhados em vários planos orbitais. Os sistemas existentes variam, mas têm inclinação orbital maior do que 50 graus, e período orbitais de 12 horas, a uma altitude de aproximadamente 20.000km.

A fotogrametria é uma tecnologia importante de aquisição de informação quantitativa confiável de objetos físicos e do ambiente, a partir do registro, medida e interpretação de fotografias e cenas de radiação eletromagnética obtidas de sistemas sensores. Sensoriamento remoto é um método de coleta e de interpretação de dados de objetos à distância. O método

é caracterizado pelo fato de que o dispositivo medidor não esta em contato com o objeto a ser levantado. Sua aplicação mais freqüente se dá em plataformas aéreas ou em plataformas espaciais.

O estudo da transformação do modelo de superfície da Terra ou globo gerador para uma representação bi-dimensional requer o uso dos seguintes conceitos: elipsóide, datum, e sistemas de coordenadas. Cada um destes é discutido a seguir.

O *elipsóide da Terra* é qualquer elipsóide que aproxime a figura da Terra. Em geral, um elipsóide tem três eixos diferentes, mas em geodésia e em cartografia, o elipsóide de revolução com pequeno achatamento é mais freqüente (Figura 9.2).

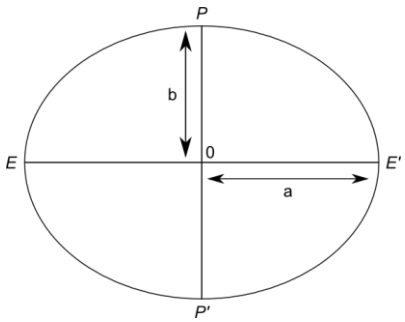


Figura 9.2. Terminologia para um elipsóide de revolução: EE' é eixo maior, PP' é o eixo menor e eixo de rotação, enquanto que a é o semi-eixo maior e b é o semi-eixo menos.

O elipsóide de revolução é uma superfície que resulta da rotação de uma elipse em torno de um de seus eixos. O elipsóide de revolução é usado para modelar a Terra. A lista de elipsóides famosos inclui aquele proposto por Bessel (1841), e elipsóides mais recentes como WGS84 e GRS-80. O achatamento é usado para determinar a diferença entre o elipsóide e a esfera. O achatamento é definido pela equação $f = \frac{a-b}{a}$, em que a e b são o semi-eixo maior e o semi-eixo menor, respectivamente. O semi-eixo maior a, é o raio equatorial porque o equador é um círculo. O semi-eixo menor b, não é um raio, porque qualquer seção plana do elipsóide que contenha os pólos P e P' é uma elipse e não um círculo.

De um modo geral, um *datum* é um conjunto de parâmetros que são referência para determinar outros parâmetros. Um *datum geodésico* descreve a relação de origem e orientação de eixos em um sistema de coordenadas em relação à Terra. São necessários ao menos oito parâmetros para definir um *datum* global: três para a determinação da origem, três para a determinação da orientação do sistema de coordenadas e dois para a determinação do elipsóide. Um *datum* bidimensional é uma referência para definir coordenadas bidimensionais numa superfície. A superfície pode ser um elipsóide, uma esfera, ou mesmo um plano, para o caso da região de interesso ser relativamente pequena. Um *datum* unidimensional ou *datum* vertical é a base para a definição de altitudes e normalmente em relação ao nível médio do mar.

Os elipsóides *WGS84* e *GRS80* foram estabelecidos por meio de técnicas de posicionamento por satélites. Eles são referenciados ao centro de massa da Terra (isto é, são geocêntricos) e proporcionam uma adequação razoável para toda a Terra. O *WGS84* provê a base para coordenadas coletadas do *GPS*, embora receptores modernos transformem coordenadas para, praticamente, qualquer *datum* de referência selecionado pelo usuário.

A necessidade de transformação de *datum* ocorre para o caso em que os dados pertencem a um *datum* e há a necessidade de tê-los em outro (p.ex. *WGS84* para *Noth American Datum* de 1927, ou vice-versa). Há vários caminhos diferentes para transformar *datum*, e o leitor deve consultar as referências geodésicas apropriadas (veja a seção Leitura Complementar) ou os manuais do dispositivo.

9.3 Sistemas de referência de coordenadas tridimensionais

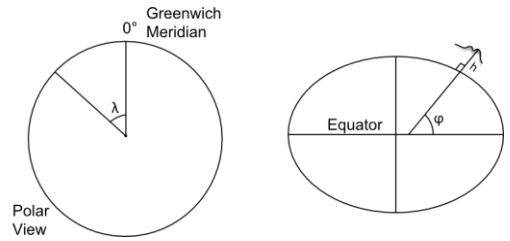


Figure 9.3. Sistema de coordenadas Geodésicas ou elipsoidais.

As coordenadas geodésicas são a latitude geodésica e a longitude geodésica, com ou sem altitude. Elas também são chamadas de coordenadas elipsoidais.

Latitude geodésica é um parâmetro que determina a posição de paralelos no elipsóide da Terra e é definida pelo ângulo do plano do equador ao plano normal (ou linha perpendicular) ao elipsóide em um dado ponto. Normalmente encontra-se no intervalo *[-90° , 90°]* e é identificada pela letra grega *φ*. Um incremento em latitude geodésica indica a direção do Norte, e um decremento indica a direção Sul. A longitude geodésica é um parâmetro que determina a posição do meridiano no elipsóide da Terra e é definida pelo ângulo entre o plano

do meridiano origem (que é o meridiano do observatório *Greenwich* perto de Londres) a um dado ponto no plano do meridiano. O valor está compreendido normalmente ao intervalo *[–180°, 180°]* e é identificada pala letra grega λ. Um incremento em longitude indica a direção Leste, enquanto um decréscimo indica a direção Oeste (Figura 9.3).

Um *datum* geodésico deve definir a relação entre coordenadas geodésicas e a Terra. As coordenadas geodésicas φ, λ e a altitude h, podem ser transformadas para coordenadas referidas a um sistema de coordenadas cartesianas tridimensionais, centrado na Terra, pelo uso das equações:

$$X = (N+h)\cos\varphi\cos\lambda$$
$$Y = (N+h)\cos\varphi\sin\lambda$$
$$Z = (N(1-e^2)+h)\sin\varphi$$

onde:

$$N = \frac{a}{\sqrt{1-e^2\sin^2\varphi}},\ e^2 = \frac{a^2-b^2}{a^2}.$$

Ao se representar uma parte grande da Terra, um continente ou mesmo o mundo todo, o achatamento da Terra pode ser desprezado. Neste caso, trata-se com um sistema de *coordenadas geográficas* ao invés de sistema de *coordenadas geodésicas*. Coordenadas geográficas são latitude geográfica e longitude geográfica, com ou sem altitude. São conhecidas também como coordenadas esféricas. Latitude geográfica é um parâmetro que determina a posição de paralelos na esfera da Terra, e é definida pelo ângulo do plano do equador ao plano normal (ou linha perpendicular) à esfera em um dado ponto. Normalmente encontra-se no intervalo *[-90°, 90°]*, e é identificada pela letra grega φ. Um incremento em latitude geográfica indica a direção do Norte, e um decremento indica a direção Sul. A longitude geográfica é um parâmetro que determina a posição do meridiano numa esfera da Terra, e é definida pelo ângulo do plano do meridiano origem a um dado ponto no plano do meridiano. O valor está compreendido normalmente ao intervalo *[–180°, 180°]*, e é identificada pala letra grega λ. Um incremento em longitude indica a direção Leste, enquanto um decréscimo indica a direção Oeste (Figura 9.4).

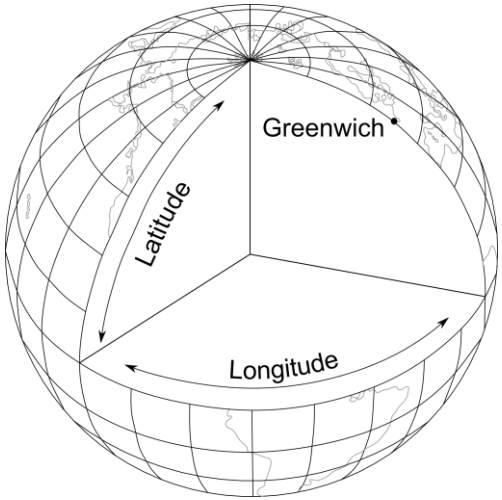


Figura 9.4. Sistema de coordenadas Geográficas ou esféricas: latitude geográfica φ, longitude geográfica.

As coordenadas geográficas φ, λ, e a altitude $h=0$, podem ser transformadas para coordenadas cartesianas tridimensionais de um sistema centrado na Terra, de pelo uso das equações:

$$X = R\cos\varphi\cos\lambda$$
$$Y = R\cos\varphi\sin\lambda$$
$$Z = R\sin\varphi$$

onde R é um raio para a Terra esférica.

Um sistema de coordenadas esféricas pode ser obtido como um caso especial de um sistema de coordenadas geodésicas, por se considerar o achatamento igual a zero, $f=0$, ou de modo análogo, por estabelecer que a excentricidade é igual a zero, $e=0$.

Algumas vezes, nas práticas de geodésia e de cartografia, é necessário transformar coordenadas cartesianas tridimensionais em coordenadas esféricas, ou mesmo em coordenadas elipsoidais. Além disso, algumas vezes há a necessidade de fazer uma transformação de um sistema de coordenadas tridimensionais para outro. Existem métodos ou equações apropriadas, mas o leitor deverá consultar a literatura disponível (ver o capítulo Leitura Complementar).

9.4 Sistemas de Referência de Coordenadas Bidimensionais

Em geral, para o uso de dados geoespaciais há necessidade de ter uma grade de referência, e isso é feito normalmente em um sistema de referência plano. Pelo fato dos mapas existirem em um sistema geométrico plano, as coordenadas esféricas ou as coordenadas elipsoidais, produzidas de sistemas de posicionamento ou de outro dispositivo de levantamento, devem ser matematicamente transformadas para o sistema de geometria plana. A transformação mais simples assume que a coordenada

plana *x* é equivalente a ϕ, e a coordenada plana *y* é equivalente a λ. O resultado é conhecido como a projeção de Plate Carrée, que embora seja simples, envolve distorção significativa nas posições e por isso apresenta áreas, maioria das distâncias e ângulos distorcidos ou deformados.

Transformações mais sofisticadas permitem a manutenção de representações acuradas de área ou distância ou ângulos, ou outras características, mas não todas podem ser preservadas numa mesma transformação. De fato, somente uma característica, por exemplo, a preservação acurada de área, pode ser mantida, e há ocorrência da distorção de outras características. Por isso, muitas projeções cartográficas foram desenvolvidas para permitir a manutenção de características específicas que o usuário do mapa possa demandar. As seções seguintes contêm uma discussão e a base matemática para as transformações que preservam características específicas da Terra, especificamente área, ângulos e distâncias.

O sistema de coordenadas Universal Transverso de Mercator (UTM) é baseado em projeções de fusos de *6°* de amplitude em longitude, amplitude de *80°*S a *84°*N em latitude, e o fator de escala de 0,9996 é especificado para o meridiano central de cada fuso, o que conduz a um erro máximo de 1/2500. No hemisfério Norte a coordenada *x* do meridiano central é transladada para ter valor de *500.000* metros ao invés de zero, normalmente denominada "Este falso". A coordenada *y* é definida como zero no equador. No hemisfério sul, o falso este é também 500.000 metros com uma translação de coordenada do equador de *10.000.000* metros denominada de “Norte Falso”. Estas translações forçam todas as coordenadas a ter valores positivos.

No Sistema de Grade Militar Universal (*Universal Military Grid System - UMGS*), as áreas polares, ao norte de *84°*N e *80°*S, são projetadas segundo a Grade Estereográfica Polar Universal (*Universal Polar Stereographic (UPS) Grid*), com o pólo como centro da projeção e com um fator de escala de 0,9994. Estas regiões são denominadas "Zona Norte" e "Zona Sul".

Uma projeção cartográfica é também dependente da forma do país. Nos Estados Unidos, o Sistema de Coordenadas Plano é estabelecido em estados com direção este-oeste maior, *Tennessee* , por exemplo, usa a projeção Cônica Conforme de Lambert, enquanto que estados com maior dimensão na direção norte-sul, *Illinois*, por exemplo, usa a projeção Transversa de Mercator. Não somente a projeção cartográfica e a escala do mapa, mas as unidades de medida das coordenadas são também parte importante de qualquer mapa. De modo a estar certo da acurácia com que os dados são obtidos de um mapa, deve-se ler cuidadosamente toda a informação escrita na borda do mapa e, se necessário, solicitar mais informação à Agência Nacional de Mapeamento.

Um sistema de coordenadas final, de relevância à modelagem e à análise de dados, particularmente para imagens de satélite e fotografias, é um sistema de coordenadas de imagem. Um sistema de imagem digital não é um sistema de coordenadas cartesiano de mão direita, pois o ponto inicial de coordenadas (0,0) é atribuído ao canto superior direito da imagem. A coordenada *x*, freqüentemente chamada de amostra, é incrementada para a direita, mas a coordenada *y*, chamada linha, é incrementada para baixo. As unidades normalmente são expressas em elementos de imagem ou *pixels*. Um *pixel* é uma unidade discreta da superfície da Terra, usualmente quadrado com um tamanho definido, freqüentemente expresso em metros.

Com frequência, na prática da geodésia e da cartografia, é necessário transformar coordenadas bidimensionais cartesianas planas em outro sistema de coordenadas bidimensional plano. O método indireto transforma coordenadas bidimensionais planas em coordenadas esféricas ou elipsoidais pela aplicação de equações inversas de projeção cartográfica. Então o método prossegue com as equações de projeção cartográfica apropriadas que dão o resultado no segundo sistema plano de coordenadas bidimensionais. O método direto transforma coordenadas planas de um sistema para outro pelo uso de rotação, translação, mudança de escala ou qualquer outra transformação bidimensional. Para mais detalhes o leitor deverá consultar as referências.

9.5 Classes de Projeções Cartográficas

As projeções podem ser classificadas com base na geometria, na forma, nas propriedades especiais, em parâmetros de projeção e na nomenclatura. A classificação geométrica é baseada nos padrões de rede (rede de paralelos de latitude e de meridianos de longitude). De acordo com esta classificação, as projeções cartográficas são referidas como cilíndricas, cônicas e azimutais, mas também há outras. Nas referências pode-se encontrar uma descrição completa destes padrões geométricos e nomes associados.

Uma projeção azimutal também projeta a imagem da Terra num plano. Um mapa produzido em uma projeção cilíndrica pode envolver um cilindro, enquanto que um mapa em projeção cônica pode envolver um cone. Inicialmente, aceita-se que todas as projeções cartográficas em uso são derivadas ou desenvolvidas pelo uso de matemática, especialmente sua parte conhecida como cálculo diferencial. Este processo permite a preservação de características específicas e a

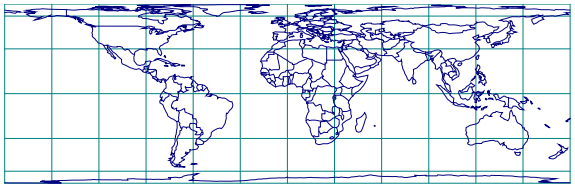
minimização de distorção, tais como relacionamentos angulares (forma) ou área.

9.5.1 Projeções Cilíndricas

As projeções cilíndricas são aquelas que têm uma aparência de retângulo. O retângulo pode ser visto como uma superfície cilíndrica desenvolvida que pode ser enrolada como um cilindro. Apesar destas projeções serem criadas matematicamente, ao invés de ter origem num cilindro, a sua aparência final sugere terem construção cilíndrica. Uma projeção cartográfica cilíndrica pode ter uma ou duas linhas em que não ocorre distorção de escala. Exemplos clássicos de projeções cilíndricas são a projeção conforme de Mercator e a projeção cilíndrica equivalente de Lambert (Figura 9.5).

As projeções cilíndricas são usadas frequentemente para mapas do mundo com amplitude coerente em latitude para evitar a grande distorção das áreas polares deste método de projeção. O aspecto normal da projeção de Mercator é usado mundialmente em cartas náuticas, enquanto que seu aspecto transversal é usado normalmente para mapas topográficos e é a projeção usada para o sistema de coordenadas UTM descrito acima.

a.



b.

Figura 9.5. A projeção de Mercator cilíndrica conforme (a) e a projeção cilíndrica equivalente de Lambert (b).

9.5.2 Projeções Cônicas

As projeções cônicas dão aparência de uma superfície de cone desenvolvida que pode ser enrolada num cone. Estas projeções são normalmente criadas matematicamente e não por projeção sobre uma superfície cônica. Existe uma única linha, ou duas linhas, que não sofrem distorção de escala.

a.

b.

Figura 9.6. Projeções cônica conforme de Lambert (a) e cônica equivalente de Albers (b).

As projeções cônica conforme de Lambert e a projeção cônica equivalente de Albers são exemplos clássicos de projeções cônicas (Figura 9.6). As projeções cônicas não são apropriadas para a representação do mundo todo, e são melhores para regiões com extensão maior na direção Oeste-Leste. Isso as torna ideais para representação áreas do hemisfério norte, tais como estados Unidos, Europa ou Rússia.

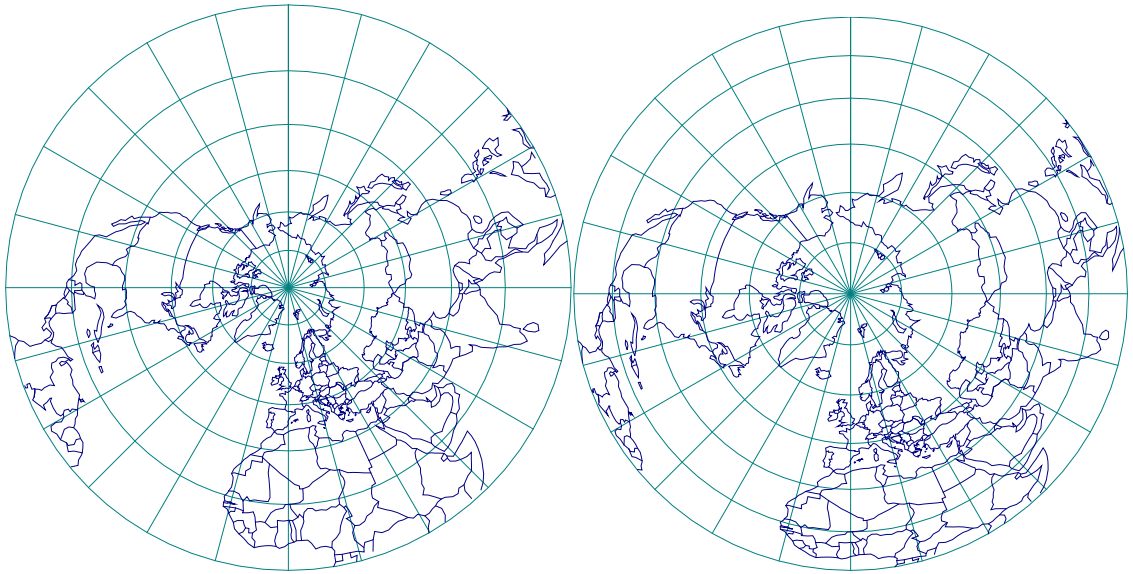
9.5.3 Projeções Azimutais

As projeções azimutais são aquelas que preservam azimutes (isto é, direções relacionadas ao Norte, em seu aspecto normal). Existe um único ponto, ou um círculo, que não é afetado de distorção de escala. As projeções azimutal estereográfica e azimutal equivalente de Lambert são exemplos clássicos de projeções azimutais (Figura 9.7).

9.5.4 Outras Classificações

Outras classificações das projeções cartográficas são baseadas no aspecto (isto e, na aparência e posição do reticulado, pólos ou equador na projeção). O aspecto pode ser polar, equatorial, normal, transverso ou oblíquo. Como consequência há projeções cartográficas polares, normais, equatoriais, transversas e obliquas. Estes são nomes de conjuntos individuais de projeções cartográficas e não uma categorização sistemática, pois, por exemplo, uma projeção pode ser polar e normal ao mesmo tempo. Teoricamente, cada projeção pode ter qualquer aspecto. Entretanto, muitas projeções são quase sempre usadas em certos aspectos de modo a expressar suas características tão bem quanto possível.

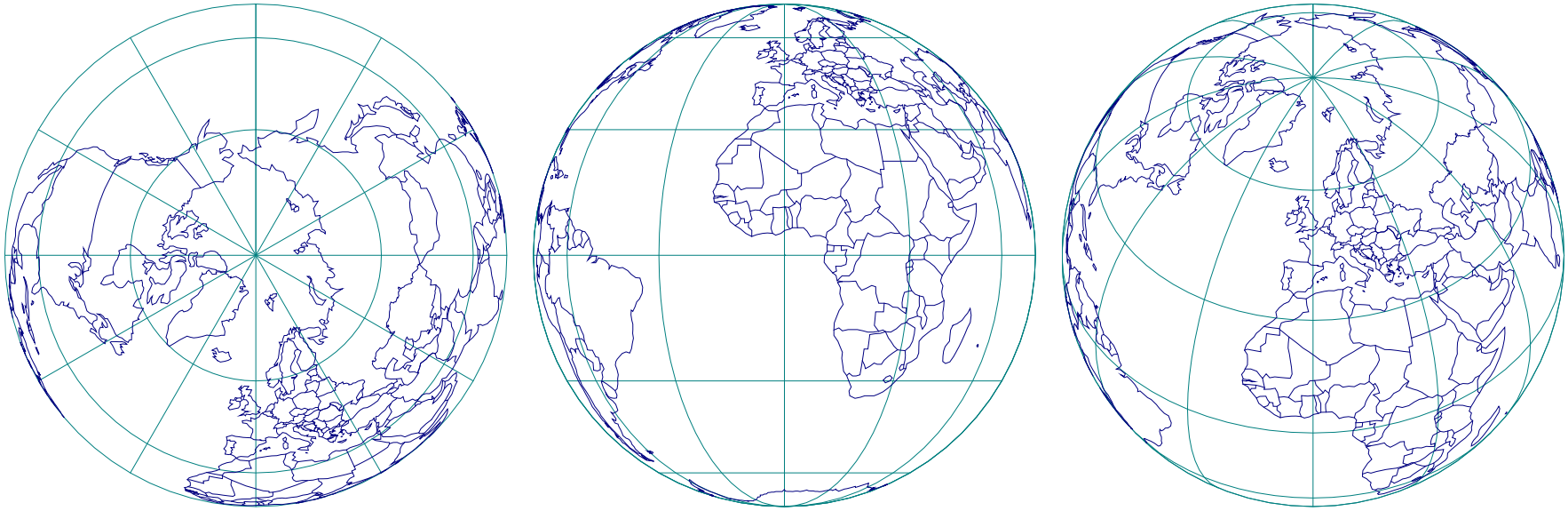
Por exemplo, muitos fatores tais como temperatura, uma manifestação de contaminação e a biodiversidade dependem do clima (isto é, da latitude). Para projeções com distâncias constantes entre os paralelos, a latitude, no aspecto equatorial, pode ser diretamente convertida em distância, e assim facilitar comparações. Certas projeções com reticulados, que no aspecto normal aparecem como curvas simples, foram originalmente definidas por construções geométricas.



a. b.

Figura 9.7. Projeção estereográfica (a) e projeção azimutal equivalente de Lambert (b).

Considerando que a maioria das projeções transversas e oblíquas têm reticulados composto por curvas complexas, tais projeções não foram sistematicamente analisadas antes da era do computador. De modo geral, calcular projeções oblíquas para um elipsóide particular é bastante complexo e não é desenvolvido para todas as projeções. Embora haja aplicação para projeções oblíquas.



a. b. c.

Figura 9.8. Projeção ortográfica em seus aspectos normal (a), transverso (b) e obliquo (c).

Uma projeção cartográfica é uma projeção normal, ou está em aspecto normal, se a aparência e a posição do reticulado, dos pólos e do equador na projeção, são mais naturais, e, normalmente, são determinados por condições geométricas. Normalmente são determinadas por cálculos mais simples ou pela aparência mais simples do reticulado. O aspecto polar é normal para projeções azimutais, enquanto que o aspecto equatorial é normal para projeções cilíndricas. Em projeções azimutais e em projeções cônicas o reticulado consiste de linhas retas e arcos de circunferência; projeções cilíndricas de aspecto normal têm reticulados caracterizados por somente linhas retas que formam uma grade retangular.

Uma projeção cartográfica é uma projeção transversa, ou está num aspecto transverso, se a aparência e a posição do reticulado, os pólos ou o equador na projeção tenham sido derivados por aplicação de fórmulas para o aspecto normal para um globo que foi previamente girado de *90°* em torno do seu centro, de modo que os pólos estão no plano do equador.

Uma projeção cartográfica é uma projeção polar, ou está num aspecto polar, se a imagem de um pólo está no centro do mapa. Normalmente é usada como sinônimo de aspecto normal de projeção azimutal.

Uma projeção cartográfica é equatorial, ou está num aspecto equatorial, se a imagem do equador está no centro do mapa. A imagem do equador é posta na direção de um dos eixos principais, na maioria das vezes na horizontal. Projeção equatorial normalmente significa o aspecto normal de uma projeção cilíndrica.

Uma projeção cartográfica é uma projeção oblíqua, ou está num aspecto oblíquo, se não for polar, nem for equatorial, nem for normal e for nem transversa (Figura 9.8).

9.6 Manutenção de Propriedades Específicas com Projeções Cartográficas

As projeções cartográficas normalmente são propostas para preservar alguma característica específica do globo, tal como áreas, ângulos, distâncias ou uma propriedade específica, tal como círculos máximos (interseções da Terra com planos que passam pelo centro da Terra) se tornarem linhas retas. Mapas com ângulos preservados são chamados projeções *conformes*.Mapas com áreas preservadas são tratados como projeções equivalentes ou de área igual.

9.6.1 Manutenção de Ângulos

Gerardus Mercator desenvolveu, em 1569, uma projeção conforme cilíndrica que leva seu nome. Ele a desenvolveu para mostar linhas loxodrômicas ou linhas de rumo, que são linhas de rumo constante, como linhas retas, pois isso tornava possível navegar um curso constante baseado no desenho de uma linha de rumo sobre a carta. A projeção de Mercator tem os meridianos como linhas paralelas igualmente espaçadas, com paralelos mostrados como linhas retas paralelas com espaçamento não regular mais próximas próximo ao equador e perpendiculares aos meridianos. Os pólos Norte e Sul não podem ser apresentados. A escala é verdadeira ao longo do equador ou ao longo de dois paralelos eqüidistantes do equador. Ocorre significativa distorção em tamanho em altas latitudes e por isso que a projeção de Mercator não é apropriada para mapas do mundo (Figura9.5.a). A projeção de Mercator, um padrão para cartas marinhas, foi definida para cartas de navegação e é melhor usada para propósitos de navegação.

Transversa de Mercator

A projeção transversa de Mercator, também conhecida como projeção de Gauss-Kruger, é uma projeção em que a escala constante está ao longo de um meridiano e não ao longo do equador. O meridiano central e o equador são linhas retas. Os meridianos e os paralelos são curvas complexas e os meridianos têm a concavidade voltada para o meridiano central. A projeção tem escala verdadeira ao longo do meridiano central. Esta projeção é normalmente usada para apresentações de pequenas áreas em grandes escalas. Devido à distribuição da distorção, é normalmente usada em mapeamento de regiões divididas em zonas de três por três ou seis por seis graus limitadas por meridianos. Esta projeção é largamente utilizada para mapas topográficos de escala 1:25.000 a 1:250.000, e é a base para o sistema de coordenadas UTM.

Cônica Conforme de Lambert

A projeção cônica conforme de Lambert, apresentada por Johann Heinrich Lambert em 1772, mosta os meridianos como linhas retas igualmente espaçadas convergentes num dos pólos (Figura 9.6a). Os ângulos entre os meridianos na projeção são menores do que os correspondentes ângulos no globo. Os paralelos são arcos de círculo desigualmente espaçados centrados no pólo, e o espaçamento entre os paralelos aumenta com o afastamento do pólo. O pólo mais próximo do paralelo de contato aparece como um ponto, e o outro pólo não pode ser mostrado. A escala é verdadeira ao longo de um paralelo padrão ou ao longo de dois paralelos padrão, e é constante ao longo de qualquer paralelo. Esta projeção é bastante utilizada para mapeamento em grandes escalas de regiões com direção alongada na direção Oeste-Este e em regiões de média latitude. A projeção é um padrão em muitos países para mapas de escala 1:500.000 e também para cartas aeronáuticas de escala similar

Estereográfica

A projeção estereográfica, desenvolvida por volta do Século 2 A.C., é uma projeção azimutal perspectiva que preserva ângulos (isto é, é conforme). Esta projeção é a única projeção em que todos os círculos do globo são representados como círculos no plano de projeção. Os aspectos polar, equatorial e oblíquo resultam em diferentes aparências de reticulado. O aspecto polar é alcançado pela projeção a partir de um pólo a um plano tangente no outro pólo. Neste aspecto, os meridianos são linhas retas igualmente espaçadas que se interceptam no pólo segundo ângulos verdadeiros. Os paralelos são círculos com espaçamento desigual, centrados no pólo que é representado por um ponto. O espaçamento dos paralelos aumenta com o afastamento do pólo. A projeção estereográfica é usada no aspecto polar para mapas topográficos de regiões polares. A projeção Estereográfica Polar Universal (*Universal Polar Stereographic - UPS*), é a projeção irmã da projeção UTM para mapeamento com propósitos militares. Esta projeção geralmente é escolhida para regiões que têm forma próxima da forma circular. Na sua forma elipsoidal oblíqua, esta projeção é usada em diversos países, dentre os quais o Canadá, Romênia, Polônia e Holanda. Diferentes países têm diferentes desenvolvimentos matemáticos ou versões da projeção estereográfica.

9.6.2 Manutenção de Áreas

Equivalente Cilíndrica de Lambert

A projeção equivalente cilíndrica foi apresentada por Johann Heinrich Lambert em 1772. Esta projeção se tornou a base para muitas projeções equivalentes

similares, dentre elas a projeção ortográfica de Gall, projeção de Behrmann, e a projeção de Trystan-Edwards. A projeção original de Lambert usa uma única linha de escala constante ao longo do equador (Figura 9.5b). Projeções equivalentes similares são construídas com dois paralelos como linhas de escala constante. Na projeção equivalente cilíndrica de Lambert os meridianos são linhas retas igualmente espaçadas e o equador é π vezes mais longo do que os meridianos. Mudar o espaçamento dos paralelos é o método usado para preservar áreas. Entretanto ocorre distorção significativa em distância e em ângulo em altas latitudes próximo aos pólos. Esta projeção não é frequentemente usada diretamente para construção de mapas, mas é um padrão para descrever princípios de projeções cartográficas em livros-texto, e também serviu como um protótipo para outras projeções.

Mollweide

Em 1805, Carl Brandan Mollweide desenvolveu uma projeção equivalente pseudocilíndrica na qual o meridiano central é uma linha reta com a metade do comprimento do equador e que forma uma região elíptica para a projeção do globo inteiro. Os meridianos a *90°* a Leste a e Oeste do meridiano central formam um círculo na projeção de Mollweide. Outros meridianos são semi-elipses igualmente espaçadas que se interceptam nos pólos e são côncavos na direção do meridiano central. Os paralelos são linhas retas com espaçamento não regular e são perpendiculares ao meridiano central. Os paralelos são mais espaçados em baixas latitudes e o espaçamento muda gradualmente.

Figura 9.9. Logo da ICA (Associação Cartográfica Internacional) na projeção Mollweide.

Os pólos, Norte e Sul, são mostrados como pontos e a escala é verdadeira apenas ao longo do paralelo 44° 44' Norte e Sul, e constante ao longo de qualquer paralelo. O globo inteiro, projetado e centrado no meridiano de Greenwich está mostrado na Figura 9.9. A projeção de Mollweide ocasionalmente é usada em mapas do mundo, perticularmente mapas temáticos em que a manutenção de área é importante. Aspectos diferentes da projeção de Mollweide têm sido usados com propósitos educacionais, e esta projeção foi escolhida par o logotipo da Associação Internacional de Cartografia (International Cartographic Association – ICA) (Figura 9.9).

9.6.3 Projeções convencionais

As projeções cartográficas que não são conformes nem equivalentes ou de igual área são chamadas de projeções convencionais. Estas são quase ilimitadas em variedade. Dentre estas há muitas projeções importantes e úteis.

Ortográfica

A projeção Ortográfica, desenvolvida por volta do Século 2 A.C., é uma projeção azimutal perspectiva que não é conforme nem equivalente ou de igual área. Esta projeção é usada nos casos polar, equatorial e oblíquo e resulta em vistas de um hemisfério completo. O aspecto polar da projeção tem meridianos como linhas retas que se interceptam no pólo a ângulos verdadeiros entre os meridianos. O pólo é um ponto, os paralelos são círculos centrados no pólo e não tem espaçamento igual. O espaçamento entre os paralelos decresce com o afastamento do pólo. A escala é verdadeira no pólo e para qualquer círculo que esteja centrado no centro da projeção. A projeção tem a aparência de um globo (Figura 9.8), e essencialmente é uma projeção perspectiva do globo em um plano de uma distância infinita (ortogonalmente). Normalmente é utilizada em vistas da Terra como se feita do espaço.

Gnomônica

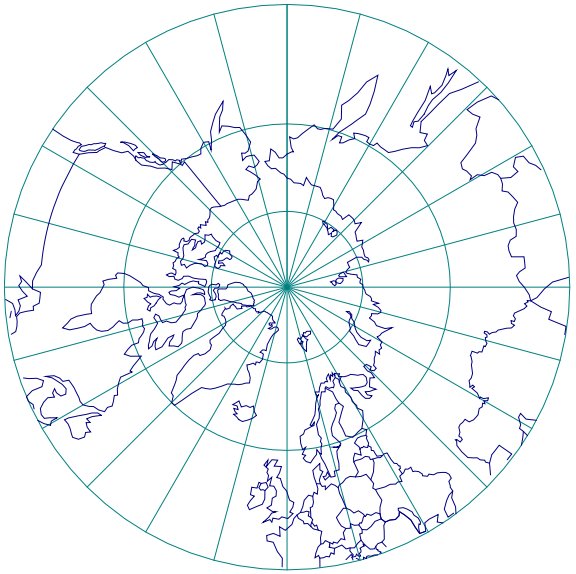


Figura 9.10. Projeção Gnomônica, que apresenta

circunferências máximas como retas.

A projeção Gnomônica não é conforme nem equivalente ou de igual área. Esta projeção é azimutal com o ponto de projeção localizado no centro da Terra, que lhe dá inspiração ao nome (isto é, centro da Terra, lugar onde vivem os gnomos). A projeção foi desenvolvida pelo grego Thales, possivelmente por volta de 580 A.C. Todas as circunferências máximas, meridianos e o equador, aparecem como linhas retas, uma propriedade única desta projeção (Figura 9.10).

A aparência do reticulado muda com o aspecto, assim como nas outras projeções azimutais. Os meridianos são linhas retas igualmente afastadas que se interceptam no pólo com ângulo verdadeiro no aspecto polar. Os paralelos são círculos centrados no pólo e não são espaçados igualmente para o caso do pólo ser o centro, e o espaçamento entre paralelos aumenta com o afastamento ao pólo. Esta projeção permite mostrar menos do que um hemisfério. A escala aumenta drasticamente com o aumento da distância ao centro da projeção. Seu uso está ligado à característica de representar circunferências máximas como linhas retas, e por isso servir aos navegadores e aviadores para determinar o caminho mais curto.

Azimutal Eqüidistante

Nesta projeção o aspecto polar tem meridianos igualmente espaçados representados como linhas retas e que se interceptam no pólo. Os ângulos entre os meridianos neste caso é verdadeiro. Os paralelos são círculos igualmente espaçados e centrados no pólo, que é um ponto. Toda a Terra pode ser representada, mas o pólo oposto é representado como um círculo envolvente com o raio igual ao dobro do raio do equador. No seu aspecto equatorial os meridianos são curvas complexas igualmente espaçadas ao longo do equador e se interceptam nos pólos. Os paralelos são curvas complexas e côncavas em direção ao pólo mais próximo, e tem espaçamento regular ao longo do meridiano central e dos meridianos a *90°* do meridiano central. A escala é verdadeira ao longo de qualquer linha reta irradiada do centro da projeção. A escala aumenta na direção perpendicular à direção radial com o aumento da distância ao centro da projeção. A distorção é moderada para um hemisfério, mas aumenta muito para mapas de toda a Terra. A distância, entre dois pontos quaisquer que estão sobre uma linha que contenha o centro da projeção, é mostrada em escala verdadeira; isso é uma característica útil se um dos pontos é o centro.

Esta projeção é usada em aspecto polar para mapas das regiões polares do hemisfério Norte e do hemisfério Sul, e a Terra da "era da aviação". O aspecto oblíquo é usado freqüentemente em mapas do mundo, centrados em cidades importantes e eventualmente em mapas de continentes. A projeção Azimutal Eqüidistante foi reconhecida pela Nações Unidas e é usadas em sua bandeira (Figura 9.11).

Figura 9.11. Projeção azimutal eqüidistante, para a manutenção das distâncias na bandeira das Organização das Nações Unidas.

Winkel Tripel

A projeção de Winkel Tripel não é conforme nem equivalente. Esta projeção foi apresentada pelo alemão Oswald Winkel em 1921.

Figura 9.12. Projeção de Winkel Tripel.

A projeção foi obtida a partir de cálculo de média de coordenadas ds projeções Cilíndrica Eqüidistante e de

Aitoff. Winkel aplicou o nome “Tripel”, que normalmente significa triplo, porque a projeção de Aitoff é um aspecto equatorial de um hemisfério da projeção Azimutal Eqüidistante, em que as coordenadas horizontais foram dobradas e os meridianos tiveram suas longitudes dobradas em valor.

O meridiano central é retilíneo. Outros meridianos são curvados, igualmente espaçados ao longo do equador e côncavos em direção ao meridiano central.

O equador e os pólos são retilíneos. Outros paralelos são curvados, igualmente espaçados ao longo do meridiano central e côncavos em direção ao pólo mais próximo. Os pólos são linhas retas com aproximadamente 0,4 do comprimento do equador, a depender da latitude dos paralelos padrão. A escala é verdadeira ao longo do meridiano central e constante ao longo do equador. A distorção é moderada, exceto para meridianos limite nas regiões polares. A projeção de Winkel Tripel é usada para mapas do mundo (Figura 9.12).

9.7 Visão Moderna de Projeções Cartográficas

9.7.1 Web Mercator

Muitos grandes serviços de mapeamento de rua online (*Bing Maps*, *OpenStreetMap*, *Google Maps*, *MapQuest*, *Yahoo Maps*, e outros) fazem, para suas imagens cartográficas, uso de uma variante da projeção de Mercator. A despeito das suas obvias variações de escala, a projeção é muito apropriada para um mapa interativo de mundo, que pode facilmente sofrer *zoom* para mapas de grande escala (locais), em que há relativamente pouca distorção devido à quase-conformidade da variante da projeção.

O fator de escala em um ponto em uma projeção conforme (tal com da Mercator esférica ou Mercator elipsoidal) é uniforme em todas as direções. Isso não é verdade na *Web* Mercator. Se denotada por m a distorção de escala ao longo da direção do meridiano e por n a distorção de escala ao longo da direção do paralelo. Então $m = n$, pois o fator de escala em um ponto é o mesmo em todas as direções na projeção de Mercator. Em outras palavras, a Mercator esférica é conforme.

As equações para a Mercator elipsoidal são um pouco mais complicadas, especialmente na direção Norte. Os parâmetros a (semi-eixo maior) e e (excentricidade) são dados de um elipsóide selecionado. Novamente $m = n$, pois o fator de escala num ponto é o mesmo em todas as direções na projeção de Mercator elipsoidal. Em outras palavras, a Mercator elipsoidal é conforme.

A projeção Web Mercator é a representação de latitudes e longitudes referidas ao datum WGS84 (i.e. elipsoidal) por meio de equações de Mercator esférica (em que R = a). Esta projeção foi popularizada pelo Google no Google Maps (não Google Earth) . O elipsóide de referência é sempre WGS84, e o raio esférico R é igual ao semi-eixo a maior do elipsóide WGS84.

O fator de escala em um ponto é agora diferente para cada direção. Este valor é uma função do raio de curvatura no meridiano, no primeiro vertical e da direção alfa. Para a *Web* Mercator, m e n não são iguais. Por isso a *Web* Mercator não é uma projeção conforme.

Se alguém usar a *Web* Mercator para obter direções para um novo restaurante através da cidade ou para visualização na tela de seu computador ou para algum propósitos na *web*, não haverá problema. Mas a projeção *Web* Mercator saltou de um domínio de uso (a *web*) para outro domínio de uso SIG (*GIS*), onde tem outra vida. Provas disso são os códigos de *EPSG*, *Esri* e *FME* para a *Web* Mercator. Os geodesistas e os profissionais de SIG devem saber que o *Web* Mercator não é conforme. Se cálculos de distância na *Web* Mercator são feitos simplesmente (como podem ser feitos em uma projeção conforme), estarão erradas. Se feitas corretamente, serão trabalhosas.

Para uma superfície do tamanho de uma quadrícula (usada nos Estados Unidos), as diferenças aparecem sutis. Resulta que as coordenadas Este são idênticas. As diferenças aparecem nas coordenadas Norte. Não há diferenças em coordenadas Norte no equador, mas a 70° Norte, a diferença é de 40 km. Este alongamento NS na *Web* Mercator é a razão de sua não conformidade.

As projeções de Mercator são úteis para a navegação porque as linhas de rumo aparecem como retas. Estas eram as linhas de orientação verdadeira constante que os navegadores usavam para navegar antes do *GPS*. De modo que, tem-se que ter em mente que as linhas retas na *Web* Mercator não são linhas de rumo.

Pode-se dizer sobre a *Web* Mercator:

- é uma projeção cilíndrica;
- os meridianos são linhas retas igualmente espaçadas;
- os paralelos são linhas retas e não são espaçados igualmente, mas de um modo diferente daquele da projeção de Mercator conforme;
- as loxodrômicas (linhas de rumo) não são linhas retas;
- não é uma projeção perspectiva;

- os pólos estão no infinito;
- a projeção não foi apresentada por Mercator em 1569, mas pelo *Google* recentemente; e
- não é conforme.

9.7.2 Página Map Projection Transitions

O programa computacional *Map Projection Transitions* é um exemplo das múltiplas aplicações oferecidas por Jason Davies. O sitio de *web* (*http://www.jasondavies.com/maps/transition*) apresenta um mapa com reticulado e limites de paises na projeção de Aitoff com o pólo Sul. O mapa não é estático, mas animado. O pólo Sul move-se para baixo e a Terra gira em torno de seus pólos. A animação dura cinco segundos, depois dos quais a projeção muda e o movimento continua por cinco segundos, depois a projeção muda novamente. O nome das projeções aparece em uma janela separada. Há um total de 56 projeções. O pólo Sul eventualmente se torna invisível e o pólo Norte aparece no topo. Diversas partes da Terra aparecem no centro do mapa pela rotação em torno dos pólos (Figura 9.13).

Ao clicar *Pause*, a animação para e é possível selecionar outra projeção. Ao clicar o botão esquerdo, é possível mover a imagem e selecionar o aspecto da projeção – normal, transverso, ou qualquer das inúmeras projeções oblíquas. Desse modo pode-se claramente ver a diferença entre duas projeções. Por exemplo, pode-se selecionar a projeção Ginzburg IV e seu aspecto normal por um movimento de mouse. Se alguém quiser ver como o reticulado desta projeção é diferente da similar projeção de Winkel Tripel, basta clicar na projeção *Winkel Tripel* num menu *drop-down*. A imagem da tela mudará para a projeção de Winkel e as diferenças serão visíveis.

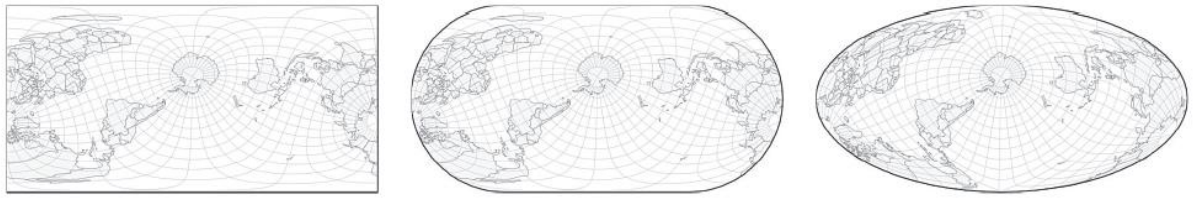


Figure 9.13. Da aplicação Map Projection Transitions (http://www.jasondavies.com/maps/transition)

Ao clicar em *Maps*, há um conjunto de novas e interessante aplicações voltadas a mapas interrompidos, mapas em forma de borboleta, projeções retro-azimutais e outras projeções. É possível usar o mouse para mover as imagens em muitas daquelas aplicações. Por exemplo, ao selecionar a projeção sinuisoidal interrompida, um mapa do mundo em três segmentos aparecerá. O mouse pode ser usado para mover partes da Terra de um segmento para outro, e a barra de deslizamento da parte baixa da tela pode ser usada para mudar o número de segmentos de um mapa do mundo não interrompido para uma representação em 24 segmentos.

Neste programa está disponível uma opção para a projeção em estrela de Berghaus (*Snyder and Voxland, 1989*). A aplicação *Azimuth and Distance from London* permite o uso do mouse para obter distâncias e azimutes a partir de Londres para qualquer ponto na Terra em um mapa do mundo feito em uma projeção cilíndrica oblíqua eqüidistante e na projeção azimutal eqüidistante oblíqua. Se um texto que acompanha a aplicação menciona uma projeção, há um *link* para a *Wikipedia* para se alcançar informação mais detalhada acerca da projeção.

9.7.3 Pesquisa em Novas Projeções Cartográficas

Em 2007, inspirados no método de Robinson, B Jenny, T. Patterson e L Hurni produziram o programa interativo *Flex Projector*, que facilmente permite ao usuário criar novas projeções cartográficas do mundo. O programa suporta o aspecto normal de projeções cilíndricas. O programa é livre e *opensource* e opera em *Linux*, *Mac OS X* e *Windows*. Ao executar o programa na tela aparece um mapa do mundo na projeção de Robinson (Figura 9.14). O lado direito da tela tem barras deslizantes para modificar o comprimento dos paralelos. Clicar no botão *Distances* traz um deslizante para modificar distâncias de paralelos do equador. A curvatura dos paralelos (dobra) e as distâncias entre os meridianos podem também ser modificadas. A opção *Linked Sliders* permite ao usuário mover cada deslizante separadamente ou vários de uma vez. A próxima opção *Move* é usada para escolher a forma da curva como efeito da mudança realizada no deslizante. A razão entre o meridiano central e o equador pode ser modificada com o deslizante *Proportions (height/width)*. Ao invés de modificar a projeção de Robinson, pode-se iniciar com uma das várias projeções disponíveis dos três grupos mencionados. Se o resultado não for satisfatório pode-

se usar a opção *Reset Projection* e voltar à projeção inicial. Esta opção está no canto superior direito da tela.

Ao clicar *Display* abrem-se opções adicionais. O comprimento do meridiano central pode ser modificado, a densidade o reticulado pode ser escolhida, as elipses de distorção podem ser desenhadas nos nós de interseção do reticulado, e podem ser desenhados os isogramas de distorção em área e de máxima distorção em ângulo. O fundo da recente projeção criada pode incluir o reticulado e o limite dos continentes em qualquer projeção ativada (*Show Second Projection*). O canto inferior esquerdo contém a síntese ou indicação numérica das distorções em comprimento, área e ângulo para todas as projeções ativadas e da projeção criada pelo usuário (Figura 9.14).

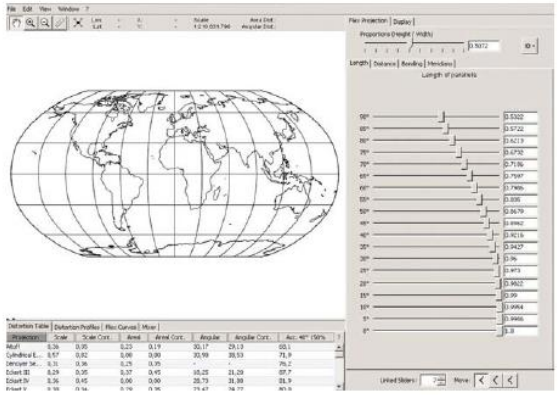


Figura 9.14. Interface do programa Flex Projector.

O programa *Flex Projections* pode importar e exportar dados vetoriais e dados matriciais em diversos formatos. O programa é recomendado a qualquer um que queira experimentar a criação de novas projeções de mapas do mundo, e também pode ser aplicado no ensino de projeções cartográficas.

A técnica de combinar duas projeções cartográficas fonte para criar uma nova projeção permite a criação de uma grande variedade de projeções. A técnica mencionada pode também ser estendida. Por exemplo, o software *Geocart* da *Mapthematics* pode misturar parâmetros de projeções, tais como latitude de paralelos padrão, entre duas projeções fonte. De modo alternativo, mais do que duas projeções podem ser combinadas para formar uma nova. O caso extremo poderia ser um número infinito de projeções parametrizadas diferentemente, que é o conceito por trás das projeções policônica e policilíndricas. Há métodos alternativos para criar uma nova projeção a partir de um esquema, derivando-a de projeções existentes ou ajustando parâmetros de projeção para criar uma nova. Algumas destas técnicas são usadas em projeções de composição adaptativa para mapas de *web*, um novo campo de pesquisa em projeções cartográficas. O propósito nesta pesquisa é desenvolver uma alternativa à projeção *Web* Mercator para mapas de *web* em pequenas escalas, caso em que um mapa é feito automaticamente numa projeção ótima para uma determinada escala, a razão altura largura do mapa, e a latitude central da área de apresentação.

9.8 Projeções Sugeridas

A razão que se tem para ter tantas projeções cartográficas está no fato de que nenhuma serve a todas as necessidades. A seleção de uma projeção apropriada para uma dada aplicação depende de uma variedade de fatores, dentre elas, da finalidade do mapa, do tipo de dado a ser projetado, da região do mundo a ser projetada e da escala final do mapa. Sugestões sobre a seleção são disponíveis de numa variedade de fontes impressas e de *web* (ver a seção Leitura Complementar). Em SIG, conjuntos de dados de grande escala (pequenas extensões de superfície) são projetados em projeções conformes para preservar os ângulos. Para tais aplicações, a distorção em área é muito pequena comparativamente à extensão representada, e que é desprezível, e uma projeção equivalente não é necessária. De modo geral, são usados arquivos de dados de grande escala em aplicações SIG de extensão geográfica limitada (p.ex., uma bacia hidrográfica, um município ou um estado). As duas projeções cartográficas mais usadas nestes casos são a Cônica Conforme de Lambert e a Transversa de Mercator, que é a base da UTM e da maioria dos sistemas de coordenadas públicos (*State Plane*) usados nos Estados Unidos. Para mapas do mundo de propósito geral, a recomendação é não usar nenhuma projeção cilíndrica, mas alguma pseudo-cilindrica (p.ex. Robinson ou uma projeção como Winkel Tripel).

9.9 Conclusões

As projeções cartográficas e as transformações de coordenadas são a base para alcançar uma base de referência comum para a informação geográfica. A necessidade de um elipsóide comum, *datum*, projeção cartográfica e finalmente, sistemas de coordenadas planas, tornam possível usar a geometria plana para todos os tipos de sobreposições espaciais e de análises espaciais. A projeção de dados geográficos da Terra elipsoidal para um sistema de coordenadas plano sempre resulta em distorção de área, forma, distância e de outras propriedades. Com a seleção adequada de uma projeção, o usuário pode manter alguma característica desejável ao custo de outras. Neste capítulo foram examinados brevemente os conceitos

elementares de sistemas de coordenadas e de projeções cartográficas. Para um tratamento mais aprofundado, o leitor é orientado a procurar textos e fontes referidas na seção Leitura Complementar.

9.10 Leitura Complementar

Referências complementares e um exercício com perguntas e respostas estão no Capítulo 18.

Livros eletrônicos Google sobre Projeções Cartográficas

Bureau of Navigation (1869): *Projection Tables for the Use of the United States Navy Comprising A New Table of Meridional Parts for the Mercator Projection*, Government Printing Office, Washington.

De Morgan, A. (1836): *An Explanation of the Gnomonic Projection of Sphere*, Baldwin and Cradock, London.

Department of the Army (1967): *Grids and Grid References*. United States Headquarters, Department of Army.

Snyder, J. P. (1987): *Map Projections Working Manual*. US Geological Survey, Professional paper 1395, Washington.

Snyder, J. P. and H. Steward (1988): *Bibliography of map projections*, US Geological Survey Bulletin 1856.

Spilhaus, A. (1991): *Atlas of the World Geophysical Boundaries—Ocean, Continents and Tectonic Plates Their Entirety*. American Philosophical Society, Philadelphia.

Livros sobre Projeções Cartográficas disponíveis na Internet

Anoni, A., C. Luzet, E. Gubler, and J. Ihde (Eds.) (2003): *Map projections for Europe*. Institute for Environment and Sustainability, European Communities. http://www.ec-gis.org/sdi/publist/pdfs/annoni- etal2003eur.pdf

Frankich, K. (1982): *Optimization of geographic map projections for Canadian territory*. Simon Fraser University, Vancouver. http://summit.sfu.ca/item/4135

Hager, J. W., J. F. Behensky, and B.W. Drew (1989): *The universal grids: Universal Transverse Mercator (UTM) and Universal Polar Stereographic (UPS)*. Tech. Rep. TM 8358.2, Defense Mapping Agency. http://earth-info.nga.mil/GandG /publications/tm8358.2/TM8358_2.pdf

Krüger, J. H. L. (1912): Konforme Abbildung des Erdellipsoids in der Ebene. New Series 52. Royal Prussian Geodetic Institute, Potsdam. http://bib.gfz-potsdam.de/pub/digi/krueger2.pdf

Snyder, J. P. and M. P. Voxland (1989): *Album of Map Projection*, US Geological Survey, Professional Paper 1453. http://pubs.usgs.gov/pp/1453/report.pdf

Thomas, P. D. (1952): *Conformal projections in geodesy and cartography*. Special Publication 251. US Coast and Geodetic Survey. http://docs.lib.noaa.gov/rescue/cgs_specpubs/QB275U35no2511952.pdf

Tobler, W. R. (1961): *Map transformation of geographic space*. University of Washington, Seattle. http://www.geog.ucsb.edu/~tobler/publications/pdf_docs/cartography/projections/cartograms/Transformations.pdf

10 Uso de Mapas nas Nações Unidas

Contribuições das Nações Unidas

10.1 A necessidade de Mapas nas Nações Unidas

Este capítulo apresenta o papel que mapas têm nas operações das Nações Unidas para prevenção de conflitos, segurança alimentar, campanhas de saúde e operações humanitárias (Veja o diagrama do sistema das Nações Unidas na figura 10.10).

Desde 1945 as Nações Unidas produzem e utilizam mapas para apoiar as necessidades do Secretariado das Nações Unidas e dos seus Países-membros. Havia diversos escritórios no Secretariado das Nações Unidas que produziam mapas ou auxiliavam os países com suas as necessidades de cartografia.

10.2 Seção Cartográfica

Havia um cartógrafo no Escritório de Documentos da Conferência e Serviços Gerais em 1946, a fim de apoiar as exigências do Secretariado das Nações Unidas. Por volta de 1951, foi estabelecida a Unidade Cartográfica, ligada ao Departamento de Serviços de Conferência, com um time de cartógrafos devido ao aumento da importância e da necessidade de mapas.

Atualmente, a Seção Cartográfica do Departamento de Suporte de Campo continua com esta tradição e prática, e é responsável por fornecer ao Secretariado das Nações Unidas diversas atividades, como: (1) produção de mapas de perfil e de implantação a serem inclusos nos relatórios oficiais das Nações Unidas, (2) curso e orientação sobre mapas para colegas do Secretariado das Nações Unidas, para garantir que quem faz uso dos mapas produzidos pelas Nações Unidas tenha, ao menos, uma experiência prática no uso de mapas, (3) fornecimento de permissão para publicação de mapas, (4) mapas personalizados para o Conselho de Segurança e o Secretariado das Nações Unidas, (5) gestão do programa de Sistema de Informações Geográficas (SIG) de missões de campo para operações de paz, (6) assistência técnica aos Países-Membros em questões de lites internacionais, e (7) atuação como Secretária conjunta com a Divisão Estatística das Nações Unidas (UNSD) para o Comitê das Nações Unidas de Especialistas na Gestão de Informação Geoespacial Global (UN-GGIM).

Os mapas produzidos pelas Nações Unidas seguem os princípios de soberania e da prática comum de cartografia. Para garantir que as publicações oficiais das Nações Unidas apresentem mapas produzidos de um modo consistente, a Seção Cartográfica deve aconselhar e orientar a produção de mapas por outros escritórios das Nações Unidas. Este serviço se estende à grande família das Nações Unidas (oficialmente denominado de sistema das Nações Unidas).

Para melhorar a circulação de informação e a colaboração entre toda a família das Nações Unidas, especialmente no contexto da cartografia, da produção de mapas e do uso de informações geoespaciais, um grupo de trabalho foi estabelecido no ano 2000, através de um acordo firmado entre especialistas destas organizações. Tal grupo tem como objetivo coordenar e compartilhar dados, produtos e conhecimento. Denominado Grupo de Trabalho Geográfico das Nações Unidas (UNGIWG), este auxilia especialistas e suas organizações a colaborarem mais estreitamente (http://www.ungiwg.org/).

Muitos acadêmicos e organizações ao redor do mundo usam os mapas produzidos pelas Nações Unidas em suas publicações. Para garantir que as questões de direitos autorais estejam claras, a Seção Cartográfica também fornece permissão para publicação em nome da Diretoria de Publicações das Nações Unidas.

A Seção Cartográfica está envolvida na produção de mapas personalizados para os escritórios do Secretariado das Nações Unidas quando solicitado para, assim, prover uma análise centrada e a compreensão de questões específicas. Estes mapas variam em dimensão e tema, mas permitem que as Nações Unidas transmitam sua mensagem com clareza e eficácia para os leitores pretendidos, quer seja o Conselho de Segurança, países com projetos particulares ou o público em geral que está interessado nas atividades das Nações Unidas.

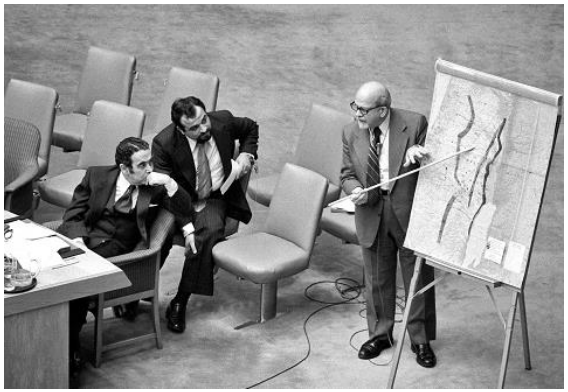


Figura 10.1 Sessão do Conselho de Segurança sobre o Oriente Médio. Fonte: Arquivo de Imagens da ONU.

10.3 Operações de Paz

Desde as primeiras operações, como a Organização de Supervisão de Trégua das Nações Unidas (UNTSO) em 1949, os mapas sempre foram uteis para os pacificadores das Nações Unidas. No entanto, sua importância continuou a crescer conforme as operações em campo se

tornaram mais complexas e desafiadoras. Desde 2000, as Nações Unidas empregam SIG nas atividades relacionadas as operações de paz. Atualmente, há 12 missões pacificadoras ou missões politicas espaciais que produzem mapas com informações importantes em campo. Esses Sistemas de Informação Geográfica (SIG) oficiais empregados em missões de campo fornecem ajuda de diferentes tipos, dependendo do mandado ou missão. Algumas missões de campo podem exigir assistência eleitoral enquanto outras podem demandar monitoramento. Deste modo, alguns escritórios de SIG preparam mapas eleitorais que incluem a localização com coordenadas GPS de centros de votação ou locais de desembarque de helicópteros para o transporte de cédulas eleitorais, enquanto outros escritórios de geoprocessamento preparam mapas de patrulha, para funcionários militares, e mapas para o patrulhamento de zonas desmilitarizadas, para observadores.

Figura 10.2. O Secretário-Geral das Nações Unidas examina um mapa de missão de campo. Fonte: Arquivo de Imagens da ONU.

A Missão das Nações Unidas na República Democrática do Congo (RDC), MONUSCO, é um exemplo específico do uso de mapas em missões de paz. O escritório de geoprocessamento da MONUSCO desempenha um papel vital em auxiliar a própria MONUSCO e outras missões e membros da família das Nações Unidas a atingir seus objetivos de modo eficiente e no tempo apropriado. A recente adição da Brigada de Intervenção (BI) contribuiu com uma nova dimensão às Nações Unidas e apresentou novos desafios e requisitos. Anteriormente, cartas topográficas na escala 1:50.000 eram as principais referências para operações básicas de patrulhamento, de levantamento para reconhecimento de estradas e de logística de transporte. Na agitação do leste da RDC, a análise de ameaças e do ambiente de uma área geográfica específica se tornou mais importante, uma vez que a BI precisa planejar e dirigir operações contra grupos armados. Portanto, o escritório de geoprocessamento da MONUSCO produziu mapas na escala 1:100.000, mapas com uma cobertura maior da área de interesse, permitindo aos planejadores das missões e as tropas de manutenção da paz um conhecimento mais aprofundado da região e mais informações do campo de batalha e, assim, um melhor planejamento.

10.4 A Coleção de Mapas da ONU

Os mapas produzidos pelas Nações Unidas e os mapas reunidos com a finalidade de referência também são coletados pela Coleção de Mapas da ONU, localizada junto com a Unidade Cartográfica do Departamento de Serviços de Conferência desde seu estabelecimento. Atualmente, a Coleção de Referência da ONU do Departamento de Informação Pública é responsável por reunir os mapas produzidos pelas Nações Unidas e por países, para uso do público em geral e para a comunidade diplomática (*http://www.un.org/Depts/dhl/*).

10.5 Conferências Regionais de Cartografia

Para uma visão mais clara, pode-se olhar para a história da Seção Cartográfica na sede do Secretariado das Nações Unidas em Nova York. Para apoiar os requisitos externos de assistência aos Países-membros, a Seção Cartográfica do Escritório de Recursos e Indústria foi estabelecida após o debate intitulado "A Questão sobre cartografia", ocorrido na reunião do Conselho Econômico e Social das Nações Unidas (ECOSOC) em 1949. Este escritório era responsável pelo processo intergovernamental entre países referente às questões cartográficas, como (1) elaboração de relatórios e estudos para o ECOSOC na área de cartografia, (2) O Mapa Internacional do Mundo ao Milionésimo, (3) gerenciamento de assistência técnica para os Países-membros, (4) publicação do boletim anual de Cartografia Mundial, e (5) organização de reuniões relacionadas a cartografia.

Figura 10.3. Vista da Biblioteca Dag Hammarskjöld. Fonte: Arquivo de Imagens da ONU.

A Divisão Estatística (UNSD), do Departamento de Assuntos Econômicos e Sociais, continua a ser a face externa, atuando como um secretariado intergovernamental em assuntos cartográficos do Secretariado das Nações Unidas.

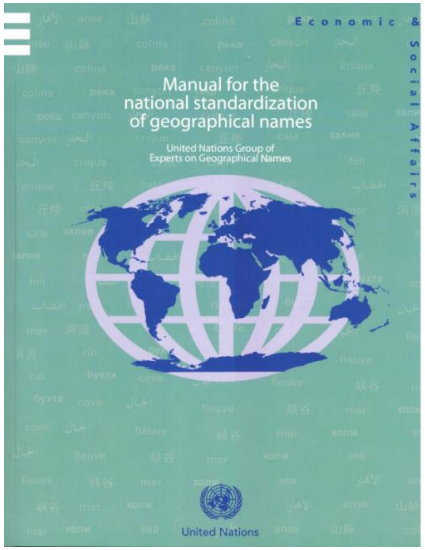
A primeira Conferência Regional de Cartografia das Nações Unidas foi organizada em 1955 nos continentes da Ásia e do Pacífico, seguidos do continente da África em 1963, e do continente das Américas em 1976. Essas Conferências Regionais de Cartografia das Nações Unidas (*http://unstats.un.org/UNSD/GEOINFO/RCC/*) ocorrem até hoje em seus respectivos continentes, a cada 3 ou 4 anos. Hoje, há duas Conferências Regionais de Cartografia para os continentes da Ásia e Pacífico (*http://unstats.un.org/unsd/geoinfo/RCC/unrccap.html*), e para as Américas (*http://unstats.un.org/unsd/geoinfo/RCC/unrcca.html)*). A iniciativa para reativar a Conferência Regional de Cartografia para o continente está em desenvolvimento, juntamente com iniciativas para o continente europeu e a região do Oriente Médio.

10.6 Informação Geoespacial como Agenda Global

A iniciativa global de reunir autoridades da área geoespacial de cada país, para desempenhar um importante papel em estabelecer uma agenda Geoespacial, se dá através do processo da Gestão de Informação Geoespacial Global (UN-GGIM). O desenvolvimento da GGIM é um processo formal intergovernamental, realizado através de uma reunião anual do Comitê de Especialistas com o objetivo de determinar uma agenda para o desenvolvimento de informação espacial global e para promover a utilização desta para abordar os desafios globais (*http://ggim.un.org/default.html*).

10.7 Nomes Geográficos

Em 1959, o ECOSOC recomendou a organização da Conferência de Padronização de Nomes Geográficos das Nações Unidas (UNCSGN) (*http://unstats.un.org/unsd/geoinfo/UNGEGN/ungegnConf10.html*) e do Grupo de Especialistas em Nomes Geográficos (UNGEGN) (http://unstats.un.org/unsd/geoinfo/UNGEGN/default.html). Suas atividades têm como objetivo a padronização de nomes geográficos, em níveis nacionais e internacionais, e hoje, é um dos sete grupos de especialistas permanentes do Conselho Econômico e Social (ECOSOC). Veja também o Capítulo 8. O UNGEGN também organiza cursos de treinamento e produz material de ensino para auxiliar países individualmente na coleta de nomes geográficos, criação de banco de dados e disseminação de nomes padronizados (veja também a figura 10.4).



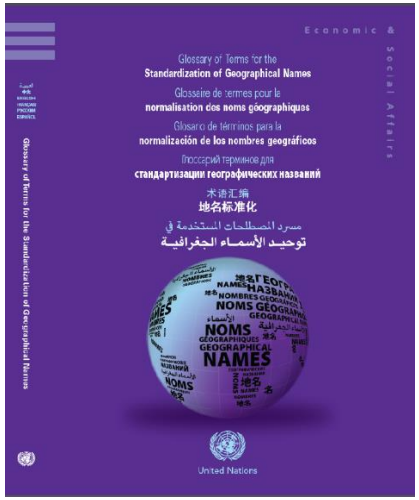


Figura 10.4 Manuais para padronização de nomes geográficos produzidos pelo UNGEGN.

10.8 Outras Atividades do Secretariado da ONU

Além dos escritórios mencionados acima, outros Departamentos ou Escritórios do Secretariado das Nações Unidas decidiram criar a especialidade geoespacial dentro da sua área. Missões e projetos específicos destes escritórios aumentaram a necessidade de que esta especialidade estivesse disponível imediatamente para eles. Abaixo encontram-se breves descrições destas outras especialidades e suas atividades, as quais abrangem áreas importantes como marítima, proteção e segurança, desenvolvimento e sustentabilidade regionais, assuntos humanitários, entre outros.

Assuntos do Oceano

A Divisão das Nações Unidas para Assuntos do Oceano e Direito do Mar (DOALOS) do Escritório de Assuntos Legais atua como Secretariado da Convenção das Nações Unidas sobre Direito do Mar (UNCLOS) e fornece informação,

conselho e assistência a países sobre direito do mar e assuntos do oceano. Os países devem entregar ao Secretário Geral das Nações Unidas mapas que apresentem as bases de referência assim como outros limites do mar territorial, a zona econômica exclusiva e a plataforma continental. Outra possibilidade é fornecer a lista de coordenadas geográficas, com especificação do *datum* geodésico. A Divisão das Nações Unidas para Assuntos do Oceano e Direito do Mar estabeleceu instalações para o depósito destes mapas e listas de coordenadas geográficas.

Assuntos Humanitários

Diferentes partes do mundo enfrentam, diariamente, crises humanitárias, naturais ou causadas pelo homem. O Escritório das Nações Unidas de Coordenação de Assuntos Humanitários (OCHA) é escritório fundamental, uma vez que congrega os atores humanitários para garantir uma resposta conforme as emergências (*http://unocha.org/*). Quando desastres acontecem, um dos locais que tanto as Nações Unidas quanto a comunidade humanitária que não pertence à ONU recorrem é o OCHA, mais especificamente, à base de conhecimento da Rede de Assistência (*http://reliefweb.int/*). Para esta rede, informações atualizadas de desastres e crises são trazidas e analisadas para que a comunidade humanitária possa tomar decisões fundamentadas e planejar assistência eficaz. Enquanto o OCHA fornece mapas para apresentar fotos instantâneas e pontos de acessos, este escritório também compara e compartilha mapas produzidos por outros escritórios das Nações Unidas, agências e organizações não governamentais que possam ser utilizados em campo.

Uma das vantagens do OCHA é a presença, a nível de campo, representada em mais de 50 locais, sedes regionais e nacionais. Nestas, mapas operacionais também são produzidos por oficiais de campo com informações que tentam representar a situação diária no campo.

Proteção e Segurança

O Departamento de Proteção e Segurança das Nações Unidas (UNDSS) tem o dever de prover proteção e segurança para pessoas que trabalham nos escritórios e em agência das Nações Unidas ao redor do mundo. O UNDSS utiliza mapas como meio de visualização no auxílio de tomada de decisões estratégicas e operacionais. Os dados representados nestes mapas são referentes, na sua maioria, à informações confidenciais de segurança interna relacionadas a níveis de segurança de uma determinada região de um país como, por exemplo, o planejamento de rotas de evacuação para garantir a passagem segura dos funcionários das Nações Unidas.

Assuntos do Espaço Sideral

O Escritório das Nações Unidas para Assuntos do Espaço Sideral (UNOOSA) é responsável por promover a cooperação internacional no uso pacífico do espaço sideral.

Prevenção de Drogas e do Crime

Alguns importantes escritórios do Secretariado das Nações Unidas prestam apoio aos países diretamente através da sua área específica de atuação. Mapas temáticos são produzidos através desses escritórios.

Um exemplo notável é a atuação do Escritório das Nações Unidas sobre Drogas e Crime (UNODC), que atua com problemas relacionados a drogas ilícitas e crimes internacionais (http://www.unodc.org/unodc/index.html). Este escritório faz uso de imagens de satélite e de análises de SIG para produzir mapas sobre cultivo, produção e tráfico de drogas. Análise de dados geoespaciais também auxilia na implementação de programas de desenvolvimento alternativos em áreas afetadas por cultivo de plantas ilícitas. A publicação anual, Relatório Anual de Drogas, é um ótimo exemplo de como mapas são usados no UNODC. Mapas neste escritório também são utilizados para identificar rotas de tráfico e localizar áreas estratégicas do crime organizado.

10.9 Outras Agência das Nações Unidas

As Nações Unidas é um grande grupo de organizações, como mencionado acima, e muitas das necessidades dos países não podem ser satisfeitas somente pelo Secretariado das Nações Unidas. Entre a família das Nações Unidas, muitas Agências especializadas fornecessem apoio específico por meio de projetos para estes países. Neste contexto, alguns destes atores são apresentados brevemente abaixo.

UNESCO

O Instituto de Estatística da UNESCO é o repositório global das Nações Unidas para estatística internacional referente as áreas de educação, ciência e tecnologia, cultura e comunicação. Este instituto, provavelmente, é famoso pelas estatísticas educacionais, que incluem desde o número de crianças fora da escola até a porcentagem de escolas com acesso a eletricidade e água potável na África. Com esta grande variedade de dados, o Instituto de Estatística utiliza mapas para ajudar as pessoas a visualizar tendências em áreas fundamentais (http://www.uis.unesco.org/Pages/interactive-content-

archive.aspx). Por exemplo, a série eAtlas da UNESCO (http://www.uis.unesco.org/Education/Pages/unesco-e-atlas-launch.aspx) apresenta mapas interativos com uma variedade de assuntos, como educação de meninas (veja figura 10.5) e recursos destinados a pesquisa e desenvolvimento em mais de 200 países e territórios. Mapas de fluxo permitem aos usuários localizar origens e destinos de alunos do ensino superior que buscam educação fora do seu país de origem (http://www.uis.unesco.org/education/Pages/international-student-flow-viz.aspx). Estes são apenas alguns exemplos de como o Instituto de Estatística utiliza mapas para incentivar as pessoas a usar dados para fazer a diferença no mundo.

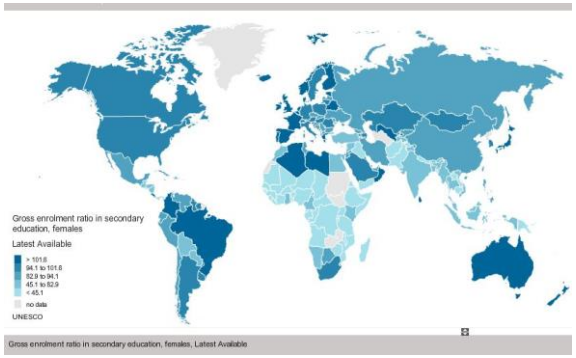


Figura 10.5 Matrículas de meninas no ensino médio.
Fonte: UNESCO.

UNICEF

O Fundo das Nações Unidas para a Infância é encarregado pela Assembleia Geral das Nações Unidas de defender os direitos das crianças, ajuda-las a ter acesso a suas necessidades básicas e a aumentar suas oportunidades para que alcancem seu pleno potencial. A UNICEF está presente em mais de 190 países e territórios através de programas nacionais e Comitês Nacionais. Os mapas produzidos e fornecidos pela UNICEF visam destacar suas atividades ao redor do mundo. Mapas se tornam uma ferramenta exatamente útil quando funcionários da UNICEF respondem a uma emergência de campo. Tais mapas ressaltam as atividades, os serviços prestados e as rotas da UNICEF durante a resposta a emergências. Os temas representados nos mapas variam podendo representar a nossa localização em uma determinada data e quais atividades estamos desenvolvendo, onde está localizada a maior porcentagem de crianças subnutridas no mundo, quantas escolas estão localizadas dentro da área administrada pela UNICEF, o número de pontos de distribuição de água ou até mesmo a localização de centro de recreação infantil.

ESCAP e UIT

A Comissão Econômica e Social para a Ásia e o Pacífico (ESCAP), comissão regional, e a União Internacional de Telecomunicações (UIT), Agência Especializada das Nações Unidas para informação e tecnologias da comunicação, trabalham juntas no desenvolvimento de mapas que representam as redes de transmissão de fibra óptica da *Superhighway* de Informação da ESCAP/UIT. Quando fazemos *download* ou *upload* de informações da internet ou mandamos um *email*, a informação percorre diferentes tipos de rede. Na maioria dos casos, o tráfico da internet de longa distância e de alta velocidade se dá por redes de fibra óptica, as quais passam por terras e oceanos. Enquanto os países desenvolvidos têm uma extensa rede de fibra óptica que permite acesso à internet de maneira rápida e barata, tais redes tendem a menores em países em desenvolvimento. Estes países, muitas vezes, dependem de apenas um ou dois cabos transoceânicos de fibra óptica para se conectarem à rede mundial de computadores. Países sem saída para o oceano utilizam as redes de países vizinhos, frequentemente, à preços muito elevados e, como resultado, a internet em tais países tem tendência a ser mais cara, com menor capacidade e mais vulnerável a cortes de cabo. Isto dificulta novas oportunidades oferecidas pela internet de banda larga como trabalhos e educação *online*, ou acesso remoto a serviços de consultas médicas. Recentemente, as Nações Unidas desenvolveram um conjunto de mapas nos quais estão representadas as redes de cabo de fibra óptica terrestres para ajudar a reparar esta situação. Tais mapas estão disponíveis de modo *online* para o público (*http://www.itu.int/itu-d/tnd-map-public/*). Veja também a figura 10.6. A informação representada nestes mapas ajudará governos e o setor privado a identificar ligações inexistentes e os estrangulamentos nas redes de fibra óptica atuais. Com os investimentos apropriados, a internet deve ficar mais segura em relação à corte de cabos além de aumentar a concorrência e, assim, baixar o custo do acesso à internet.

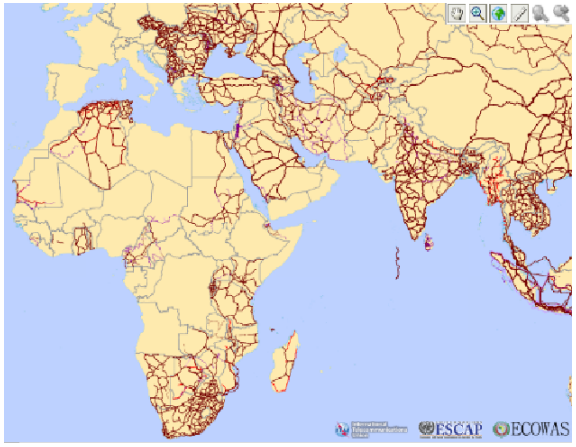


Figura 10.6 Parte de um mapa da ESCAP/UIT representando a rede terrestres de cabos de fibra óptica. Fonte: ESCAP/UIT. *Os limites e nomes representados e as designações utilizadas neste mapa não implica na aprovação ou aceitação oficial das Nações Unidas.*

FAO, PMA e PNUMA

A Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO) é uma agência especializada com foco em (1) eliminar a fome, insegurança alimentar e desnutrição; (2) tornar a agricultura, a silvicultura e a pesca práticas mais produtivas e sustentáveis; (3) reduzir a pobreza rural; (4) possibilitar agricultura e sistemas de alimentos inclusivos e eficientes, e (5) aumentar a resistência dos meios de subsistência em casos de catástrofe. O site da FAO, GeoNetwork (www.fao.org/geonetwork/srv/en/main.home#), relaciona informação geoespacial da própria FAO e de parceiros, incluindo escritórios das Nações Unidas como o Programa Mundial de Alimentos (PMA), Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) e OCHA.

O Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) é uma Agência especializada em questões ambientais. Seu foco é em (1) avaliar as condições ambientais regionais e nacionais; (2) desenvolver ferramentas ambientais nacionais e internacionais, e (3) fortalecer as instituições para gestão do meio ambiente.

PNUD e OMS

O Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD) é uma Agência especializada com foco em questões de desenvolvimento para países e em (1) reduzir a pobreza e alcançar os Objetivos de Desenvolvimento do Milênio; (2) Governo democrático; (3) Prevenção e Recuperação de Crises, e (4) Meio Ambiente e Energia para Desenvolvimento Sustentável. Há projetos com base em diferentes países e nestes projetos específicos, SIG pode ser empregado para produzir mapas.

A Organização Mundial de Saúde (OMS) é uma Agência especializada cujo enfoque são questões de saúde além de objetivos como (1) promover desenvolvimento; (2) promover a segurança da saúde; (3) fortalecer os sistemas de saúde; (4) aproveitar pesquisas, informações e evidências; (5) reforçar parcerias, e (6) melhorar o desempenho. A OMS utiliza SIG para representar diversos assuntos e, assim, noticiar diferentes questões relacionadas à saúde (http://www.who.int/gho/map_gallery/en/). Veja a figura 10.7.

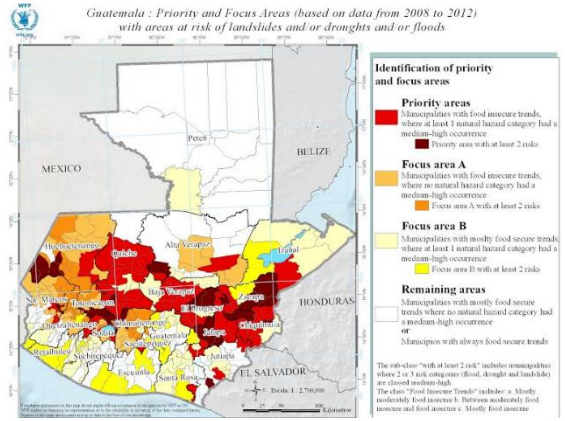


Figura 10.7. O mapa da OMS mostra os riscos de secas, inundações e deslizamentos na Guatemala baseado em dados de 2008-2012. Fonte: OMS

UNOSAT

Na última década houve importantes desenvolvimentos nas áreas de imagens de satélite e tecnologia espacial e, assim, novas perspectivas e possibilidades de uso de mapas surgiram nas Nações Unidas. Para aproveitar ao máximo imagens de satélite para mapeamento, o Instituto das Nações Unidas para Formação Profissional e Pesquisa (UNITAR), um instituto das Nações Unidas para pesquisa e treinamento, criou em 2001 o Programa de Aplicações de Satélite Operacional, conhecido como UNOSAT. Este programa utiliza imagens de satélite para produzir análises de informação geoespacial e, assim, auxiliar o trabalho de assistência e desenvolvimento prestado por organizações de dentro e de fora da família das Nações Unidas. O UNOSAT disponibiliza as soluções resultantes das imagens de satélite para ajudar a fazer diferença em áreas críticas como ajuda humanitária, direitos humanos, planejamento e desenvolvimento socioeconômico. Relatórios e mapas de monitoramento da extensão de inundações e mapas de avaliação do dano causada por terremotos, da violação dos direitos humanos, de recursos d'água em áreas isoladas e muito mais são preparados dentro de horas após um acontecimento. Tais produtos ajudam na tomada de decisão da alta administração dentro e fora da família das Nações Unidas. O UNOSAT também realiza pesquisas sobre novas soluções tecnológicas como mapeamento colaborativo, *crowd sourcing* e o uso de veículos aéreos não tripulados (VANT). Por fim, o UNOSAT compartilha seu conhecimento com países através de desenvolvimento de programas de treinamento e capacitação.

OMM

A Organização Meteorológica Mundial (OMM) é uma Agência especializada com foco no estado e comportamento da atmosfera terrestre, sua interação com os oceanos, suas consequências para o clima e a distribuição dos recursos hídricos (http://www.wmo.int/pages/about/index_en.html).

Os perigos à saúde humana estão aumentando devido a constante mudança no clima mundial. O Atlas da Saúde e do Clima (http://library.wmo.int/opac/index.php?lvl=notice_display&id=13572), publicado pela Organização Mundial da Saúde (OMS) e pela Organização Meteorológica Mundial (OMM), apresenta alguns dos desafios mais atuais e urgentes. Estiagem, enchentes e ciclones afetam a saúde de milhões de pessoas todos os anos. A variação climática e condições extremas, como enchentes, podem causar epidemias de doenças como diarreia, malária, dengue e meningite e estas podem levar sofrimento e à morte de milhões de pessoas. Este Atlas apresenta exemplos práticos de como a utilização de informações relacionadas ao tempo e ao clima pode proteger a saúde pública. Por exemplo, em algumas regiões a incidência de doenças infecciosas como malária, dengue, meningite e cólera, pode apresentar variação de mais de 100 entre estações e, significativamente, entre anos, dependendo das condições do tempo e do clima (veja figura 10.8).

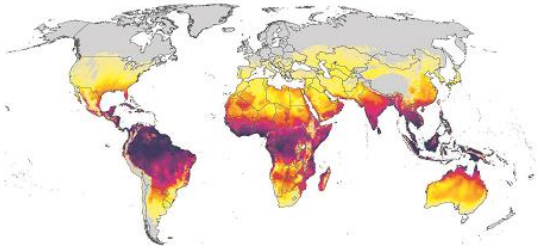


FigurA 10.8. Este mapa de temperatura mostra o risco de contração da malária. A cor roxa indica alto risco, vermelho e amarelo risco mais baixo e cinza, risco muito baixo. Fonte: OMM

Banco Mundial

O Bando Mundial é integrante da família das Nações Unidas e tem como foco (1) produtos e serviços financeiros e (2) Compartilhamento de Conhecimento Inovador para ajudar os países em seu desenvolvimento. Assim como outras Agências especializadas, o Banco Mundial também tem projetos em diferentes países nos quais SIG é utilizado para produzir mapas em diferentes temas. O Banco Mundial publica anualmente o Atlas de Desenvolvimento Global, que também está disponível *online* como eAtlas de Desenvolvimento Global do Banco Mundial (http://data.worldbank.org/atlas-global), com mapas representando indicadores de desenvolvimento organizados por temas (veja figura 10.9).

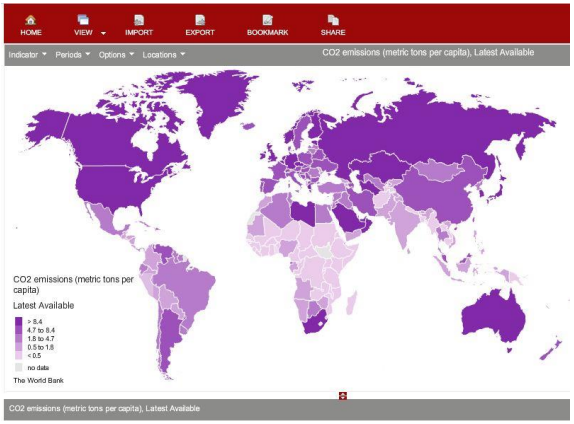


Figura 10.9 Emissão de CO_2, da seção Objetivos de Desenvolvimento do Milênio do Atlas eletrônico de Desenvolvimento Global. Fonte: Banco Mundial

10.10 Conclusão

Este capítulo apresenta apenas alguns exemplos do uso de mapa dentro das Nações Unidas. Como as diferentes atividades mostram, o trabalho das Nações Unidas é diversificado, assim como é o uso de mapas e informações geoespaciais pelos diferentes escritórios das Nações Unidas. No entanto, o aspecto que estes escritórios têm em comum é o fato de que os mapas são usados para o objetivo comum do Estatuto das Nações Unidas, o benefício da comunidade internacional em geral.

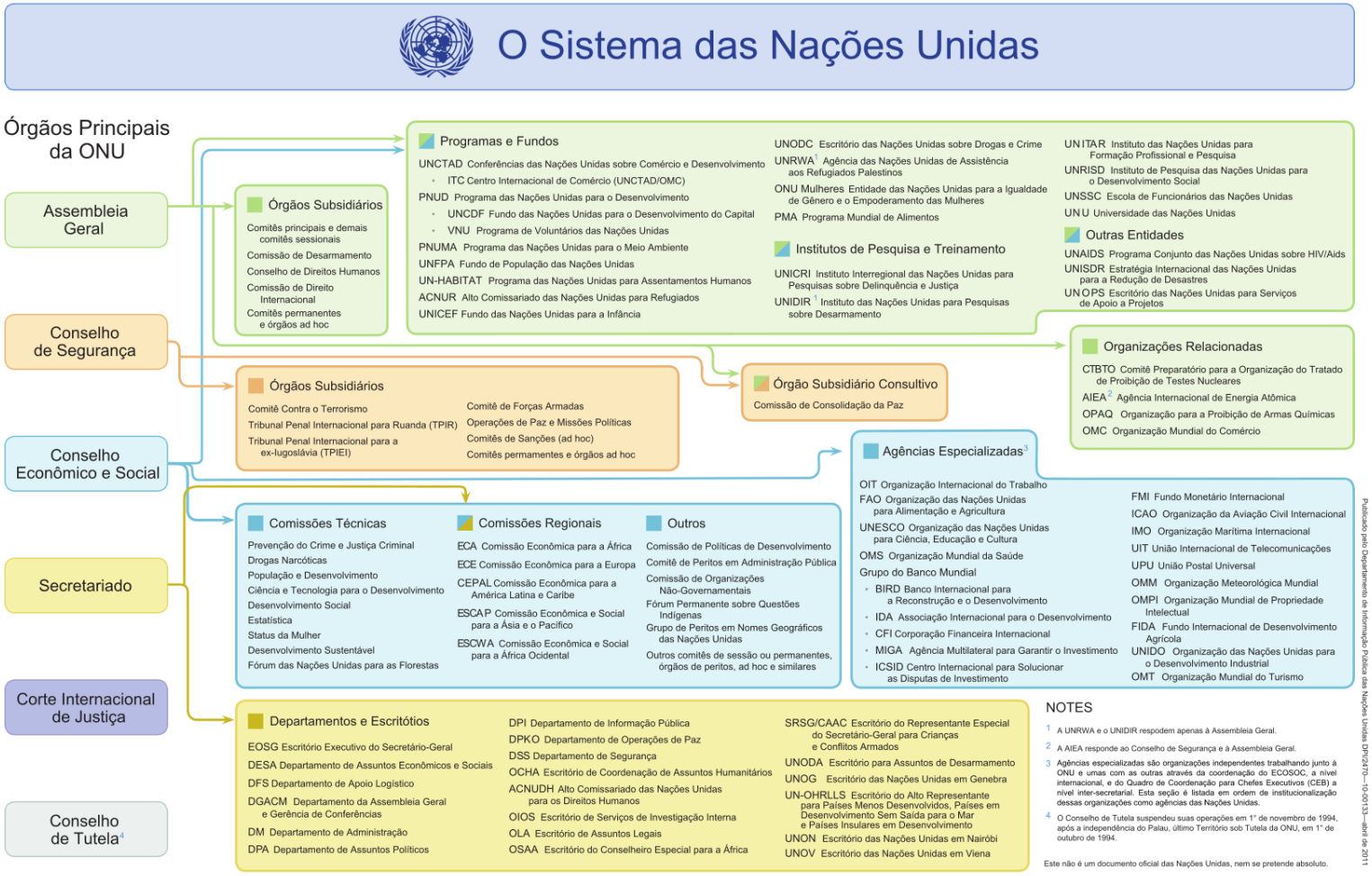


Figura 10.10. A família ONU.

11 Projetando uma rota utilizando uma carta náutica

Michel Huet, Monaco

11.1 Introdução

Quando nos deslocamos em terra, mesmo aquelas pessoas com um bom senso de direção podem se perder em um local com poucos pontos de referência ou sem indicadores da direção a seguir. No mar, não se pode apenas seguir sinais existentes como acontece em uma rodovia ou ferrovia. Somente no caso da navegação em águas restritas (permanecendo perto da costa), quando nos encontramos no meio de um corpo de água com pontos de referência (faróis, sinais nauticos) é que podemos navegar, mas por exemplo, de maneira alguma podemos determinar se há ou não condições seguras de navegabilidade. A condição fundamental de navegação no mar, é a existência de cartas náuticas, que mostram informações fundamentais, tais como as profundidades do mar e a posição de obstáculos a navegação, subaquáticos, conhecidos mas invisíveis ao navegante. Um piloto deve ser capaz de usar cartas náuticas, as quais são essencias para salva-lo no mínimo do aumento do tempo de navegação e o constrangimento de se perder, mas certamente pode salvar vidas, ao se evitar os obstáculos que se encontram sob a superfície do mar. Como acontece com ou outros tipos de cartas, uma carta náutica é uma representação gráfica de uma parte da superfície da Terra. Ao contrário de uma carta topográfica, uma carta náutica é uma representação parcial do terreno. Nela enfatizam-se as áreas de água e feições que permitem aos navegantes a determinação de sua posição, com a finalidade de uma navegação segura, em uma rota ao destino desejado, que evite os riscos e obstáculos. A carta náutica é a estrada dos marinheiros.

Enquanto uma carta topográfica tenta retratar uma área da terra, com estradas, pontos de referência, etc., a carta náutica transmite uma seleção de informações especificamente concebidas para ajudar a navegar com segurança na área coberta por sua representação.

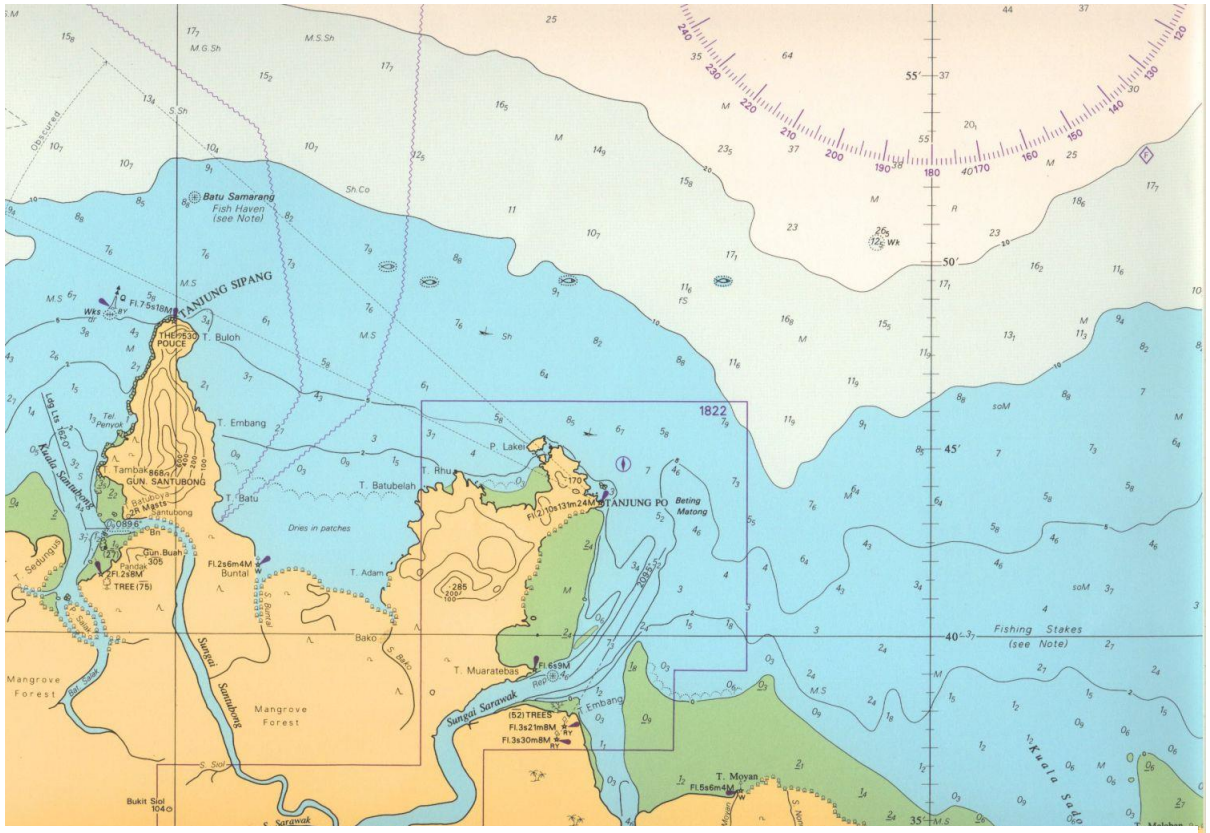


Figura 11.1. Exemplo de uma carta náutica: Aproximação para Kuching , Sarawak , na Malásia. Fonte: Serviço Hidrográfico do Reino Unido.

Figura 11.2 . Oficial de um navio hidrográfico utilizando uma carta náutica para navegação. Fonte : Instituto Hidrográfico Chileno

Ela identifica as áreas navegáveis, as linhas de costa e as áreas que não são adequadas para a navegação. Essas informações incluem, portanto, a profundidade da água, a linha costeira de terreno adjacente, pedras e outros perigos, as sinalizações como bóias e faróis . Os detalhes sobre as áreas em terra são menos importantes em uma carta náutica a menos que sejam úteis como elementos de referência para navegação e permitam o posicionamento da embarcação.

11.2 Escala das cartas nauticas

As cartas náuticas cobrem além do mar aberto, litorais, águas navegáveis interiores e sistemas de vias, hidrovias e canais navegaveis. Estas cartas podem cobrir uma grande área, por exemplo, as rotas marítimas do Atlântico Norte; ou fornecer uma representação detalhada de uma área menor, tal como á área de um porto ou a área de fundeio ou atracação. A área coberta por uma carta náutica é definida pela sua escala, que é a razão entre uma distância medida na carta e esta mesma distância medida no terreno. Assim a escala 1:10000 tem o seguinte significado: inicialmente que a carta é um decimo de milésimos do tamanho da área que ele representa e os objetos representados por uma dimensão com um centímetro na carta tem a dimensão real de 10.000 centímetros ou 100 metros de distância na terra. Uma carta náutica que cobre uma área relativamente grande é denominada de carta de pequena escala, por exemplo, escala de 1: 500.000, e uma que cobre uma área relativamente pequena é chamado de carta náutica de grande escala, por exemplo, na escala 1: 25.000 (veja a Figura 11.3). A escolha de uma carta numa escala específica irá ser determinada pelo tipo de navegação a ser utilizada. Por exemplo, a navegação em portos e vias navegáveis locais geralmente requerem uma escala maior do que a 1:50000. A mesma área geográfica pode ser coberta por um conjunto de cartas de diferentes escalas. A regra de ouro para o marinheiro é sempre usar a carta com a maior escala disponível. Esse fato permitirá ao navegador ver com o maior nível de detalhes a área coberta pela carta.

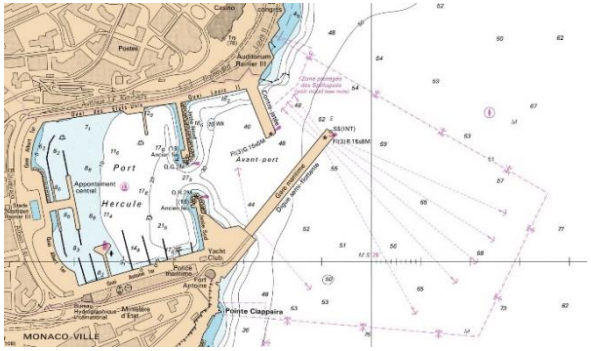


Figure 11.3 Exemplo de uma carta náutica de grande escala: Porto de Monaco. Fonte: Serviço Hidrográfico Francês (SHOM).

11.3 Sistema de Projeção Cartográfica utilizado

A carta náutica representa uma parte da terra considerada esférica na forma de uma superfície plana, que pode ser uma folha de papel impressa ou uma tela de vídeo (carta digital). O processo de transferência das informações do terreno, considerando a terra esférica para uma superfície plana é conhecido como sistema de projeção cartográfica. A projeção mais utilizada nas cartas náuticas é denominada de projeção de Mercator, em homenagem a Gerhard "Mercator" Kremer (1512-1594), um cartógrafo nascido na região de Flandres (Bélgica) que a inventou em 1569. De maneira simplificada essa projeção pode ser descrita como projetar a superfície da terra esférica em um cilindro colocado em torno da Terra tangente ao equador terrestre, em seguida, deve-se abrir o cilindro, desenvolvendo-o, tornando sua superfície lateral um plano com caracteristicas bidimensionais. Nessa projeção os meridianos e paralelos terrestres se cruzam em ângulos retos para formar um reticulado retangular de retas que representam latitudes (retas horizontais) e longitudes (retas verticais), sendo que as retas que representam as latitudes vão se afastando com o aumento dos valores das latitudes, tanto no hemisfério norte, como o hemisfério sul. (veja a Figura 11.4 e na Seção 9.5.1). O uso da projeção Mercator popularizou-se entre os navegantes, porque ao se navegar em uma linha reta, conhecida como navegação em loxodromia ou em linha de iguais rumos, esta é representada como uma linha reta na carta náutica e, portanto, os rumos e distâncias podem ser facilmente medidos diretamente nesta. As Latitudes são impressas nas margens esquerda e direita da carta náutica e as longitudes são impressas nas partes superior e inferior da carta. As subdivisões das unidades das latitudes e longitudes são geralmente em graus, minutos e décimos de minutos. A projeção Mercator não é utilizada para a representação das regiões polares.

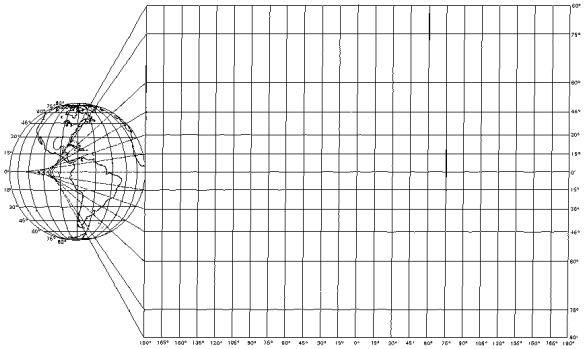


Figura 11.4. A projeção Mercator. Fonte: Universidade de Harvard – Faculdade de Design.

11.4 Datum

As profundidades medidas nos corpos de água ou sondagens são distâncias verticais representadas em cartas por números expressos em metros ou metros e decímetros se a profundidade for inferior a 31m. As profundidades são complementadas por isolinhas que representam iguais profundidades denominadas de isóbatas semelhantes às curvas de nível apresentadas em cartas topográficas. As isóbatas, portanto, conectam pontos de igual profundidade que fornecem uma "imagem" mais intuitiva do fundo do mar. As isóbatas são rotulados com algarismos em metros. Todas as profundidades indicadas nas cartas náuticas são medidas a partir de uma referência ou datum da carta. Este nível é adotado e calculado de forma que se obtenha o nível médio mínimo da mare e que a água raramente se encontre abaixo deste, em outras palavras, é a mínima maré teórica na área da carta náutica. O datum adotado pela Organização Hidrográfica Internacional (OHI) é conhecido como a mínima maré astronómica (LAT).

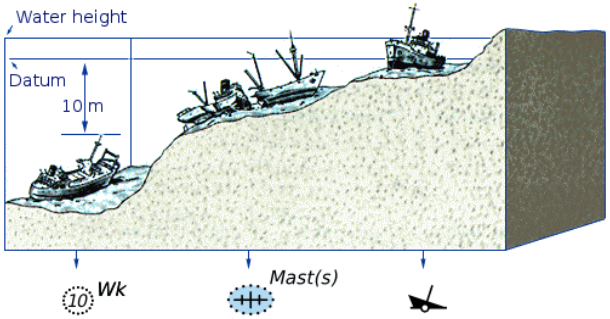


Figura 11.5. Datum e representação de destroços em várias profundidades Fonte: cursos de navegação avançadas (www.sailingissues.com/navcourse0.html)

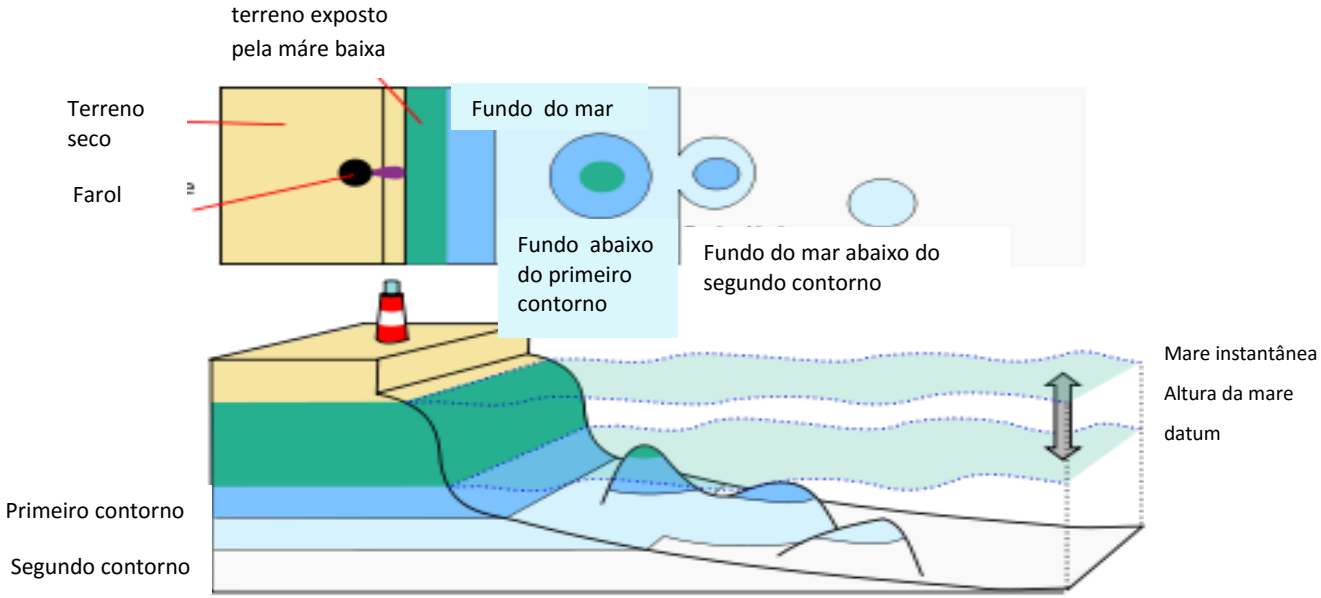


Figura 11.6. Uso de cores nas Cartas Náuticas do Almirantado Britânico . Fonte: Serviço Hidrográfico do Reino Unido.

Durante a navegação ou o planejamento de uma viagem, o navegador adicionará a altura da maré para o instante desejado à profundidade retirada da carta. O valor da altura da maré pode ser previsto ou obtida em tempo real, determinando assim a a profundidade atual do local. Áreas com cores mais intensas na carta náutica enfatizaam águas rasas e obstruções subaquáticas perigosas. Áreas seguras muitas vezes são dadas uma tonalidade azul claro.

O posicionamento de uma embarcação: latitude e longitude geodésicas podem ser obtidas diretamente das margens graduadas laterais, superior e inferior das cartas náuticas. O valor da latitude e da longitude de um local depende do referencial geodésico no quale las são medidas. Nas cartas náuticas é utilizado o referencial geodésico WGS-84 (World Geodetic System).

Este Sistema geodésico é o mesmo utilizado pelo Sistema GPS. Assim um determinação de posição (latitude e

longitude geodésicas) no mar utilizando o Sistema GPS pode ser plotada diretamente na carta náutica.

11.5 Simbolos

A legislação internacional requer o uso de cartas náuticas Publicados pelos serviços hidrográficos governamentais de um pais, seguindo as normas do IHO. Estas normas definem um padrão internacional de simbolos, abreviaturas, e terminologia para representar feições nas cartas, fazendo com que qualquer navegante de qualquer pais, utilize qualquer carta náutica sem fazer confusões entre feições representadas. Por exemplo, um naufrágio que é visível, pelo menos, na maré baixa será sempre mostrado com o símbolo.

11.6 Carta em papel e carta digital

Até o início da década de 1990, cartas náuticas estavam disponíveis apenas em forma impressa. Estas cartas são geralmente no format rectangular com 70 cm por 1 m, há dificuldades para que um marinheiro possa trabalhar com elas de forma eficiente. Cada vez mais são utilizadas cartas digitais constituídas por uma base de dados digitais e um sistema de exibição a bordo da maioria das embarcações. Essas cartas digitais são publicados por serviços hidrográficos dos governos e são denominadas de cartas eletronicas de navegação (ENC). Combinanadas com informações de outros sensores, tais como GPS, radar, curso seguido, velocidade e rota, os ENC são normalmente utilizados num sistema denominado de Sistemas Eletronico de Informação e Display Grafico(ECDIS). A ENC não é simplesmente uma versão digital de uma carta impressa; ela introduz uma nova metodologia de navegação com capacidades e limitações muito diferentes das cartas impressas. Um ENC inclui uma riqueza de inteligência geo-espacial dentro de seus dados, não disponível em cartas impressas. Em um ENC, o marinheiro pode clicar em características diferentes, tais como um acesso a informação adicional de farol ou bóia, e. ainda permite aos usuários mais controle sobre a exibição do carta, tais como a abilidade de selecionar diferentes níveis de informação ou desliga-los. Os ENC utilizados no ECDIS fazem parte de um Sistema de informações que permitem o posicionamento de um navio em tempo real com precisão e automaticamente podem avisar sobre situações de perigo como por exemplo, a aproximação de um recife.

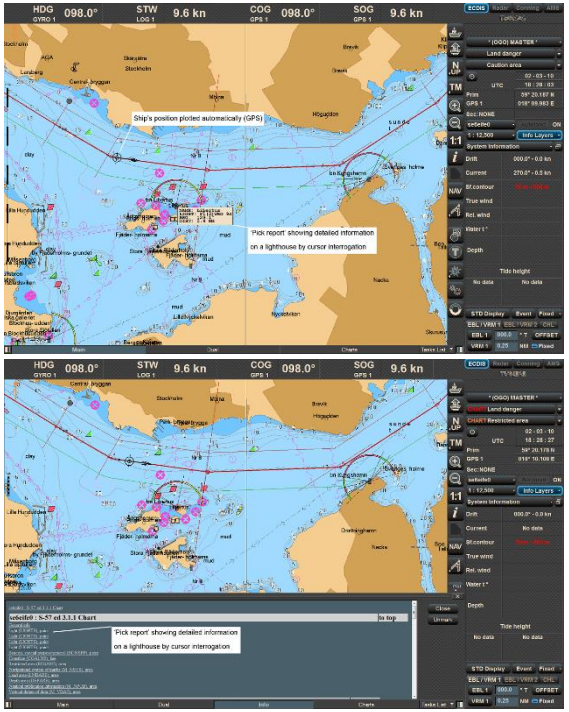


Figure 11.7. Exemplo de um ENC usado com ECDIS -Canal Lilla Vartan perto de Estocolmo, na Suécia Fonte: Transas

12 MAPAS DE ORIENTAÇÃO E GEOCACHING

Lazlo Zentai, Hungria

Para que servem os mapas? Por que usamos mapas? Como usamos mapas?

Há diversas respostas para essas questões sobre como usuários de mapas tem diferentes ideias e necessidades sobre o uso de mapas. Entretanto, o mais comum e clássico emprego de um mapa é orientação: usar os mapas no terreno. Obviamente, nem todos os mapas são estritamente desenhados para orientação de campo; por exemplo, mapas temáticos ou de pequena escala publicados em atlas tem a intenção de representar informações e de permitir uma visão geral de grandes áreas (extensões de países ou de continentes).

12.1 MAPAS DE ORIENTAÇÃO

Um dos mais promissores tipos de mapas, usados no princípio para navegação, é o mapa de orientação. Embora orientação seja um esporte especial praticado em todos os continentes, não se trata de uma atividade bem conhecida na maioria dos países. Esse esporte começou como um teste de navegação militar na segunda metade do século XIX. A primeira prova civil (não militar) foi organizada no final do século XIX na Escandinávia.

A Escandinávia permanece como a área mais desenvolvida em orientação. Provavelmente, a principal razão disso se deve ao terreno muito complicado dessa região, se comparado ao do continente ou das áreas do Mediterrâneo, e também devido à longa tradição de usar mapas topográficos. Em todos os países onde a orientação foi praticada anteriormente à fundação da Federação Internacional de Orientação (IOF), em 1961, mapas topográficos locais já haviam sido usados para provas e treinamentos.

Como o uso de mapas topográficos de escalas grandes foi permitido para fins civis, a partir da metade do século XIX, na Escandinávia, o uso do mapa passou a fazer parte da educação e da cultura, muito mais que em outros países.

A legenda dos mapas topográficos era diferente de país para país. Orientação não era parte dos jogos olímpicos (a situação não mudou desde então), e provas internacionais eram raras naquela época (antes dos anos 1960, essas provas haviam sido organizadas somente nos países nórdicos).

A orientação nos países da Europa Central se origina na Escandinávia antes da Segunda Guerra Mundial. Nesses países, o esporte foi baseado como atividade normal de turismo e eventos. Eventos turísticos foram largamente difundidos especialmente após 1950, mas por causa da intenção militar secreta, não passou de um exercício em campo utilizando mapas, ao invés de ser uma atividade esportiva.

O período inicial dos mapas de orientação foi a época dos mapas caseiros. Na maioria dos países (excluindo os países escandinavos), não havia mapas adequados disponíveis para uso público. De acordo com a velocidade da corrida e a distância do percurso, a escala dos mapas era de 1:20.000 a 1:40.000 (ou 1:50.000 até 1:100.000 nos primeiros anos). Em alguns países da Europa Central, os mapas topográficos eram secretos, enquanto os mapas topográficos disponíveis estavam no máximo na escala de 1:50.000 nas regiões da Alemanha e da Espanha. Utilizar mapas turísticos foi uma saída lógica, mas a acurácia dos mapas turísticos disponíveis ao público não era adequada para esses eventos no Leste Europeu. Portanto, esses países tentaram encontrar os mapas turísticos mais acurados publicados antes do período comunista.

Havia também o problema da cópia. Naquela época, o único método simples de fazer algumas dúzias ou centenas de mapas (esse era o número médio de participantes na maioria dos eventos) era a foto preta e branca.

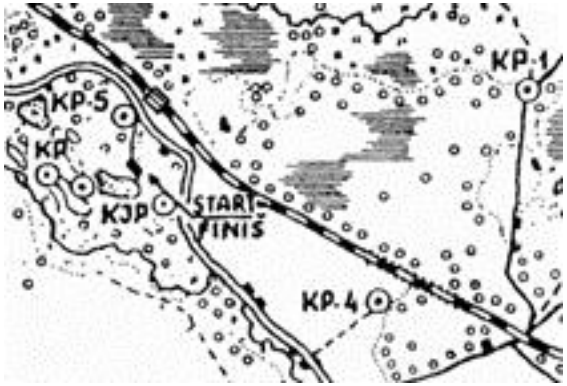


Figura 12.1. Mapa e trajeto da primeira competição na Estônia, em 1959, baseado num mapa agrícola de 1959.

A impressão offset (especialmente em cores) foi a técnica mais comum para produção de livros, jornal ou qualquer outro tipo de impressão, mas ela era cara e tecnicamente difícil para os organizadores das provas. Para seguir adiante, o esporte teve que alcançar um nível mais alto: aumentar o número de participantes nas provas, criar relacionamentos internacionais e formar organizações regionais, nacionais e continentais.

Naqueles tempos, havia um pequeno senso para discutir legendas, especificações e padronizações. Na maioria dos países, havia problema, mesmo entre os participantes locais, para entender os mapas, pois a legenda era diferente de evento para evento.

Após o número de usuários e competidores alcançar determinado nível, organizadores tentaram encontrar

soluções para fazer mapas de orientação mais apropriados, atualizados e, por fim, mais reconhecido internacionalmente.

O Comitê de Mapas da IOF foi formado em 1965. O trabalho mais importante e urgente do comitê foi elaborar as especificações dos mapas do Campeonato Mundial, as quais eram:

- Os mapas devem ser novos;
- O mapa deve mostrar cada detalhe do terreno que pode afetar a rota escolhida do competidor;
- Detalhes pequenos e sem importância devem ser omitidos (isso era o mais importante em termos de acurácia e legibilidade); e
- Os mapas de eventos internacionais devem usar a mesma especificação.

A escala sugerida era 1:25.000, e a distância entre as curvas de nível era de 5m (10m ou 2,5m eram permitidos dependendo do terreno). Posteriormente, a escala foi ampliada para 1:15.000, a qual é, atualmente, a escala recomendada para os mapas de orientação, podendo ainda ser aumentada para 1:10.000.

A primeira especificação de mapas de orientação definiu as cores para esses mapas:

- Preto, marrom e azul para topografia;
- Amarelo para campo aberto;
- Cinza ou verde/preto para representar lugares com restrições para corrida (vegetação);
- Magenta para indicar o percurso.

- Praticamente não há texto nos mapas de orientação, pois informações textuais são desnecessárias para os competidores durante a prova, e não seria justo utilizar informação textual específica em eventos internacionais. Contudo, há certas informações textuais nos mapas de orientação, como título, escala e distância entre as curvas de nível, mas isso não afeta a utilização do mapa, pois essas informações são conhecidas previamente. Para o usuário padrão de mapas é relativamente incomum preparar um mapa sem texto, mas um dos aspectos mais importantes dos mapas de orientação é deixar de lado todos os elementos dispensáveis e feições que não ajudam à navegação dos competidores, e que não podem ser facilmente identificados pelos competidores enquanto estão correndo.

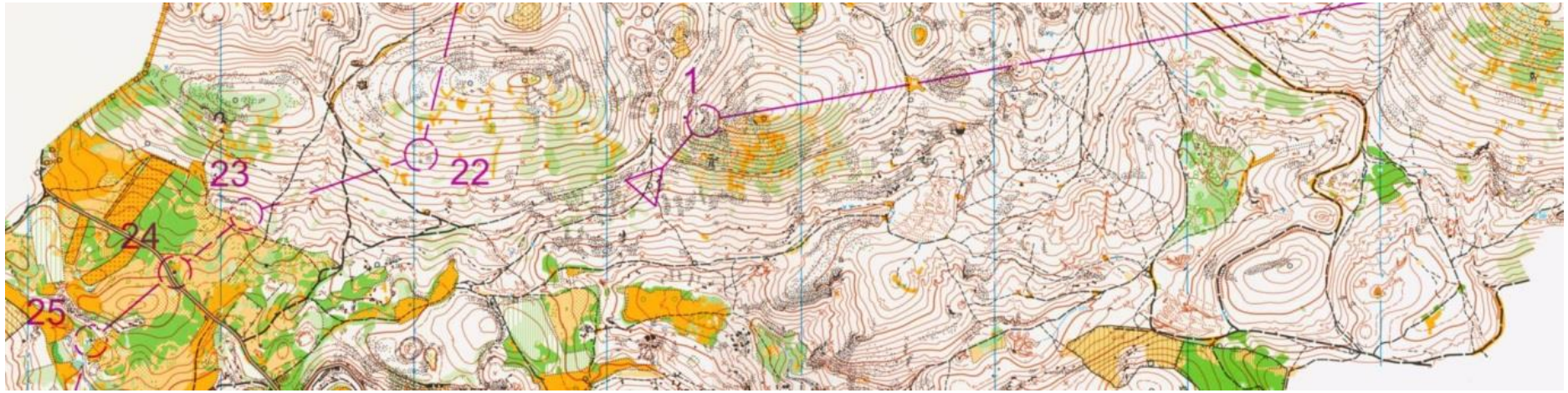


Figura 12.2. Mapa do evento de longa distância do Campeonato Mundial de Orientação, Hungria, 2009.

- Comparando com outros mapas de escala similar (mapas topográficos), os mapas de orientação tem muitos detalhes, embora a especificação do mapa contenha somente um número limitado de símbolos (talvez mais de 100). A representação do relevo com as curvas de nível é provavelmente o mais específico deles quando se compara com os mapas de escala similar.

- Nos mapas de orientação, a representação das áreas é baseada na possibilidade de cruzá-las para uma corrida. Competidores devem estar cientes das áreas onde a vegetação é densa ou onde é impossível cruzar, ou ainda, uma área onde a velocidade da corrida será menor. Há algumas outras feições do terreno (Ex.: penhascos, cercas) onde é mais importante representar a possibilidade de cruzamento; e

- Esses mapas são regularmente confeccionados por amadores e não por cartógrafos. Apesar de os usuários desses mapas, os corredores, estarem cientes disso, suas expectativas tem aumentado à medida que o esporte tem se tornado mais popular. Como temos hoje mais e mais fontes de dados e tecnologias disponíveis (imagens aéreas, dados GPS, *laser scanning*), parece mais simples criar mapas de orientação. Entretanto, o excesso de dados tem um efeito indesejado: haverá muito mais dados nos mapas, o que fará com que possam ficar menos legíveis.

12.2 USO DE MAPAS DE ORIENTAÇÃO

É interessante observar como os corredores usam os mapas de orientação. De acordo com as regras das competições, os corredores podem usar somente o mapa e uma bússola durante a prova. Não há muito sentido em usar nenhuma outra ferramenta, embora um GPS possa ser útil, são proibidos. Ainda assim, mapas de orientação normalmente não apresentam coordenadas geográficas absolutas, o que seria essencial para navegação por GPS. Nós veremos, no próximo subcapítulo, uma outra atividade chamada *geocaching*, a qual é baseada no uso do GPS.

- Corredores tem que medir distâncias e azimutes enquanto eles estão correndo, pois a essência das provas de orientação é que o mais rápido vença. Distâncias são simplesmente medidas, ao invés de serem estimadas por contagem de passos. Entretanto, os corredores usam essa técnica somente em algumas situações durante a prova. Medir azimutes significa que os corredores estão medindo o ângulo entre o norte magnético (que é provido pela bússola) e a direção para onde se deseja ir. Mesmo que a acurácia da distância e do azimute não seja comparável à fornecida por dispositivos precisos, o método que os corredores usam é suficiente para encontrar os pontos de controle no terreno;

- A técnica geral de navegação dos corredores é ler o mapa continuamente. É essencial que o competidor tenha 100% de certeza da sua posição atual a cada segundo da prova. Devido à grande quantidade de detalhes no mapa, a tarefa mais difícil dos corredores é extrair a informação mais relevante, identificar as feições de maior destaque do mapa no terreno; e

- Um dos desafios mais complexos dos mapas de orientação é interpretar a representação do relevo, com suas curvas de nível, e traduzi-las, numa forma tridimensional, na cabeça do corredor. Isso é vital, pois o relevo é uma feição contínua cobrindo todo o terreno. Os melhores corredores são muito bons na interpretação das curvas de nível, mesmo no decorrer da corrida.

Orientação tem várias modalidades oficiais (orientação a pé é a padrão, mas há com *mountain bike*, esqui e *trail*, embora a orientação com esqui tenha sido praticada antes mesmo da feita a pé nos países nórdicos. Algumas outras formas (como orientação *sprint*) podem exigir mapas diferentes. Embora esses mapas sejam baseados em mapas de orientação comuns, eles são especializados:

- Mapas de orientação para *mountain bike* e esqui são simplificados quando comparados com os de orientação a pé: em ambas as modalidades, os competidores estão se movendo em alta velocidade, e os mapas estão numa pasta especial; essas condições não favorecem a leitura do mapa. Pequenas feições que podem estar cobertas de neve ou não estarem visíveis a partir do caminho da bicicleta, não são representadas, enquanto a rede de caminhos ou estradas usadas pelos esquiadores e ciclistas é exagerada. A escala desses mapas é geralmente menor (1:20.000) que a dos mapas de orientação a pé, porque os mapas devem caber em pastas de mapas;

- Orientação Sprint é uma forma relativamente nova do esporte. A única diferença comparada com a versão de caminhada é que o local do evento não é uma floresta e sim um parque ou uma área urbana ou a combinação dos dois. Essas áreas tem muitas feições e objetos, então as escalas dos mapas são muito maiores (1:4.000 ou 1:5.000) para poder mostrar maiores detalhes. Os percursos são geralmente

menores (o tempo de corrida é em torno de 12 a 15 minutos), o que significa que os competidores precisam correr o máximo que conseguirem. Em alta velocidade, pequenos detalhes no terreno não são facilmente identificáveis (ou os competidores precisariam reduzir sua velocidade), então quem desenha os mapas deve representar somente as feições mais relevantes. É fácil criar mapas para uma orientação *sprint* ricos em detalhes, pois as áreas urbanas são bem mapeadas (exemplo: mapas cadastrais). Entretanto, é difícil criar um bom mapa de orientação onde somente as feições relevantes são representadas; e

- Orientação *trail* (conhecida também como orientação de precisão) é uma modalidade de esporte de orientação desenhada de forma que pessoas com necessidades especiais possam participar perfeitamente das competições de orientação. Isso elimina o elemento velocidade no terreno, mas faz a interpretação do mapa um elemento muito mais difícil. Competidores percorrem um percurso ou um caminho marcado e estudam o conjunto de pontos de controle localizados no terreno. Eles são distribuídos com um mapa e um controle das descrições detalhados. Com essa ajuda eles tem que decidir qual (se há) dos pontos de controle se relacionam com a feição representada no centro do círculo. Movimentos para qualquer sentido ao longo do percurso são permitidos, mas ninguém pode se aproximar dos pontos de controle no terreno.

- Mapas *sprint* são também usados para eventos de orientação *trail*. A única diferenciação é que os competidores de orientação *trail* podem se aproximar dos pontos de controle, então eles tem que converter a visão lateral do terreno nas suas cabeças para a visão aérea do mapa.

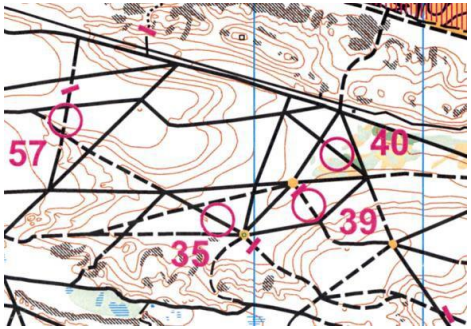


Figura 12.3. Mapa do Primeiro Campeonato de Orientação com Mountain Bike, França, 2002.

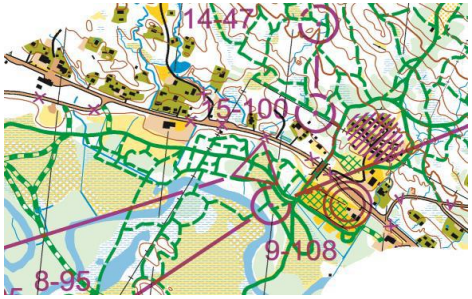


Figura 12.4. Campeonato Mundial de Orientação com esqui, Suécia, 2011.

Figura 12.5. Mapa de orientação sprint, Marrocos, 2013.

12.3 GEOCACHING

Geocaching é uma atividade externa real, que é comumente chamada de caça ao tesouro. Jogadores tentam localizar recipientes escondidos (normalmente pequenas caixas de plástico), utilizando um GPS. *Chips* GPS podem estar instalados em *smartphones* ou câmeras e com eles os usuários podem registrar suas experiências de caça ao tesouro. É mais correto utilizar o termo geral GNSS (*Global Navigation Sateliite System*), o qual é muito mais neutro que o termo GPS (*Global Positioning System*). Esse foi o primeiro serviço disponível mas, atualmente, Rússia, China e a União Europeia estão desenvolvendo seus próprios sistemas independentes. *Geocaches* estão escondidos ao ar livre, e suas localizações são definidas pelas suas coordenadas geográficas; a altitude também é medida, mas é irrelevante na maioria dos casos. Teoricamente, caçadores não precisam de mapas para encontrar o *geocache*, uma vez que as coordenadas geográficas são exclusivas de um determinado local. Jogadores usam mapas tradicionais ou mapas digitais em seus aparelhos GPS ou smartphone para encontrar o caminho para o local do *geocache*. Vamos imaginar que você sabe sua posição atual e a localização do *geocache*. Embora isso signifique que você pode facilmente calcular (ou melhor, o equipamento GPS calcula) a distância e a direção do *geocache*. Na maioria das áreas, especialmente as urbanas, é impossível seguir uma linha reta.

Embora os websites de *geocache* forneçam dicas para chegar ao esconderijo, muitas vezes não é fácil encontrá-los pois a precisão dos receptores GPS de navegação é da ordem de 10 metros, e os "donos" dos *geocaches* realmente escondem suas caixas no terreno.

Há um website internacional de jogadores de todo o mundo (http://www.geocaching.com), e há também websites independentes de grupos locais.

Novos jogadores podem facilmente se juntar à caça de *geocaches*: eles podem inserir as coordenadas geográficas de determinados *geocaches* no seu receptor GPS e, após encontrá-los no terreno, podem também comunicar que a "caçada" foi bem sucedida (uma senha pode estar escondida no recipiente), e eles podem acumular pontos dessa forma.

Há diferentes variações de *geocaching*, recipientes podem ser virtuais, móveis ou *multi-cache,* o qual pode ser uma sequência de diversos pontos ao redor do cache. Embora jogos similares tenham sido inventados antes do advento do GPS (nos quais pontos tinham que ser encontrados através de instruções escritas), *geocaching* começou em 2000, quando a acurácia dos receptores GPS aumentou significativamente devido à decisão política dos EUA. Junto com o desenvolvimento dos *smartphones*, a queda do preço dos *chips* GPS aumentou consideravelmente o número de usuários. O GPS é capaz de identificar a localização geográfica, o que é praticamente inútil para um usuário leigo. Mas com o surgimento de serviços de mapas online (2005), como Google Maps e Bing Maps, e com a propagação da Internet móvel, foi possível entrar numa nova era dos serviços baseados na localização. Esses serviços provem informações automáticas baseadas na localização atual do usuário (com a ajuda de um dispositivo GPS ativo). Por exemplo, um usuário pode consultar onde há uma agência de correio aberta nas proximidades ou descobrir o que é um edifício específico. Usuários jovens se interessam em usar serviços que possam compartilhar sua localização com seus amigos (como Google Latitude ou Find My Friends da Apple). Todos as aplicações baseadas em GPS operam somente no ar livre, mas companhias estão desenvolvendo outras tecnologias para complementar a navegação em ambientes fechados: usuários querem aproveitar os serviços sem precisar compreender como funciona a tecnologia. Uma das maiores preocupações com esses serviços é a mesma preocupação que se tem com as redes sociais: usuários devem ser cuidadosos ao compartilhar esse tipo de informação (não apenas suas informações pessoais, mas também sua localização) com alguém que ele não deseja que saiba nada sobre ele.

Um outro jogo similar, ou facilmente compreensível de se chamar de paixão, e um uso um pouco artístico do GPS, é o desenho GPS. Caminhos de uma jornada (de bicicleta, a pé), podem automaticamente ser gravados num receptor GPS e podem ser representados posteriormente num website que combine mapas, imagens de satélite ou apenas mostre apenas a jornada em si. Essa jornada pode estar numa superfície plana (exemplo: caminhada ou rota de carro) o estar em 3D, no caso de ser coletada voando ou mergulhando.

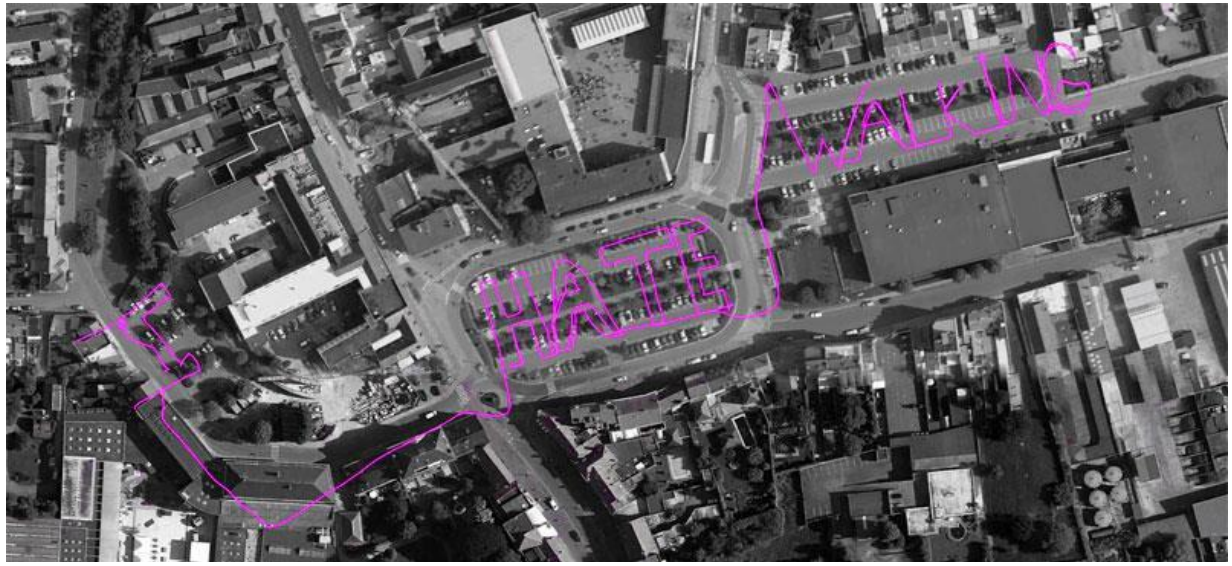


Figura 12.6. Um exemplo de desenho GPS.
Fonte: www.gpsdrawing.com.

12.3.1 Alguns comentários sobre *Geocaching*
Bengt Rystedt

Procurar o cache (*geocaching*) é uma atividade muito popular, recreacional e é melhor explicada na Wikipédia (http://en.wikipedia.org/wiki/Geocaching). Há em torno de 2,5 milhões de caches ativos no mundo atualmente e em torno de 85 mil na Suécia. Turistas da Alemanha gostam de encontrar caches mais do que em seu próprio país.

Antes de praticar *geocaching* você precisa baixar um aplicativo para seu smartphone, por exemplo o "c:geo", um aplicativo *opensource* para Android, que também utiliza o GPS. Quando clicar no mapa, você verá todos os caches na sua vizinhança. Através do uso da bússola do seu telefone, você irá encontrar a direção e a distância até o cache. Um cache pode estar localizado em qualquer lugar, mas normalmente quem esconde o cache escolhe um lugar de seu interesse ou onde será difícil de encontra-lo. A figura 12.7 mostra um lugar típico onde um cache pode estar escondido e a figura 12.8 um cache com sua descrição escondida numa árvore. Procurar por caches pode ser excitante e às vezes demandar bastante esforço (figura 12.9).

Um caixa típica de cache é apresentada na figura 12.10. Na folha de registro, o "caçador" pode escrever seu nome e indicar quando ele encontrou aquele cache. Para isso, é bom que haja sempre uma caneta no cache. Um pote de plástico protege o cache da água.

É também possível entrar no "c:geo" e obter mais informações nos caches, como uma fotografia, adicionar a data de quando você encontrou e ver outros comentários das pessoas que também encontraram o cache.

Figura 12.7 mostra um lugar onde um cache pode estar escondido. Fotografia: Bengt Brandel, Suécia.

Figura 12.8 mostra um cache que é difícil de encontrar. Fotografia: Bengt Brandel, Suécia.

Figura 12.9 mostra um paredão de pedra com 19 metros de altura sobre a água. Habilidades de escalada são necessárias para encontrar o cache. Fotografia: Bengt Brandel, Suécia.

Figura 12.10 mostra um cache com o registro e outras coisas diferentes que o caçador de caches pode trocar por outras coisas.
Fotografia: Bengt Brandel, Suécia.

13 IMPRESSÃO DE MAPAS

Bengt Rystedt, Suécia

13.1 Introdução

Por impressão entendemos todos os tipos de duplicação, visto que existem muitos tipos de mídia, mas o mais comum hoje em dia é a sua própria tela do computador. Mapeamento via web também é comum e o mapeamento por telefones móveis também está se tornando. O mapeamento via web e em dispositivos móveis são descritos no capítulo 14. Neste capítulo será descrito o mapeamento tradicional em papel, mas vale frisar que, o mapeamento através da web e por telefone móvel deverão usar os mesmos princípios.

Vamos primeiro considerar como imprimir um mapa topográfico, supondo que você tenha uma base de dados geográficos onde os dados são organizados em camadas, tais como:

- Fronteiras administrativas
- Comunicações
- Hidrografia (lagos e rios)
- Construções
- Uso e cobertura da Terra
- Elevação
- Nomes geográficos

Quando imprimi-la é melhor começar com a hidrografia e uso e cobertura da terra, que compõem o fundo do mapa. Depois disso, você pode imprimir as outras camadas e finalizar com os nomes geográficos, que estão no primeiro plano do mapa.

13.2 A Legenda

A legenda descreve o conteúdo do mapa. Configurar a legenda de um mapa é um trabalho demorado. É melhor observar um mapa e ver como um cartógrafo resolveu este problema (veja a Figura 13.1).

Legenda (continua)

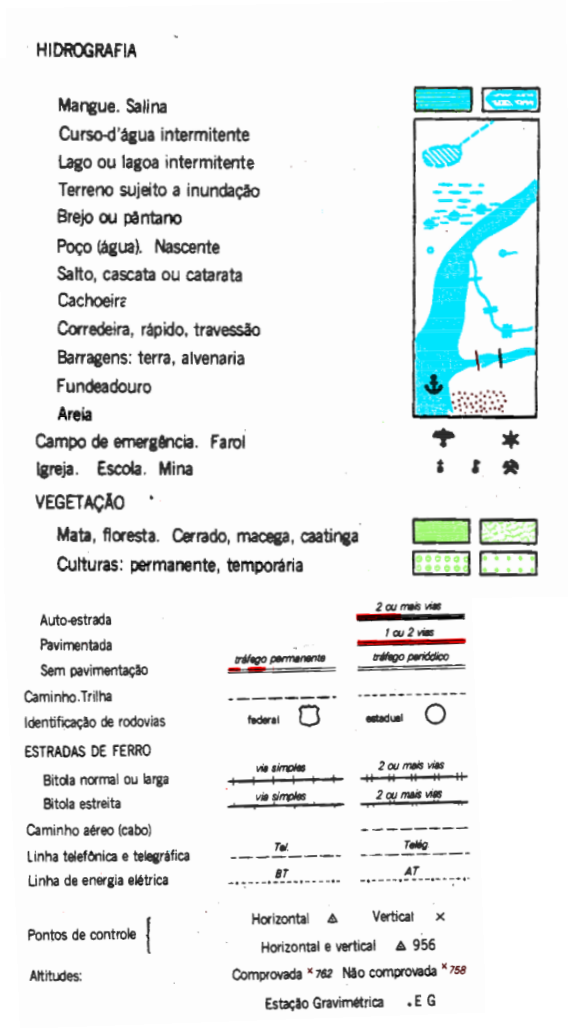


Figura 13.1 Apresenta a cópia da legenda do mapa topográfico de Casemiro de Abreu na escala 1:50.000. Fonte: IBGE (adaptação da tradução para o português)

Existem muitos tipos de objetos que poderiam ser incluídos na legenda…por exemplo, onde estariam as piscinas?

13.3 Cor

Como se vê na legenda, há cores em um mapa topográfico, mas existem mais mapas como os mapas temáticos e atlas que também possuem muitas cores. A luz do sol não dá nenhuma cor, mas todas as cores podem ser vistas no arco-íris, onde a luz solar é refletida nas gotas de chuva. Quando estamos lidando com as cores no ambiente computacional, usamos apenas três cores básicas: vermelho, verde e azul (RGB é a sigla em inglês). O amarelo é uma mistura de verde e vermelho. Este sistema é chamado de aditivo e é mostrado na Figura 13.2.

Figura 13.2 Apresenta a cor aditiva à esquerda e a cor subtrativa à direita. Observe que o amarelo da cor aditiva é uma mistura de vermelho e verde e que o verde da cor subtrativa é uma mistura de azul e amarelo.

Em um simples sistema de cores computadorizada, você pode marcar cada cor básica com oito valores diferentes (0-7), que dá 256 cores diferentes na tela do computador. Na maioria dos sistemas de computador,

cada cor básica é marcada com 24 intensidades (0-23), que dá 13.824 cores diferentes. Isso é muito, mas longe de ser todas as cores da natureza.

Quando nós estamos olhando a cor em um papel plano devemos usar outro sistema. Quando somamos todas as cores obtemos uma cor preta em vez de nenhuma cor, como é mostrado na Figura 13.2. No sistema de cores para impressão falamos sobre as cores básicas ciano, magenta e amarelo. Na indústria de impressão estas cores são chamadas cores de processo e a intensidade é dada em percentagens. Cada combinação também pode ser mais branca e escura. Em um sistema de impressão profissional, um filme é produzido para cada cor de processo, mas também tem-se um filme para o preto. Uma vez que as cores de processo são dadas em percentagens, para cada filme será dado um arquivo em estrutura *raster*, a fim de, permitir que as percentagens exigidas de luz passam o filme.

Todos estes filmes são montados em uma impressora para impressão no que chamamos de um sistema de 4 cores da sigla em inglês CMYK, sendo as cores ciano, magenta, amarelo sendo também utilizada a cor preta, considerada como a "cor chave", sendo o "K" que faz parte da sigla, origem da palavra inglesa "Key", que significa "chave". O mesmo sistema é usado em impressoras de jato de tinta para uso privado.

É difícil escolher cores, dando a intensidade de cada cor do processo, incluindo a brancura e a escuridão. Para fazer a seleção de uma cor mais simples que a empresa Pantone desenvolveu um guia de ajuda que é mostrado na Figura 13.3.

Figura 13.3 Mostra uma paleta desenvolvida pela Pantone. A paleta fornece o código CMYK mais próximo para cada cor, o que facilita a escolha de cores para impressão. Fonte: Wikipédia.

É muito importante que as películas se encaixem exatamente quando são montados para impressão. Caso contrário, poderá ficar desfocada nas cores. No início, as curvas de nível para elevação que eram impressas na cor marrom eram um problema, pois marrom contém três cores básicas e foram representados em três filmes. A solução foi usar um filme separado para o marrom (ou sépia), que precisava de uma execução extra através de uma impressora de 4 cores. Graças à técnica digital e a forma de manipulação do *raster* sobre os filmes isso não é mais necessário. Os filmes não são mais produzidos pela empresa de mapeamento, mas enviado para o escritório de impressão por meio de técnicas de comunicação computacional. Isso também elimina problemas com deformação dos filmes por manuseio ou por mudanças na umidade e temperatura.

Uma boa manipulação da cor é importante para a produção de bons mapas. Isso é bastannte importante ao imprimir mapas temáticos. As cores são muito importantes para a compreensão da mensagem que o mapa está transmitindo. Em um mapeamento coroplético descrito no capítulo 6, sobre mapas temáticos, a Figura 10 mostra como a cor vai do amarelo claro ao verde-escuro, de acordo com o aumento do desemprego. Ao que se deseja enfatizar, devem ser atribuídas cores fortes. Mais informações sobre cores no mapeamento temático são fornecidas por Brewer (2005).

13.3. Descrevendo cores

Uma maneira simples de descrever a cor é utilizando o círculo de cor. A Figura 13.4 mostra tal círculo. A cor-extra marcada na figura contém 10% de amarelo e 90% de vermelho. Laranja é composto por 50% de amarelo e 50% de vermelho. No entanto, a figura mostra apenas algumas cores. Para ver todas as cores, temos uma figura mais complexa.

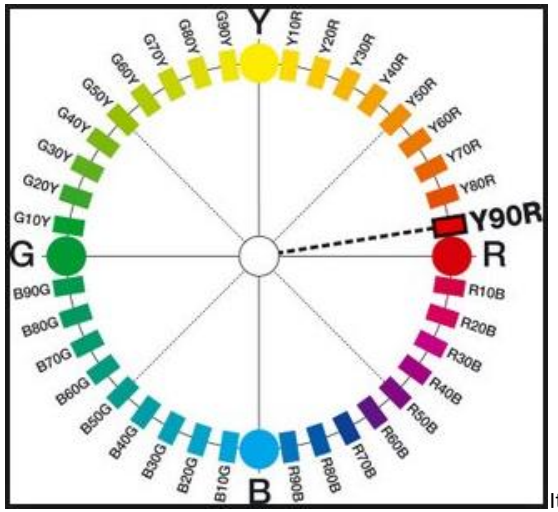


Figura 13.4 Exibe um círculo colorido e como as cores primárias são mescladas, gerando outras cores. Fonte: Wikipédia, Images on Natural Colour System.

Existem vários sistemas para descrever as cores mais detalhadamente. Um deles é o Sistema de Cores Naturais (SCN ou NCS, na sigla em inglês), desenvolvido pelo Instituto Escandinavo de Cores, sediado em Estocolmo, Suécia. Esse sistema baseia-se nas conclusões de Ewald Hering, um fisiologista alemão. Para descrever as cores, Ewald utilizou seis cores opostas entre si: vermelho-verde, amarelo-azul e branco-preto. Ele publicou suas descobertas em 1892 e sua teoria poderia descrever a forma como os seres humanos compreendem a cor nos objetos.

O SCN indica como incluir graus brancura e escuridão das cores: Coloque as cores verde, amarelo, vermelho, azul, branco ou preto em um cubo com o branco na origem e preto na direção diagonal para o RGB, e vice-versa para CMYK. O ângulo direito da diagonal vai dar o Matiz (a cor que nossos olhos percebem), a Saturação (grau de pureza da cor percebida) e o Brilho (intensidade de brilho da cor). Este sistema é tem sua sigla em inglês HSV (Hue, Saturation e Value) e descreve de uma forma natural como entendemos as cores.

.

Figura 13.5 Mostra um exemplo da utilização do SCN para descrever as cores da bandeira sueca. O código 0580-Y10R para a tonalidade do amarelo significa 5% de escuridão, saturação de 80%, 90% amarelo e 10% vermelha. O código 4055-R95B para o tom de azul significa 40% de escuridão, a saturação de 55%, 5% vermelho e 95% azul. Esse também é o padrão para as cores da bandeira sueca. Fonte: Wikipédia, Natural Colour System

13.1 Resolução do Mapa

A linha mais fina em um mapa pode ser de 0,2 milímetros, e para conseguirmos ver uma cor de um objeto, é necessário um tamanho de um milímetro quadrado, o que significaria 0,25 hectare na escala de 1: 50.000. Muitos objetos em um mapa são de tamanho menor, e estes objetos podem ser ampliados ou representados por símbolos de pontos, a fim de tornar o mapa legível.

A densidade para imagens ao imprimir livros é de 133 Linhas Por Polegada (LPI, na sigla em inglês). Quando migramos para o computador devemos contar a densidade em Pontos Por Polegada (DPI, na sigla em inglês), devendo-se dobrar o valor de densidade de linha para 266 pontos por polegada, para obter a mesma resolução. Isso explica por que precisamos do valor de 300 dpi quando digitalizarmos imagens e mapas impressos. 300 dpi também é o valor de densidade próximo a resolução que podemos perceber sem equipamentos de ampliação.

Quando um mapa é produzido no computador com cores selecionadas de uma forma elegante, você também gostaria de obter essas mesmas cores em um mapa impresso. Isso não é tão simples. Através do Consórcio Internacional de Cor, grandes empresas como Adobe, Agfa, Kodak, Microsoft, etc., cooperam na definição de perfis de cores para diferentes impressoras. O objetivo é ter um gerenciamento padronizado na manipulação de matizes nos diferentes sistemas administrativos.

No entanto, o principal problema é o de transformar matizes do sistema RGB no computador para o sistema de CMYK nos filmes para impressão. O método para essa transformação é conhecido como 'repuxe' depois do processamento de uma imagem em estrutura matricial. Esse processo também é usado em impressoras 'plotter' do tipo jato de tinta. Para testar se as cores corretas são obtidas, você pode transformar uma parte do mapa do computador para um documento em PDF e imprimir isso. Com um densitômetro você também pode medir a

saturação e comparar o resultado com a medição da mesma tonalidade em um mapa já impresso.

13.5 Qualidade do papel

A maioria dos papeis são produzidos a partir da celulose da madeira. As fibras da celulose são obtidas das polpas por processos mecânicos ou químicos. Na produção do papel, as fibras são organizadas em uma direção. É importante conhecer a direção das fibras, uma vez que é mais fácil dobrar um papel ao longo desta direção do que do outro lado da direção. Isto é importante caso o mapa seja dobrado.

Um problema com a celulose é que esta não é estável ao longo do tempo. Papel de origem têxtil, do arroz e pergaminhos dão uma melhor possibilidade para uma vida longeva. Ao longo do tempo, o papel de celulose será destruído e, no futuro, impossível lê-lo. Infelizmente, não haverá muito o que ler de nosso tempo nos arquivos futuros.

O peso do papel é dado em gramas por metro quadrado. O peso mais comum para o papel de escrita em geral é de 80 gramas (por metro quadrado, excetuando-se o Daily Talk, que tem a escrita em um quadro). Para imprimir mapas, é recomendado um papel entre 100 e 150 gramas.

A superfície do papel também é importante. Há muitas maneiras para revestir o papel para deixá-lo mais suave que um papel cru, bruto. Isso é necessário para tornar visíveis pequenos detalhes do mapa. Se um bom resultado é necessário, peça um conselho a uma empresa do ramo de impressão.

Imprimindo em papeis à prova d'água, é possível obter mapas que podem ser usados na chuva ou durante uma atividade de canoagem. Material plástico é válido. Para alguns registros e atividades espaciais com orientação, são impressos mapas impermeáveis. Tais mapas não são destruídos pela água, mas quando utilizados podem ficar bastante 'enrugados' depois de um tempo, e desta forma, alguns detalhes do conteúdo do mapa podem ser progressivamente apagados.

13.6 Notações

A descrição geral do mapa deve ser fornecida pela pessoa que criou o mapa (ver Capítulo 4). Sem uma indicação clara do conteúdo do mapa, a imagem do mapa é quase sem sentido, e essa indicação deve ser dada no título do mapa. Preferencialmente, no título deverá haver uma designação do tema abordado, a área descrita e o ano para o qual os dados são válidos (por exemplo: "A densidade populacional na Holanda, em 2010"). A legenda do mapa pode ainda informar sobre o tema ou sobre a forma de apresentação. E, claro, na legenda é necessário explicar todos os símbolos utilizados no mapa (ver também a Figura 13.6).

Mas, para além do título, a impressora também deverá seguir regras de publicação, e incluir uma declaração sobre a editora, local de publicação e ano de publicação. Quando indicado nessa sequência, chamamos esse padrão de impressão ou *impressum*. Isso garante que a informação do mapa impresso também poderá ser recuperada por aqueles que gostariam de usá-lo. Portanto, na margem do mapa deverá haver informações sobre o editor, sobre o local e a data da publicação e, de preferência, que também venha o autor, e a impressora, para mostrar quem é responsável pelo conteúdo do mapa. Para mapas mais científicos, também é necessário indicar a forma como os dados geográficos foram processados. Estas notações (que também podem ser chamadas de informações marginais) deverão incluir a origem, confiabilidade do mapa e sua escala. Para um mapa topográfico, também deve ser mostrado como uma área maior é dividida em diferentes folhas de mapa (articulação de folhas ou cartas) e que os títulos dessas diferentes folhas seria (em mapeamento topográfico uma folha mais específica geralmente é denominada após a apresentação de um amplo local não-povoado nesse mapa). O mapa também pode apresentar um diagrama reduzido do mapa principal, caso existam diferenças na confiabilidade das informações cartografadas na área do mapa. Mapas para navegação também devem incluir a rede geodésica e indicar como as coordenadas são medidas. A legenda e toda essa informação marginal pode tornar necessário que ambos os lados do papel são utilizados.

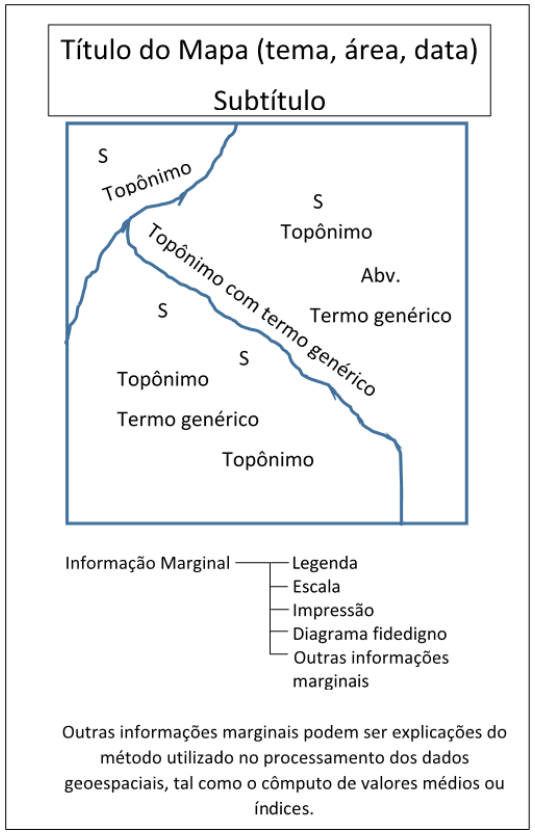


Figura 13.6 Textos em um mapa. Além de nomes geográficos ou topônimos no próprio mapa, haveria também abreviaturas, Simbolização por letras (S) e termos genéricos como do Cabo, Hospital, Cemitério, etc.

O propósito de toda esta etapa de documentação é duplo: a) que esta deve tornar possível encontrar este mapa específico quando necessário, uma vez que permite que este tipo de informação seja armazenada nos catálogos e índices, e b) demostrar ao potencial usuário se o mapa é adequado para o uso pretendido.

13.7 Dobradura de mapas

Quando o mapa for impresso, ele deve descansar antes de ser designado para ser dobrado ou distribuído diretamente. O ideal é que ele seja primeiramente dobrado manualmente antes de usar uma máquina para isso. O trabalho prático de dobrar é uma aventura. Facilmente poderão ocorrer alguns problemas, o que requer alguma preparação para prevenir que muitos mapas não sejam danificados.

Referências

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

Granath L. and Elg M.2006: *Konsten att framställa kartor – en handledning i kartdesign (The Art of Producing Maps - A Guide for Map Design)*. Studentlitteratur, Sweden. ISBN 91-44-04560-3.

14 Mapeamento Web e Mobile

Michael P. Peterson, EUA

Resumo

Mapear sempre dependeu de um conjunto de ferramentas, tanto para medir o mundo tanto para criar o mapa. Desde 2005, um determinado conjunto de ferramentas em Nuvem (Cloud) é desenvolvida para manipulação de mapas – chamadas de Interface de Programação de Aplicações ou Application Programming Interfaces (API) em inglês. Essas ferramentas possuem o benefício de ser automaticamente disponível a qualquer pessoa com conexão a Internet. Esse capítulo examina essa nova era no mapeamento e mostra como construir e distribuir mapas usando ferramentas de mapeamento gratuitas.

14.1 Introdução

É difícil sobrestimar a importância dos mapas como uma forma de comunicação acerca do mundo. Eles nos ajudam a entender tanto o nosso entorno como também o espaço que está além de nossa percepção direta. Os mapas influenciam o nosso pensar sobre o mundo e como nós agimos nele – eles nos conectam ao nosso ambiente. Cada um de nós é um cartógrafo, no sentido que todos nós criamos mapas mentais. Por exemplo, algumas vezes desenhamos esses mapas para alguém a fins de explicar como chegar a um local específico.

A criação de mapas e a análise da informação subjacente evoluíram para uma ciência, sendo habilidades valorosas para diferentes tipos de trabalho. Muitas dessas ferramentas de mapeamento são hoje hospedadas na Nuvem – um sofisticado sistema de hardware e software acessível por meio da Internet. Essas ferramentas baseadas na Nuvem permitem formas avançadas de mapeamento, onde os mapas online construídos são facilmente disponibilizados a terceiros.

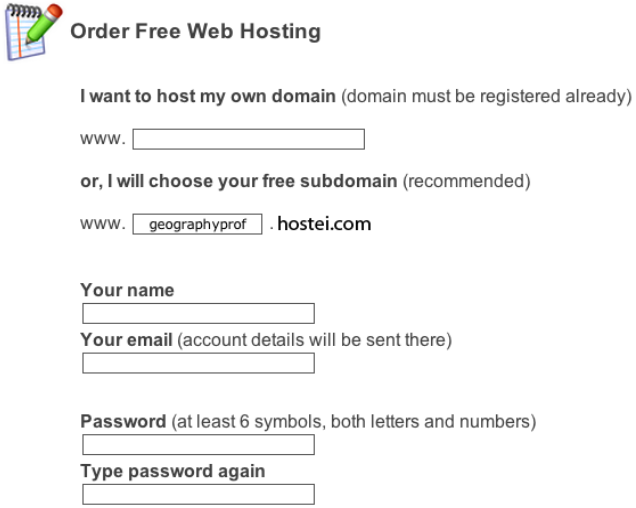


Figura 14.1a mostra à esquerda o painel da página de inscrição para http://000webhost.com. A informação da conta é exibida à direta. Um pagamento é necessário para a especificação de um nome de domínio como http://www.peterson.com, porém é gratuita à escolha de um subdomínio como http://geographyprof.hostei.com. (© 2014 First Class Web Hosting)

Criar mapas dentro da Nuvem requer um servidor. Apesar de ser possível transformar praticamente qualquer computador em um servidor, é mais simples e mais seguro utilizar um serviço de hospedagem online. Os serviços de hospedagem em Nuvem como o Amazon Web Services e o Microsoft Azure implementam escalabilidade no sentido que eles podem ser expandidos conforme a demanda a fins servir até milhões de usuários simultaneamente. A cobrança desses serviços é baseada na utilização do espaço de armazenamento e utilização dos ciclos de processamento do servidor.

» Account Information	
Domain	geographyprof.hostei.com
Username	a8040697
Password	******
Disk Usage	0.2 / 1500.0 MB
Bandwidth	100000 MB (100GB)
Home Root	/home/a8040697
Server Name	**server33.000webhost.com**
IP Address	64.120.177.162
Apache ver.	2.2.13 (Unix)
PHP version	5.2.*
MySQL ver.	5.0.81-community
Activated On	2011-03-10 16:23
Status	Active

Figure 14.1b ilustra as informações da conta do serviço.

Outra opção de hospedagem para páginas web é os serviços que cobram somente pelo armazenamento de disco. Embora esses serviços não sejam escaláveis, eles são de fácil utilização e oferecem planos, por exemplo, com subdomínios gratuitos com 1.500 MB de espaço em disco. Duas dessas hospedagens gratuitas são o 000webhost.com e podserver.info. As seções seguintes descrevem como criar uma página e servir mapas utilizando um desses serviços de hospedagem gratuitos.

14.2 Servidores na Nuvem

14.2.1 Criando um espaço na Nuvem

A Figura 14.1 ilustra a página de inscrição para o provedor 000webhost.com e as informações resultantes da conta criada. Observe que um subdomínio está sendo requisitado sob o domínio hostei.com. Apesar de um endereço como http://geographyprof.com pode ser configurado na linha superior da tela, ele incorreria em uma cobrança uma vez que representa um novo domínio. Para obter uma conta gratuita, é necessário utilizar um subdomínio do hostei.com.

Ressalta-se que um endereço de e-mail é necessário para registrar o subdomínio gratuito. A página Account Information relata o endereço de Web http://geographyprof.hostei.com (ou http://64.120.177.162) fornecido pelo provedor de serviço junto com 1.500 MB de armazenamento gratuito. Essa página também informa a disponibilidade do Apache Web Server e de outras ferramentas online incluindo o PHP e o MySQL.

Uma interface gráfica é disponibilizada pela a maioria dos serviços de hospedagem de páginas, sendo normalmente chamadas de painel de controle, ou cPanel (veja Figura 14.2). Tais ferramentas manuseiam e-mails, edição de arquivos, agendamento de tarefas e gerenciamento da conta. Todas essas ferramentas representam projetos de código aberto que são escritos e mantidos por uma pequena legião de programadores. O File Manager (gerenciador de arquivos) é a ferramenta mais utilizada para gerenciar arquivos e construir a página de Internet. Já o MySQL e o phpMyAdmin são utilizados para construir bancos de dados. A maioria dos serviços de hospedagem de sites utilizam ferramentas simulares ao cPainel para acessar os recursos do servidor.

A Figura 14.3 apresenta a janela do File Manager com acesso a ferramentas para carregar e criar novos arquivos e diretórios (subpastas). Essas ferramentas também permitem mover, apagar e renomear arquivos. A listagem dos arquivos exibe o nome, tipo e tamanho dos mesmos, enquanto os campos Owner (proprietário), Group (grupo) e Perms (permissões) dizem respeito às configurações de segurança. Já o Mod Time indica quando o arquivo foi modificado pela última vez. Os arquivos podem ser editados diretamente nesta janela com o clique em "Edit" ao final de cada nome de arquivo.

A pasta public_html é o diretório onde todos os arquivos são servidos na Web, ou seja, se um arquivo HTML deve ser apresentado por meio da página Web, ele deve residir nesse diretório. Usualmente, esse diretório contém um arquivo chamado index.htm (ou index.php) que é a primeira página a ser acessada quando o site é endereçado. Por exemplo, se um endereço como http://geographyprof.hostei.com/CloudM_apping/ é digitado no navegador, o servidor, em geral, irá fornecer o arquivo chamado index.htm dentro do diretório (pasta) chamado CloudMapping que está, por sua vez, localizada no diretório public_html. Isso significa que os dois endereços a seguir vão exibir o mesmo arquivo:

http://geographyprof.hostei.com/Online_Mapping/ e http://geographyprof.hostei.com/Online_Mapping/index.htm

Normalmente esse arquivo index.htm serve o ponto de entrada à página da Internet com ligações a outros arquivos deste diretório.

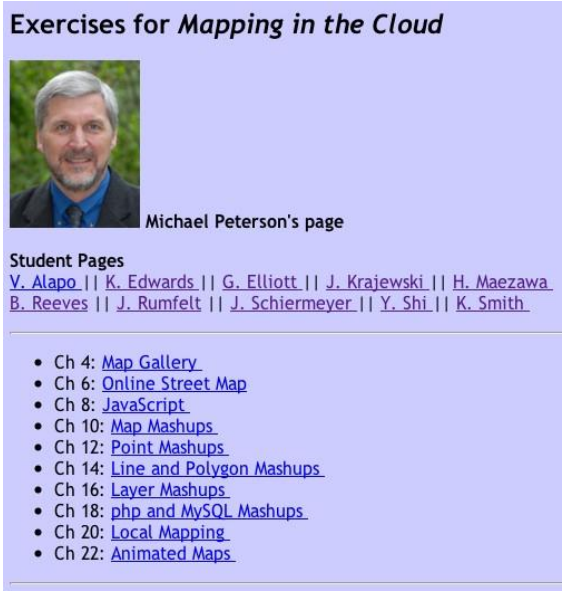
Figura 14.2 ilustra um painel de controle padrão de hospedagem Web, chamado cPanel, que fornece acesso a diferentes ferramentas. O File Manager (gerenciador de arquivos) é o principal programa para carregar e editar arquivos. (© 2014 First Class Web Hosting)

*Figura 14.3 mostra a janela do File Manager de um serviço de hospedagem na Internet. Esse serviço permite que arquivos sejam criados e editados. Geralmente os arquivos a serem servidos por meio da Internet estão na pasta **public_html**. (© 2014 First Class Web Hosting)*

O arquivo index.htm possui uma estrutura relativamente simples – uma linha de título seguido pelas ligações (links) para seus conteúdos internos. Esse arquivo poderia ter uma imagem do responsável da página e link para página de outros estudantes, como mostra a Figura 14.4. Para inserir uma figura devemos inserir a seguinte tag:

<img src=*filename*>

As ligações às páginas dos estudantes são separadas por duas linhas verticais ("||"). O código de todo o arquivo index pode ser obtido procurando por "Peterson Mapping in the Cloud".




```
<html>
<head></head>
<body bgcolor="#CCCCFF">
<h2> Exercises for <i>Mapping in the
Cloud</i> </h2>
<img src=peterson.jpg height=150><b>
Michael Peterson's page
</b><p>
<p>
<b> Student Pages </b><br>
<a href=http://victoriaA.site88.net> V. Alapo </a> ||
<a href=http://mapsarefuntoo.web44.net> K. Edwards </a> ||
<br> <hr>
<ul>
<li>
Ch 4: <a href=http://maps.unomaha.edu/onlinemapping/
code04.zip>
Map Gallery </a><br>
<li>
Ch 6: <a href=code06.zip> Online Street
Map</a><br>
<li>
Ch 8: <a href=http://maps.unomaha.edu/onlinemapping/
code08.zip>
JavaScript </a><br>
</a><br>
</ul>
<hr>
</body>
</html>
```

Figura 14.4 exibe um exemplo de arquivo index.htm que inclui uma figura, ligações (links) para todos os estudantes e aos capítulos.

14.2.2 HTML

HTML é o bloco de construção da Web. Ele é a linguagem que torna possível apresentar informação por meio de páginas Web, sendo também um recipiente para linguagens de script como Javascript e PHP. Algum conhecimento de HTML é necessário para apresentar mapas por meio da Internet.

A linguagem HTML consiste de tags que definem o leiaute da página (Willard 2009). São incluídos nele códigos de texto simples, cercados de delimitadores "<" e ">", que especificam como o documento irá ser exibido no navegador. Outras tags HTML também criam ligações a documentos ou exibem um arquivo gráfico. Um editor de texto comum pode ser utilizado para criar e editar um arquivo HTML (Notepad no Windows ou TextEdit com Macintosh, utilizando as configurações apropriadas). Ao contrário dos processadores de texto, esses citados programas são destinados para entrada de texto sem formatação. Uma vez que esses arquivos são criados, eles podem ser abertos com navegadores como Explorer, Firefox ou Chrome.

Todos o arquivos HTML começam com a tag **<html>** e terminam com esse mesmo marcador antecedido com uma barra **</html>**, indicando que o código HTML está terminado. Tecnicamente todos as tags HTML possuem um início e um fim, com a terminação indicada com "**/**." Por exemplo, o comando **<h1>** é utilizado para iniciar um texto de cabeçalho – texto grande utilizado em títulos – e o código **</h1>** para interromper a formatação do texto de cabeçalho.

Nós podemos exibir um mapa com a tag **img**. Todos os nomes de arquivos referenciados com **img** devem ser de extensão GIF, JPG/JPEG ou PNG uma vez que estes são os tipos de arquivos usuais aos diferentes navegadores. A opção **src** da tag **img** é utilizada para especificar o endereço URL do arquivo. No exemplo abaixo, observe que a designação da imagem é **.gif** ao final da URL. O comando **img** também possui um conjunto de opções que pode ser utilizada para alterar o tamanho da imagem ou mudar o seu posicionamento na página. Como a tag **hr**, a **img** não possui a usual tag de terminação. Na estrita formatação XHTML, o código é escrito como:

<img src="http://maps.unomaha.edu/OnlineMapping/Chapter4/MapExample1.gif" width="500" height="389">

A tag **<embed>** é utilizada para exibir arquivos gráficos que não são GIF, JPEG, ou formatos usuais de imagem. Os exemplos incluem Adobe PDF, Flash, SVG e QuickTime. Seu formato é idêntico às opções do **img**:

<embed src="http://maps.unomaha.edu/Cloud_Mapping/Chapter4/MapExample4.pdf" width="500" height="389">

Uma das tags mais utilizada em HTML é a âncora ou ligação ou link, que usualmente é utilizada com um texto para criar um hipertexto. Podemos também utilizar essa tag junto com a tag **img** para criar uma hiperimagem. O formato dessa tag âncora segue o exemplo:

** Click for PDF file**

14.2.3 JavaScript

Por si só, HTML é uma simples linguagem para formatação de páginas. Porém em combinação com JavaScript, uma página HTML pode executar códigos computacionais (W3Schools.com 2011). Uma vez relegada aos geeks, a programação hoje é percebida como uma forma de expressão, a "amplificação do pensamento", e uma habilidade necessária. O conceito de "alfabetização à codificação" promove novas ideias sobre a importância de ser capaz de programar. Páginas online de programação como o CodeAcademy estão se tornando cada vez mais populares. Já a Khan Academy introduziu um conjunto de exercícios online gratuitos para programação. Os seguintes exemplos compõem uma breve introdução ao JavaScript e como ele pode ser utilizado para chamar outras funções.

```
CODE                                Result
<html>                              x=4
<body>
<script type="text/javascript">
var x = 2 * 2
document.write("x = ", x)
</script>
</body>
</html>
```

Figura 14.5 ilustra um cálculo executado com JavaScript dentro do corpo de um arquivo HTML.

As funções são fundamentais para a estrutura dos códigos em JavaScript. Uma função é um procedimento, ou seja, um conjunto de comandos para executar uma tarefa específica. Essas funções geralmente são definidas na seção de cabeçalho (head) do documento HTML, pois assim fica garantido que elas estejam definidas antes que seja exibido qualquer conteúdo da página. O exemplo na Figura 14.6 define uma simples função na seção de cabeçalho de um documento HTML. Observe que a função é chamada no corpo do documento.

A função **square** (quadrado, em português) recebe um argumento chamado *number*. A função executa apenas um comando: **return** number * number,indicando que a função retorna o argumento multiplicado por ele mesmo. Ou seja, o comando **return** determina o valor retornado pela função JavaScript.

```
Code                                    Result
<head>                  The function returned 25.
                        All done.
<script LANGUAGE="JavaScript">
function square(number) {
return number * number
}
</script>
</head>
<body>
<script>
document.write("The square of 5 is ",
square(5), ".")
</script>
<P>All done.</P>
</body>
```

Figura 14.6 apresenta o código de uma função que retorna o quadrado do número passado como argumento na chamada da função.

Um arquivo externo pode conter funções na linguagem JavaScript, sendo que este arquivo pode estar no mesmo computador que o arquivo HTML, como implementado na Figura 14.7, ou pode se encontrar em outro computador ou servidor. Essa última maneira é como um código de Application Programming Interface (API) – ou Interface de Programação de Aplicações, em português – é geralmente distribuído. Uma referência a uma biblioteca de código de uma API torna possível que um criador de página Web tenha acesso a milhares de funções.

Em outras palavras, ao invés de inserir o código JavaScript diretamente no arquivo HTML, seja no corpo ou no cabeçalho, é possível também colocar as funções JavaScript em um arquivo separado. O atributo SRC da tag **<script>** especifica o arquivo externo onde o código JavaScript é encontrado. A Figura 14.8 apresenta o arquivo externo chamado *common.js* e como ele é referenciado dentro da seção cabeçalho de um documento HTML. O arquivo externo JavaScript pode conter múltiplas funções, porém não pode ter código HTML.

```
Code                                    Result
function square(number) {     A separate file
return number * number       called  "common.js"
}
<head>                                  The function
                                        returned 25.
                                        All done.
<title>Referencing a !le of functions</title>
<script src="common.js">
</script>
</head>
<body>
<script>
document.write("The square of 5 is ",
square(5), ".")
</script>
<p>All done.</p>
</body>
```

Figura 14.7 apresenta a função que está localizada no documento externo common.js, sendo referenciado no código HTML com a tag <script src="common.js">.

A Figura 14.8 exemplifica como o código do Google Maps API é referenciado. Para auxiliar a depuração do código, o código do Google Maps API pode ser executado no seu computador, ou seja, sem a necessidade de transferi-lo a um servidor. Entretanto, para que terceiros acessem o mapa, o código precisa estar hospedado em um servidor.

```
Code
<head>
<title>Google Maps JavaScript API
Example</title>
<script type="text/javascript"
src="http://maps.google.com/maps/api/js?sen
sor=false">
</script>
</head>
```

Figura 14.8 mostra a implementação de uma chamada ao Google Maps API, que dá acesso um vasto número de funções relacionadas a mapas digitais. Aqui, o parâmetro sensor é associado com o valor "false". O valor desse parâmetro deve ser associado como "true" se utilizamos um dispositivo móvel que pode fornecer a sua posição atual.

14.3 Google Maps API

Lançado um pouco depois do Google Maps em 2005, o Google Maps Application Programming Interface consiste em uma série de funções que controla a aparência do mapa, incluindo escala e localização, e qualquer informação adicional na forma de pontos, linhas ou áreas e suas descrições associadas. O uso do Google Maps API é essencialmente gratuito, porém colocando uma limitação no número de mapas que podem ser servidos. Um site não pode gerar mais do que 25.000 carregamentos de mapa por dia durante 90 dias consecutivos, sendo um carregamento uma exibição de mapa com a API do Google Maps. Uma vez carregado, o grau de interação do usuário com o mapa não impacta neste cálculo. Seria muito difícil um usuário mediano do Google Maps API exceder o limite dos 25.000 carregamentos, pois mesmo que o site tivesse muitos acessos, seria necessário exceder tal limite por 90 dias consecutivos. Todavia, se o site exceder, o Google demandará um registro e o pagamento de US$ 0,50 para cada 1.000 visualizações de mapas além do

limite. Por exemplo, se sua página utiliza o Google Maps API para servir 100.000 mapas por dia em 90 dias consecutivos, você será cobrado em US$ 37.50 (75.000÷1.000 x 0,5) um mês depois do período de 90 dias.

O serviço web Specialized Google Maps API possui limites adicionais, incluindo:

- Direções – prove direções no formato texto – limitado a 2.500 por dia;
- Matriz de Distância – retorna a distância e tempo de viagem – limitado a 100 elementos por consulta e 2.500 por dia;
- Elevação – elevação em pontos – limitado a 2.500 requerimentos por dia, onde cada requerimento retorna até 512 elevações;
- Geocodificação – converte um endereço em latitude e longitude – limitado a 2.500 por dia;
- Lugares – retorna estabelecimentos comerciais e outros pontos de interesse próximos a um ponto – requer uma chave de API e é limitado a 1.000 requisições por dia.

A chave da API do Google Maps é um identificador numérico que registra seu site junto ao Google, sendo que ele não é necessário para aplicações normais; é necessário somente se o limite do pacote gratuito é excedido ou o serviço Lugares (Places) é utilizado.

O exemplo na Figura 14.9 apresenta um código em JavaScript. A API do Google Maps é chamada para exibir um mapa simples que está centralizado em uma localização determinada. O nível de zoom, que compreende uma faixa numérica entre 0 e 21, está configurada para 15 em **myOptions**. A centralização é definida com um específico valor de latitude e longitude, e a opção ROADMAP é selecionada para definir o estilo do mapa. Todas as chamadas de API estão realizadas na função **initialize**. Por sua vez, essa função é chamada dentro de **onload**, que está dentro da tag **body** do arquivo HTML.

```
<html>
<head>
<script type="text/javascript"
src="http://maps.google.com/maps/api/js?sensor=false">
</script>
<script type="text/javascript">
function initialize(){
var latlng = new google.maps.LatLng(46.810928, -
90.817981);
var myOptions = {
zoom: 15,
center: latlng,
mapTypeId: google.maps.MapTypeId.ROADMAP
};
var map=new
google.maps.Map(document.getElementById("map_canvas"),
myOptions);
}
</script>
<title></title>
</head>
<body onload="initialize()">
<div id="map_canvas" style="width:600px; height:300px">
</div>
</body>
</html>
```

Figura 14.9 apresenta uma requisição básica utilizando o API do Google Maps. O centro do mapa pode ser alterado, juntamente com o nível de zoom e o tipo de mapa. (© 2014 Google)

Uma simples mudança pode ser realizada no código para substituir os valores de latitude e longitude. É possível determinar a latitude e longitude de uma coordenada específica por diferentes formas, a citar algumas:

- No Google Maps, clique com o botão direito (tecla control + clique no Mac) e selecione a opção "What's here?". As coordenadas do ponto serão exibidas em uma linha superior da janela do Google Maps;
- Clique com o botão direito do mouse na janela do MapQuest a fim que os valores das coordenadas apareçam em uma janela;
- No Bing Maps, a latitude e longitude são exibidos com um clique com o botão direito do mouse;
- Para exibir as coordenadas no formato de graus decimais com o Google Earth, selecione a opção Tools/Options no menu suspenso e selecione a opção decimal degrees;
- Por último, a Internet possui um conjunto de sites com ferramentas para encontrar latitudes e longitudes. A maioria desses sites utiliza o Google Maps, incluindo o exemplo: http://findlatituteandlongitude.com

Outra mudança que podemos aplicar é o tipo de mapa ou estilo que é exibido. O Google oferece quarto tipos de visualizações:

- **MapTypeId.ROADMAP** apresenta a visualização padrão de ruas;
- **MapTypeId.SATELLITE** apresenta as imagens de satélite do Google Earth;
- **MapTypeId.HYBRID** exibe uma mistura entre as visualizações padrão e satélite;
- **MapTypeId.TERRAIN** apresenta um mapa físico baseado em informação de terreno.

O nível de zoom inicial também pode ser alterado. O valor "0" designa um zoom afastado, um mapa em pequena escala. Conforme esse valor aumenta, então também aumenta a escala do mapa. Geralmente, 20 níveis de detalhes estão disponíveis. Algumas partes do mundo tem mais do que 20 níveis de zoom.

14.4 Combinando ponto, linha, área e camada

Todos os mapas são compostos por pontos, linhas e áreas. Em adição, múltiplos mapas podem ser combinados como camadas individuais, uma função que está na base dos sistemas de informação geográfica. Os exemplos nessa seção demostram como esses elementos podem ser adicionados ao Google Maps.

14.4.1 Pontos

O marcador padrão do Google é uma gota de cabeça para baixo, porém um grande número de ícones alternativos está disponível, ainda sendo possível criar símbolos personalizados porque eles são simplesmente imagens de 32 por 32 pixels no formato PNG. Marcadores podem ser estáticos ou interativos, sendo a principal interatividade por meio de cliques.

```
function initialize()
{
var myLatlng = new google.maps.LatLng(41.258531, -96.012599);
var myOptions = {
//this defines the zoom level
zoom: 14,
center: myLatlng,
mapTypeId: google.maps.MapTypeId.ROADMAP
}
var map = new
google.maps.Map(document.getElementById("map_canvas"),
myOptions);
var contentString='Cartography & GIS Laboratory<br>University of
Nebraska at Omaha'
var infowindow = new google.maps.InfoWindow(content:
contentString});
var marker = new google.maps.Marker({
position: myLatlng,
map: map,
title: "Cartography and GIS Laboratory"
});
google.maps.event.addListener(marker, 'click', function(){
infowindow.open(map, marker);
});
}
```

*Figura 14.10 apresenta um exemplo de marcador que pode ser clicado. A variável texto **contentString** é definido no HTML. (©2014 Google)*

No exemplo da Figura 14.10, a variável **contentString** é definida como um texto formatado em HTML. Este é associado a variável **infoWindow**, que é subsequentemente associado com o **google.maps.event.addListener**. Quando o usuário clica sobre o marcador, o texto é exibido em uma janela pop-up. O código HTML para essa janela pode incorporar uma figura tão como um vídeo por meio das tags **img** ou **embed**.

No caso onde um grande número de pontos precisa ser mapeado, principalmente quando esses pontos são frequentemente atualizados, um formato web chamado Really Simple Syndication (RSS) é em muitas vezes utilizado. Há diversas vantagens em utilizar o RSS, onde seus publicadores servem seu conteúdo automaticamente, enquanto os consumidores possuem o benefício de receber periodicamente atualizações das informações mapeadas. A padronização do formato de arquivo publicado permite que a informação seja acessada por diferentes programas.

O formato KML (Keyhole Markup Language) descreve espaços de duas e três dimensões, sendo originalmente desenvolvido para o Google Earth. Todavia, ele hoje é oficialmente um padrão chamado OpenGIS® KML Encoding Standard (OGC KML) mantido pela Open Geospatial Consortium (OGC). Esse formato especifica feições como marcadores (placemarks), imagens, polígonos e modelos 3D. As localidades são sempre especificadas com latitudes e longitudes. Um grande número de arquivos KML está disponível por toda a Internet.

A função **google.maps.KmlLayer** lê um formato KML endereçado em um endereço HTTP. Os mapas criados desta forma são exibidos rapidamente, pois os símbolos do mapa são definidos dentro do arquivo KML.

O exemplo da Figura 14.11 exemplifica uma aplicação de um feed de RSS com os registros de terremotos. Esse KML em particular é atualizado diariamente e apresenta os registros de terremotos nos últimos sete dias. Cada marcador apresenta informações sobre esses eventos quando clicados. O código da Figura 14.11 apresenta como criar o mapa para uma determinada parte do mundo.

Earthquakes in the past week

```
var georssLayer = new
google.maps.KmlLayer('http://earthqu
ake.usgs.gov/earthquakes/
catalogs/eqs7day-M2.5.xml');
```

Earthquakes in the past week

```
var ctaLayer = new var ctaLayer = new
google.maps.KmlLayer('http://earthqu
ake.usgs.gov/earthquakes/
catalogs/eqs7day-
M2.5.xml',{preserveViewport:true});
ctaLayer.setMap(map);
```

*Figura 14.11 apresenta o conteúdo de um feed de RSS no formato KML provido pelo Serviço Geológico Americano (USGS, em inglês). Cada ponto descreve um terremoto que, quando clicado, detalha o evento. O mapa inferior é apresentado utilizando uma chamada básica de uma camada KML que ignora o centro e o nível de zoom e, portanto, duplica a maior parte do mundo. O mapa superior é apresentado com a opção **{preserveViewport: true}**, aplicando então o zoom e centro de visualização definido pelo usuário. (© 2014 Google)*

14.4.2 Linhas

A função de Polyline (polinha) é utilizada para desenhar linhas com a API do Google Maps. Na Figura 14.12, a função Polyline conecta pontos que foram previamente definidos. As opções para controle da aparência da linha incluem as propriedades **strokeColor**, **strokeOpacity** e **strokeWeight**. Como sempre, é necessário definir o nível de zoom e o centro de visualização, este último pode ser o ponto médio da linha.

Figura 14.12 apresenta uma linha criada a partir de quatro pontos. (© 2014 Google)

A melhor distância entre dois pontos em um mapa é possível, pois ele foi projetado a partir da Terra esférica. A maioria das projeções, incluindo a Mercator que é utilizada nos principais serviços de mapas online, o menor caminho sobre a superfície é representado como uma curva sobre o mapa – aparentemente uma distância longa entre os dois pontos quando vista sobre o mapa projetado. A dita linha ortodrómica contém a menor distância dentro dois pontos sobre a Terra, dividindo-a em dois hemisférios iguais. Esse recurso é suportado na API do Google Maps por meio da opção da polilinha *geodesic: true* (veja a Figura 14.13).

```
var flightPlanCoordinates = [
new google.maps.LatLng(37.772323, -
122.214897),
new google.maps.LatLng(21.291982, -
157.821856),
new google.maps.LatLng(-18.142599, 178.431),
new google.maps.LatLng(-27.46758, 153.027892)
];
var flightPath = new google.maps.Polyline({
path: flightPlanCoordinates,
strokeColor: "#FF0000",
strokeOpacity: 1.0,
strokeWeight: 3
```

Figura 14.13 apresenta linha com a opção geodesic: true conectando dois pontos por meio da linha ortodrómica, definindo a menor distância entre duas localizações sobre a esfera. A linha aparenta ser uma curva longa devido à projeção cartográfica. (© 2014 Google)

14.4.3 Áreas

Um polígono pode ser entendido como uma linha com traçado fechado, sendo formada a partir de uma série de pontos onde o último é igual ao primeiro. Dois atributos adicionais que precisam ser definidos para **google.maps.Polygon** são o sombreamento e opacidade da área interior.

```
<script type="text/javascript">
function initialize() {
var myLatLng=new
google.maps.LatLng(24.886436490787712,-
70.2685546875);
var myOptions = {
zoom: 5,
center: myLatLng,
mapTypeId: google.maps.MapTypeId.TERRAIN
};
var map = new
google.maps.Map(document.getElementById("map_c
anvas"),
myOptions);
var triangleCoords = [
new google.maps.LatLng(25.774252, -80.190262),
new google.maps.LatLng(18.466465, -66.118292),
new google.maps.LatLng(32.321384, -64.75737),
new google.maps.LatLng(25.774252, -80.190262)
];
var bermudaTriangle = new
google.maps.Polygon({
paths: triangleCoords,
strokeColor: "#FF0000",
strokeOpacity: 0.8,
strokeWeight: 2,
fillColor: "#FF0000",
fillOpacity: 0.35
});
bermudaTriangle.setMap(map);
}
</script>
```

Figura 14.14 A função Polygon desenha uma geometria fechada. As opções incluem strokeColor, strokeOpacity, strokeWeight, fillColor e fillOpacity. (© 2014 Google)

A Figura 14.14 apresenta o Triângulo das Bermudas no Oceano Atlântico. Quatro pontos são definidos para descrever o triângulo. Esses pontos são carregados em um conjunto chamado **triangleCoords**. Esse conjunto então é passado como parâmetro ao **google.maps.Polygon**, assim como **strokeColor, strokeOpacity, stroke-Weight, fillColor** e **fillOpacity.**

14.4.4 Camadas (Layers)

Até este ponto do texto, temos sobrepostos pontos, linhas e polígonos que foram definidos a partir de latitudes e longitudes. Agora, nós vamos sobrepor uma imagem como uma foto aérea, uma cena de satélite ou um mapa escaneado. Uma vantagem de sobrepor uma imagem ao mapa é que ela pode ser realizada rapidamente sem a necessidade de maior conversão ou desenho, uma vez que o mapa base também é uma imagem. Arquivos de imagem podem ser apresentados no mapa de forma inteira ou dividindo a imagem em blocos coincidentes com os blocos que dividem o mapa base.

O exemplo da Figura 14.15 apresenta um mapa que foi escaneado e salvo no formato JPEG. A latitude e longitude dos extremos sudoeste e nordeste foram definidos utilizando o **imageBounds**. Essas coordenadas foram combinadas com o endereço online para a imagem dentro do objeto **oldmap**.

```
function initialize() {
var newark = new google.maps.LatLng (40.740,-
74.18);
var imageBounds = new
google.maps.LatLngBounds(
new google.maps.LatLng (40.712216,-74.22655),
new google.maps.LatLng (40.773941,-74.12544));
var myOptions = {
zoom: 12,
center: newark,
mapTypeId: google.maps.MapTypeId.ROADMAP
}
var map=new
google.maps.Map(document.getElementById("map_c
anvas"),myOptions);
var oldmap = new google.maps.GroundOverlay(
"http://www.lib.utexas.edu/maps/historical/newark_nj_192
2.jpg",
imageBounds);
oldmap.setMap(map);
}
```

Figura 14.15 mostra a camada de um mapa escaneado no formato JPEG. O Mapa de Newark, New Jersey (EUA), é uma cortesia da Universidade do Texas em Austin. (© 2014 Google)

14.5 Mapeamento Mobile

Os dispositivos que aferem a posição geográfica estão cada vez mais acessíveis. Praticamente todos os celulares hoje podem medir coordenadas com erro de poucos metros. Smartphones possuem a capacidade adicional de exibir sua posição atual sobre o mapa. Computadores do tipo tablet baseados no iOS da Apple ou o Android da Google também podem apresentar mapas, porém em telas maiores.

Há diferentes tipos de dispositivos móveis e diferentes formas para determinar a localização. Para alcançar uma abordagem padronizada, o World Wide Web Consortium (W3C) criou uma API de geolocalização que está disponível gratuitamente. Suportado por quase todos os navegadores, essa API utiliza diversos métodos para determinar a localização de um computador ou dispositivo móvel (Svennerberg 2010, P. 235).

O Sistema de Posicionamento Global (sigla GPS, em inglês) é um dos métodos para se determinar a localização, porém ele apenas funciona com uma visão desobstruída do céu. Em áreas urbanas, o método mais comum de determinar as localizações é utilizando técnicas de triangulação a partir de sinais de Wi-Fi e de torres de celular. O aplicativo de localização desenvolvido por uma empresa baseada em Boston, Skyhook, utiliza uma extensa rede de referência para determinar a localização de 250 milhões de pontos de acesso Wi-Fi e de torres de celular. Para desenvolver essa base, a Skyhook desenvolveu o monitoramento em cada rua, avenida e estrada em dezenas de milhares de cidade em todo o mundo, verificando a presença de pontos de acesso Wi-Fi e de torres de celular a fim de registrar suas coordenadas geográficas com precisão.

A determinação da posição atual de um dispositivo por meio de um navegador que utiliza a API da W3C é exemplificada na Figura 14.16. O comando **navigator.geolocation.getCurrentPosition (function(position))** computa a posição atual do dispositivo. Se a posição não puder ser determinada pelo GPS, então a API utiliza o método de triangulação baseado na rede sem fio. Nesse exemplo da Figura 14.16 é apresentado uma janela informativa com a posição corrente.

```
if(navigator.geolocation) {
browserSupportFlag = true;
navigator.geolocation.getCurrentPosition(funct
ion(position) {
initialLocation = new google.maps.LatLng
(position.coords.latitude,position.coords.longitude);
contentString = "Pt:
"+position.coords.latitude+",
"+position.coords.longitude ;
map.setCenter(initialLocation);
infowindow.setContent(contentString);
infowindow.setPosition(initialLocation);
var marker = new google.maps.Marker({
position: initialLocation,
map: map,
title:"Hello World!"
});
google.maps.event.addListener(marker, 'click',
function() {
infowindow.open(map,marker);
});
}, function() {
handleNoGeolocation(browserSupportFlag);
});
}
}
```

Figura 14.16 apresenta o marcador que exibe a latitude e longitude do ponto corrente do dispositivo móvel. O "+" presente no código junto ao comando contentString é utilizado para concatenar números em um texto. (© 2014 Google)

14.6 Conclusões

Nós vivemos em tempos incríveis para o mapeamento. Em questão de 20 anos – de 1970 até a década de 1990 – os mapas saíram de objetos estáticos em papel e se tornaram interativos e acessados por meio de uma rede eletrônica. Nos anos seguintes, os mapas se tornaram ainda mais interativos, onde hoje somos capazes de adicionar informações temáticas e realizar edições sobre o mapa base. Os exercícios desse capítulo abrangem uma introdução ao novo mundo do mapeamento por meio da Internet. As ferramentas aqui introduzidas podem ser utilizadas para criar um sofisticado conjunto de mapas.

Referências

Google Maps JavaScript API V3 Basics (2011). (busca: Google Maps JavaScript API V3 Basics).

Neumann, A., Winter A. M. (2003). "Web-mapping with Scalable Vector Graphics (SVG): Delivering the promise of high quality and interactive web maps." In: Peterson, M. P. (ed.) *Maps and the Internet*. Elsevier, Amsterdam, pp.197–220.

Peterson MP (2008) *International Perspectives on Maps and the Internet.* Springer, Berlin.

Svennerberg, Gabriel (2010). *Beginning Google Maps API 3.* New York, NY: Apress.

W3Schools.com (2011). JavaScript Tutorial. [http://www.w3schools.com/js/default.asp]. (busca: Learning JavaScript).

Willard, Wendy (2009). *HTML: A Beginner's Guide*. Berkeley, CA: Osborne/McGraw-Hill.

Nota: O material desse capítulo é baseado no livro *Mapping in the Cloud* deste autor e publicado pela Guilford Press.

15 Acesso e disponibilidade da informação geográfica

Aileen Buckley, EUA
BengtRystedt, Suécia

15.1 Introdução

Os cartógrafos sempre estiveram coletando todo tipo de informação geográfica para a elaboração de mapas. Ptolomeo coletou a posição de cerca de 8.000 lugares (ver capítulo 1). Abraham Ortelius coletou uma grande quantidade de informação geográfica, coma finalidade de poder confeccionar seu atlas, o *Theatrum Orbis Terrarum* (Teatro do Mundo).

Atualmente, a informação geográfica está disponível em formato digital e a primeira tentativa de se produzir uma base de dados de informação geográfica a nível nacional foi de Roger Tomlinson, do Canadá, na década de 1960. A ideia era criar uma base de dados para o planejamento espacial. A base de dados se chamava Inventário dos Territórios do Canadá (CLI, Canada Land Inventory, em inglês), http://sis.agr.gc.ca/cansis/nsdb/cli/index.html. Esta base de dados é utilizada ainda nos dias atuais e se pode descarregar dados a partir dela. Para sua utilização se necessitava de um sistema de informações e assim, foi chamado Sistema de Informação Geográfica (SIG).

A Associação Internacional de Cartografia (ICA, International Cartographic Association, em inglês) também era ativa em promover a captação de informação geográfica para desenvolvimento da cartografia digital. Durante a presidência do professor Ormeling, a ICA organizou uma série de grupos de trabalho. O primeiro se reuniu em 1981 em Wuhan, China e posteriormente em Nova Deli em 1983. Os debates sobre a importância da informação geográfica foram muito intensos e se tomaram decisões para a cooperação na construção de bases de dados geográficos.

Como a cada dia se insere mais e mais dados geográficos nas bases de dados, surgiu a pressão pela criação de uma infraestrutura de informação digital; e isso se estabeleceu pela primeira vez nos EUA. A principal intenção dessa infraestrutura de informação era uma melhor administração para que funcionasse melhor e com um gasto menor. Nancy Tosta do Serviço Geológico dos Estados Unidos (USGS, *Unites States Geological Survey*, em inglês) trabalhou com Al Gore, na época Vice-presidente dos EUA, na formulação da Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais (NSDI, de *National Spatial Data Infrastructure*, em inglês) dos EUA. A NSDI se definiu em abril de 1994, mediante uma ordem executiva do presidente Clinton (http://www.archives.gov/ federal-register/executive-orders/pdf/12906.pdf). A NSDI se tornou muito popular no campo da Geomática e muitos países seguiram seu exemplo. A Internet avançou ao mesmo tempo que seu módulo de acesso, o Explorer, também se tornou muito popular; já nesse momento muitas pessoas se deram conta de que a Internet poderia ser uma grande ferramenta para a distribuição de informação geográfica. Autopistas digitais para a informação foram construídas para a distribuição de dados. A ideia era que os dados geográficos deveriam ser armazenados e atualizados em um lugar, para logo serem distribuídos ao usuário quando fosse necessário.

Estudos têm mostrado que os benefícios das Infraestruturas de Dados Espaciais (IDE) para a sociedade são muito maiores do que seus custos de implementação. Uma razão utilizada é de 4: 1. No entanto, um estudo realizado na Suécia mostrou uma proporção de 30: 1.

A distribuição de dados geográficos tem obrigado a dispor de normas e padrões para a informação geográfica. A normalização já foi iniciada em muitos países mas, como estamos vivendo em um mundo global, o que realmente se necessita são normas internacionais. Este problema foi levado as Nações Unidas, que promoveu a necessária cooperação internacional em um comitê técnico (http://www.isotc211.org/). Desde então, se tem desenvolvido muitos padrões na página do Open Geospatial Consortium (OGC), http://www. opengeospatial.org/.

Como podemos ver, existem muitos tipos diferentes de dados geográficos, assim deve haver a preocupação em se incluir pessoas com conhecimentos em cada uma dessas disciplinas, com a finalidade de saber que funções e atributos devem se incluir nas definições de cada um dos tipos de objeto. Um exemplo de uma classe de objeto é edifício, que se pode definir como uma construção com paredes e teto, com uma determinada identidade e muitas funções diferentes. As vezes, estas definições parecem sem sentido, mas devem formular-se de forma tão simples como seja possível, como fim de que se compreendam em todo o mundo. Cada elemento incluído na base de dados é um objeto que pertence a uma classe de objetos. Um edifício pode formar uma superclasse, a menos que outras construções como casas, celeiros, saunas, etc., poderiam formar subclasses.

Como os dados geográficos estão sempre referidos a objetos, o habitual é usar a Tecnologia de Informação (TI) conhecida como 'orientação a objeto' (*object orientation*). As referências que figuram ao final deste capítulo darão mais informação sobre o manejo da orientação a objeto (por exemplo, Boochet al, 2006); se encontrará como funciona o *Unified Modelling Language*(UML) e como manejar as classes, super classes e subclasses de objetos. Com UML se pode descrever claramente um sistema de informação e suas bases de dados.

15.2 Iniciativas Internacionais de Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais

15.2.1 Nações Unidas

Conferências Cartográficas Regionais das Nações Unidas (UNRCC, *UN Regional Cartographic Conferences, em inglês*)

As Conferências Cartográficas Regionais das Nações Unidas foram criadas na década de 1950 como uma forma de se fazer um seguimento das resoluções mais relevantes da ONU, incluindo os estatutos sobre a forma de operar. Estas UNRCC aconteceram pela primeira vez na Ásia (incluindo Austrália e Pacífico) e foram seguidas das conferências para as Américas e para África. A ONU é quem convoca estas reuniões. A assistência é livre, mas, para poder ser registrado como delegado, existe a exigência de ser nomeado oficialmente por seu país. As decisões se tomam como resoluções. Na UNRCC de Bangkok de 2012, se estabeleceu uma resolução que se pediu a ICA organizar o Ano Internacional do Mapa em 2015.

Gerenciamento da Informação Geoespacial Global das Nações Unidas (UN-GGIM, *Global Geospatial Information Management,* em inglês)

Em 2011 a ONU decidiu estabelecer o Comitê de Especialistas das Nações Unidas sobre a Gestão da Informação Geoespacial Global (http://ggim.un.org/) como objetivo de fazer mais visível a informação geográfica a sociedade em geral. Também há uma intenção firme de que o GGIM assuma a direção das UNRCC, da mesma forma se estabeleceu esse tipo de conferências também para a Europa. Até o momento, todas as organizações nacionais de cartografia de Europa se tornaram membros da Euro Geographics; seus estatutos já estão sendo redesenhados para adaptar-se as condições e requisitos do UN-GGIM.

Figura15.1. Primeira conferência em Seul, Coréia do Sul 2011.

Mapa Global

Na década de 1950 a ONU aprovou resolução acerca de retomar o projeto de elaboração de um mapa mundi na escala 1:1 milhão. A tarefa foi conduzida pela União Geográfica Internacional (UGI). Entretanto, esse projeto se definhou na década de 1980 por razões de segurança em consequência da Guerra Fria. Posteriormente, na Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento no Rio de Janeiro, em 1992, o Japão propôs a criação de uma base de dados com um propósito similar. Essa proposta foi aceita como uma atividade da ONU e agora é o Comitê Diretivo Internacional de Cartografia Mundial (ISCGM, *International Steering Committee for Global Mapping,* em inglês), http://www.iscgm.org, que é o responsável de organizar as tarefas de construção dessa base de dados. Todos os países elaboraram da mesma maneira seu conjunto de dados nacionais que podem ser descarregados de forma gratuita. A criação da base de dados proporciona uma experiência educativa para todos os países, na medida de que aprendem a construir conjuntos de dados geográficos. Japão se responsabiliza com os gastos econômicos da gestão do projeto. Teria sido mais barato para o Japão se eles mesmos tivessem construído todo o conjunto de dados, mas se isso tivesse acontecido haveria se perdido todo o benefício derivado da aprendizagem da elaboração das bases de dados nos diferentes países.

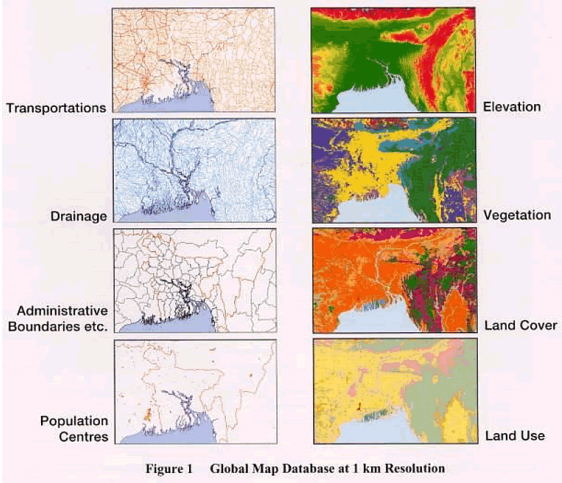


Figura 15.2 mostra as diferentes camadas do Mapa Global

Maiores informações sobre as atividades da ONU em informação cartográfica e geográfica podem ser encontradas no Capítulo 10.

15.2.2 Organizações Internacionais que trabalham com Informação Geográfica

Além da Associação Cartográfica Internacional (ICA), as seguintes organizações internacionais trabalham neste campo:

GSDI Global Spatial Data Infrastructure

A Infraestrutura de Dados Espaciais Global (GSDI, *Global Spatial Data Infrastructure*, em inglês) é uma organização que está promovendo em todo o mundo a construção das Infraestruturas de Dados Espaciais. Sua página web é gerenciada pela OGC (http://www.gsdi.org/), e isso demonstra que a GSDI tem seu foco principal de atenção nos aspectos jurídicos da criação de conjuntos de dados geográficos, que podem ser: os direitos autorais, os preços de downloads e uso dos dados geográficos. A página também inclui diferentes links, como o *'Spatial Data Infrastructure Cookbook'* (GSDI, 2009), que se pode descarregar em diferentes idiomas e de forma gratuita a partir da página da GSDI. Além disso, proporciona instruções detalhadas sobre a construção de conjuntos de dados geográficos.

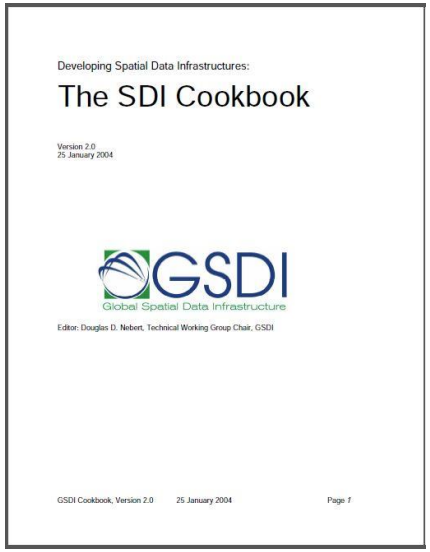


Figura 15.3.Capa do SDI Cookbook.

JBGIS

O Conselho Conjunto de Sociedades de Informação Geográfica (JBGIS, *Joint Board of Geographic Information Societies*, em inglês) é uma organização para a cooperação entre as organizações internacionais que tenham interesse nos diversos assuntos geoespaciais. A JBGIS pode ter comitês *ad hoc*, como o Comitê de Gestão de Riscos e Desastres que, junto com a unidade das Nações Unidas de Assuntos do Espaço Ultraterrestre (UNOOSA, em inglês), publicou um folheto que se pode descarregar de forma gratuita (JBGIS e ONU, 2010). As diferentes organizações que cooperam com o JBGIS são descritas no capítulo 18.

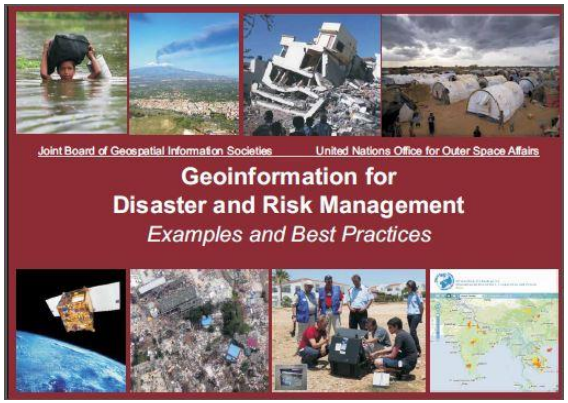


Figura 15.4.Publicação do JBGIS sobre Gerenciamento de Desastres e Riscos.

Google

Como é de amplo conhecimento, o Google oferece uma grande quantidade de informação geográfica de forma gratuita através do *Google Maps* e do *Google Earth*. Não vamos dar aqui mais informação sobre as ferramentas do Google, nosso conselho é usar essas ferramentas somente para fazer explorações.

East View Geospatial

East View Geoespatial, EVG (http://www.geospatial.com/). Era conhecida anteriormente como East View Cartográfico. Agora oferece não só mapas, mas também informação geográfica, tal como imagem de satélite e fotos aéreas, dados de código aberto, os quais se descrevem, com mais detalhe no capítulo 16. O EVG oferece uma grande quantidade de mapas e dados sobre a Rússia e China (isso explica o caráter oriental do nome da empresa: East significa 'Este' em inglês). O EVG é um membro afiliado da ICA.

Open Street Map (OSM)

OpenStreetMap (http://www.openstreetmap.org) oferece Informação Geográfica Voluntária - IGV (VGI, em inglês) que será descrita com mais detalhe no capítulo 16. A IGV surgiu como uma reação aos altos preços cobrados pelas organizações nacionais de cartografia para descarregar e usar dados geográficos, especialmente mapas. Muitas vezes, esse movimento se denomina Neocartografia o Neogeografia. A IGV está bem descrita em documento do GGIM produzido pelo Ordnance Survey da Gran Bretaña (GGIM, 2012).

Os dados para o OSM são procurados por muitas pessoas e podem ser utilizados de forma gratuita, desde que sejam seguidas suas regras tais como fazer referência a OSM sempre que se utilizem seus dados. O OSM tem atualmente uma ampla cobertura do mundo e já se pode utilizar, por exemplo, em telefones celulares. Algumas cidades já não produzem planos urbanos em versões impressas, já que dependem de OSM.

15.2.3 Iniciativas de IDE Nacionais

O objetivo principal de uma Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais é criar conjuntos de dados geográficos nacionais e estabelecer geoportais de busca, visualização e descarga de dados geográficos. A busca e a visualização deveriam acontecer sem custos para o usuário, mas o download e o uso poderiam ser pagos pelo usuário. A seguir, se darão alguns exemplos de iniciativas de IDE Nacionais.

Estados Unidos

Já que foi nos Estados Unidos onde se estabeleceu uma IDE Nacional pela primeira vez, é natural se começar por este país. A IDE Nacional dos EUA é coordenada pelo Comitê Federal de Dados Geográficos (FGDC, *Federal Geographic Data Committee*, em inglês, https://www.fgdc.gov/), que tem sua sede no Serviço Geológico dos Estados Unidos (USGS, *US Geological Survey*, em inglês). Se pode buscar, e as vezes também descarregar, diferentes tipos de dados geográficos através da parceria de dados e serviços. Através do portal Geo-Platform também é possível fazer download de dados de clima, mapas topográficos do USGS e dados do censo com endereços das ruas, da organização que cuida do Censo nos Estados Unidos (*US Census Bureau*, em inglês). Os endereços das ruas estão vinculados aos distritos censais, e estes vínculos digitais têm aumentado o uso dos dados do censo de uma maneira tremenda. É possível encontrar provedores e usuários de diferentes produtos através dos endereços das ruas. Ainda se pode encontrar muita mais informação entrando em sua página web.

Figura 15.5 mostra a página web do Federal Geographic Data Committee (FGDC).

Canadá

A Organização Nacional de Cartografia do Canadá se encarrega da Infraestrutura Canadense de Dados Geoespaciais (CGDI, *Canadian Geospatial Data Infrastructure*, em inglês) e o acesso a ela se dá em http://www.nrcan.gc.ca/earth-sciences/geomatics/canadas-spatial-data-infrastructure/8906 . É possível ingressar através de Imagens de Satélite e Fotografias Aéreas, e se encontrar um kit educativo para crianças onde se oferece uma introdução ao Sensoriamento Remoto.

Europa

Durante muito tempo se apresentaram numerosas iniciativas de investigação para a criação de uma base de dados comum de informação geográfica com o fim de obter o apoio da União Européia (UE); estas iniciativas foram sempre em vão. Mas, finalmente, em 2001, quando se incluíram dados sobre o meio ambiente nas iniciativas, a UE convocou uma reunião de especialistas em Bruxelas e em 2007 se pôs em funcionamento uma Diretiva que deu lugar ao INSPIRE (Infraestrutura para a Informação Espacial da Comunidade Européia, *Infrastructure for Spatial Information in the European Community*, em inglês) como resultado. A partir da página web do INSPIRE (http://inspire.ec.europa.eu/index.cfm) se copiou o seguinte texto:

A Diretiva INSPIRE se implementará em várias etapas, para chegar a sua plena aplicação em 2019.

A Diretiva INSPIRE pretende criar uma Infraestrutura de Dados Espaciais na União Européia (UE). Isso permitirá o intercâmbio de informação geográfica meio ambiental entre organizações do setor público, e melhorar e facilitar o acesso público a informação geográfica em toda Europa.

Uma Infraestrutura de Dados Espaciais Européia irá colaborar na formulação de políticas transfronteiriças. Para isso a informação espacial sob a Diretiva é extensa e inclui uma grande variedade de temas técnicos e de atualidade.

Figura 15.6 mostra a página web do INSPIRE.

O INSPIRE se baseia em uma série de princípios comuns:

• Os dados devem ser coletados uma só vez e se manterem em local onde se tenha máxima efetividade;

• Deve ser possível combinar perfeitamente informação espacial de diferentes fontes em toda a Europa e compartilhar com muitos usuários e aplicações;

• Deve ser possível se coletar informações em um nível/escala para ser compartilhado com todos os níveis/escalas; tanto detalhada para pesquisas mais aprofundadas quanto gerais para fins estratégicos;

• A informação geográfica necessária para a boa governança em todos os níveis devem estar prontamente disponíveis e de forma transparente;

• Deve ser fácil encontrar a informação geográfica disponível, a forma em que se pode utilizar para satisfazer necessidades particulares e em que condições pode ser adquirida e utilizada.

A implementação do INSPIRE será feito em várias etapas iniciando-se pelas camadas mais necessárias, seguidas pelas mais complexas. Também se diz que só se incluirão as camadas já existentes.

INSPIRE também inclui regras para a criação de geoportais, onde toda a informação possa ser vista de forma gratuita, tanto pelo público como pelas organizações, através do uso de ferramentas da Internet. O download e uso da informação podem implicar em trabalho que deve ser avaliado pela instância nacional de manutenção da aplicação.

O desenvolvimento do INSPIRE é gerenciado principalmente pelo Centro de Investigação Conjunta (JRC, Joint Research Centre, em inglês) em Ispra, Itália (https://ec.europa.eu/jrc/). JRC inclui uma grande quantidade de temas em sua página web e geralmente é difícil encontrar o que se precisa.

Ásia e Pacífico

Atualmente, a Infraestrutura para a Informação Espacial para Ásia e Pacífico é coordenada pela UNRCC; e no futuro, será coordenada pelo Comitê Regional para a Gestão de Informação Geoespacial Mundial das Nações Unidas para Ásia e Pacífico (UN-GGIM-AP), cuja página web é: http://www.un-GGIM-ap.org/ . As duas organizações trabalham conjuntamente desde que foi plenamente estabelecido o UN-GGIM. Ambas organizações contam com cerca de 60 países membros, cada um dos quais pode se beneficiar das conquistas dos demais. China, Índia, Austrália e Japão são os países que alternam a liderança e quando se visita suas páginas web se observa os grandes progressos obtidos. Ainda que, tanto China como Índia trataram de adiantar-se criando conjuntos de dados nacionais para cartografia automática no início da década de 1980, as soluções técnicas não estiveram disponíveis antes de 1994, quando se começou a utilizar a Internet. Isso é muito comum em cartografia: não se ter a força requerida para se conduzir o desenvolvimento tecnológico necessário; mas os cartógrafos são muito rápidos na hora de encontrar e reconhecer a utilidade dos novos avanços técnicos e seu aproveitamento, com o fim de alcançar assim seus objetivos pré-determinados.

O Japão é responsável pela secretaria e está ajudando os países em desenvolvimento para o estabelecimento de sua própria infraestrutura geográfica.

Figura 15.7 mostra o website da ANZLIC.

Austrália trabalha conjuntamente com Nova Zelândia no desenvolvimento de sua infraestrutura de informação geográfica em um comitê chamado Conselho de Informações da Terra da Austrália e Nova Zelândia (ANZLIC, Australian New Zealand Land Information Council, em inglês). A 'base de dados espaciais' descreve as camadas básicas que necessitam os usuários da informação baseada em localização. São as peças originais de informação espacial criadas por fontes autorizadas, como as agências governamentais. Muitas vezes, se coleta esta informação com fins comerciais por essas agências e não está disponível de maneira coerente, ou de nenhuma maneira. Os governos da Nova Zelândia e da Austrália se deram conta de que essa informação tem que estar mais disponível. Mediante o estabelecimento de um marco comum sobre como se coleta essa informação, como se descreve, e como se facilita através da Austrália e Nova Zelândia, 'ANZLIC' está marcando uma direção que ambos os países logrem êxitos.

África

A África conta com mais de 50 países com recursos muito diferentes de informação geográfica. Desde a independência de muitos desses países na década de 1960, a produção de mapas topográficos foi interrompida e atualmente é difícil encontrar mapas topográficos atualizados. Agora tem-se que utilizar *Google Earth* para obter mapas em grandes escalas.

Tanto a informação sobre o meio ambiente como a informação geográfica são muito importantes na África. A coordenação de ambas está a cargo da EIS-África, uma organização panafricana que trabalha para melhorar o uso da informação geoespacial e ambiental, para enriquecer o debate político e apoio na tomada de decisões para o bem-estar das populações africanas.

Na página web de EIS, na seção de publicações, se encontra seu boletim de notícias, assim como referências a seus informes. O Estudo dos conjuntos de dados geoespaciais fundamentais na África' (Study of Fundamental Geospatial Datasets in Africa, em inglês) oferece uma adequada visão geral da situação. O informe supõe a solicitação de um projeto que dará respostas sobre como continuar com a construção de uma infraestrutura de informação geográfica na África.

NEPAD (New Partnership for Africa's Development, em inglês), é uma organização de desenvolvimento da Comissão Econômica das Nações Unidas para África (CEPA, UN Economic Commission for Africa, UNECA, em inglês), estudou a situação da África no início do século XXI e concluiu que:

• A África era a região mais pobre do mundo, com ao menos metade de sua população total vivendo com menos de um dólar por dia;

• A África também foi responsável por apenas 1 % do produto interno bruto (PIB) global, enquanto a distribuição de renda era altamente enviesada contra os pobres;

• A África era também a região mais marginalizada representando somente 1,7% do comércio mundial, 2% das exportações mundiais, e 0,9% do investimento estrangeiro global direto (IED, FDI, em inglês);

• Um de cada cinco africanos vive sob os efeitos de conflitos armados, criando-se assim dúvidas sobre o futuro da região;

• As economias africanas estavam de forma geral fragmentadas, eram estruturalmente superficiais e muito dependentes do setor primário –petróleo, mineração e agricultura – com muito pouco valor agregado;

• A África é a região mais endividada e, por sua vez, mais dependente da ajuda exterior e;

• A África, como continente, tem a maior população infectada com o vírus HIV (que causa a AIDS) no mundo.

Apesar da deplorável situação anterior, não há dúvidas que a África é uma região com um grande potencial.

Com a finalidade de implementar um desenvolvimento sustentável, a África necessita de uma infraestrutura de informação geográfica, algo que, apesar de todo, não se menciona no informe da UNECA.

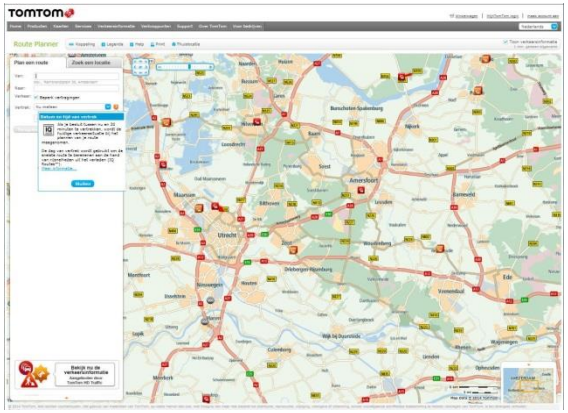


Figura 15.8 mostra um mapa de Rodovias.

15.3 Dados de Rodovias

Os dados de transporte por rodovias sempre foram de grande importância. Quando as bases de dados de rodovias foram inicialmente criadas pelas organizações nacionais de rodovias, tinham como objetivo apoiar sua gestão. A rede frequentemente não era uma rede fechada, por isso as bases de dados não podiam ser utilizadas para o cálculo de rotas mais curtas ou mais rápidas. Mais tarde, se criaram empresas para elaborar bases de dados de rodovias, como Tomtom e Navtech. Com o fim de coletar informação sobre as rodovias, atualmente circulam por elas uma série de carros especificamente preparados com instrumentos de medição e vídeos. Os dados de rodovias posteriormente se editam e se inserem nas bases de dados. Depois se agrega os endereços das ruas, assim como os postos de gasolina, os restaurantes e as atrações turísticas. Com esses sistemas no carro, é fácil encontrar o caminho. Se existe uma licença para o sistema, se pode utilizar os dados, mas não se pode examinar ou descarregar o programa. Os endereços das ruas se atualizam com frequência, os sistemas têm contatos com muitas organizações e podem informar sobre possíveis trabalhos em rodovias, acidentes e outros obstáculos no caminho por onde se vai conduzindo.

A Nokia, uma empresa de telecomunicações da Finlândia, comprou Navtech e implementou a base de dados de forma gratuita em seus telefones celulares.

15.4 Informação Estatística e Geográfica

Os dados estatísticos são muito importantes para a produção de atlas e para fins de planejamento. Quando os dados estatísticos são georreferenciados são também chamados de informação geográfica. O

georreferenciamento significa que os dados estão ligados a uma localização geográfica, ou seja, uma área administrativa, da qual as fronteiras foram digitalizadas. Com dados estatísticos georreferenciados para as áreas administrativas pode-se produzir mapas temáticos que podem ser incluídos em atlas ou estar disponíveis para apoio à decisão no ordenamento do território.

Também é bastante comum que os endereços de rua tenham coordenadas da entrada de cada edifício que estão ligados a uma propriedade que, por sua vez estão ligados a uma área administrativa. Dados estatísticos georreferenciados, tanto do recenseamento quanto dos sistemas de administração estão disponíveis em enormes quantidades.

Dados estatísticos úteis podem ser acessados a partir dos institutos de estatística e de organizações, tais como:

- ONU;
- Banco Mundial e,
- União Europeia.

Todas estas organizações têm grandes quantidades de dados estatísticos relacionados com as áreas administrativas.

Endereços das páginas web:

Acessar: http://data.un.org , para dados da ONU;

Acessar: http://data.worldbank.org/data-catalog/world-development-indicators para dados do Banco Mundial

Acessar: https://open-data.europa.eu/en/data, para dados da União Européia

O Mapa Global também inclui áreas administrativas com fronteiras digitais. Deve ser possível usar o mapa global para a criação de um mapa com a população mundial map.

15.5 Geoportais

Os geoportais têm sido criados para o intercâmbio de informação geográfica, seja para poder buscá-la, descarregá-la ou utilizá-la. Um geoportal se cria na Internet em uma Arquitetura Orientada a Serviços (SOA, Service Oriented Architecture, em inglês). Em um SOA, um serviço é um processo especializado em um computador que está preparado para receber ordens de outros processos e fornecer de volta os resultados requeridos. Os serviços também podem ser vinculados a outros serviços. Dessa maneira, se podem construir serviços mais complexos para as tarefas mais exigentes.

Um geoportal também tem um conjunto de metadados que descrevem as diferentes classes de objetos do geoportal. Os metadados proporcionam dados sobre outros dados e são descritos no Capítulo 3 do *Spatial Data Infrastructure Cookbook* (GSDI, 2009).

Um usuário de um geoportal deve contar com acesso a Internet e os serviços do geoportal que têm acesso através de Internet a organização onde se encontram os dados necessários, se podem encontrar mediante o uso dos metadados.

Um geoportal também pode incluir serviços mais avançados, onde os usuários podem pedir atualizações de dados e outros serviços, tais como a transformação entre diferentes sistemas de coordenadas ou o gerenciamento das licenças ou os sistemas pagos.

Figura 15.9 mostra um mapa topográfico obtido utilizando-se o geoportal da Suécia (www.geodata.se)

As linhas verdes representam os limites das reservas naturais.

© LantmäterietDnr R50160927_130001.

Referências

Booch, G., Rumbaugh, J. and Jacobson, I., 2006 *The Unified Modelling Language User Guide,* 2ndedition.Reading, MA: Addison Wesley. ISBN 9780321267979.

GGIM, 2012 *Future Trends in Geospatial Information Management.*, Report from the Expert Committee on

Global Geospatial Information Management, GGIM Second Session, New York, 2012.http://ggim.un.org/2nd%20Session/Future%20Trends%20Background%20Document.pdf.

GSDI (2009) *Spatial Data Infrastructure Cookbook*.http://www.gsdi.org/gsdicookbookindex.

JBGIS and UN(2010)*Geoinformation for Disasterand Risk Management.http://www.un-spider.org/sites/default/files/VALIDPublication.pdf*

16 Informação Geográfica Voluntária

Serena Coetzee, África do Sul

16.1 Introdução

"Nos seus primórdios, a *World Wide Web* continha apenas informações de leitura, que eram consideradas estáticas. A Web rapidamente evoluiu para uma plataforma interativa, conhecida como Web 2.0, onde o conteúdo é adicionado e renovado todo o tempo. Fenômenos como o *Blogging*, as *wikis*, o compartilhamento de vídeos e as redes sociais, são exemplos da Web 2.0. Comumente, refere-se a esse tipo de conteúdo como "*user-generated content*" (conteúdo gerado pelos usuários)."

Nos seus primórdios, a *World Wide Web* continha apenas informações de leitura, estáticas. Isso rapidamente evoluiu para uma plataforma interativa, conhecida como Web 2.0, onde o conteúdo é adicionado e renovado todo o tempo. Fenômenos como o *Blogging*, as *wikis*, o compartilhamento de vídeos e as redes sociais, são exemplos da Web 2.0. Comumente, refere-se a esse tipo de conteúdo como "*user-generated contente*" (conteúdo gerado pelos usuários).

A informação geográfica voluntária (IGV) é um tipo especial de "*user-generated content*". Refere-se às informações geográficas coletadas e compartilhadas voluntariamente pelo público geral. A *Web 2.0* e os avanços a ela associados no contexto das tecnologias de mapeamento na web, têm promovido grandes avanços nas habilidades de coleta, compartilhamento e interação com as informações geográficas *online*, levando ao surgimento da IGV.

Crowdsourcing é o método para se cumprir uma tarefa, como, por exemplo, resolver um problema ou coletar uma informação, utilizando uma chamada aberta de colaboração. Ao invés de nomear uma pessoa ou empresa para coletar a informação, as contribuições advindas dos indivíduos são integradas na intenção de se cumprir a tarefa. As contribuições são tipicamente feitas *online* por meio de sites interativos.

Nas seções subsequente, serão descritos exemplos de *crowdsourcing* e informação geográfica voluntária, a saber, o OpenStreetMap, o Tracks4Africa, o *Southern African Bird Atlas.2* (Atlas de Pássaros Sul-Africanos) e o Wikimapia. Nas subseções adicionais, apresenta-se um guia passo-a-passo sobre como contribuir com o OpenStreetMap.

16.2 OpenStreetMap

OpenStreetMap (www.openstreetmap.or) é um projeto colaborativo para criação de um *mapa mundi* livre, isto é, pode ser editado por qualquer pessoa. Existem duas forças motrizes por trás do estabelecimento e crescimento do OpenStreetMap que são, por um lado, as restrições sobre o uso e disponibilidade da informação geográfica em uma grande parte do mundo e por outro, o surgimento de dispositivos portáteis de navegação por satélite, de baixo custo.

Criado por Steve Coast na Inglaterra em 2004, o OpenStreetMap foi inspirado pelo sucesso do Wikipedia e a preponderância de informações geográficas com restrições proprietárias na Inglaterra e no mundo afora. Desde então, o OpenStreetMp cresceu e conta com mais de um milhão de usuários registrados, os quais podem contribuir com dados levantados por meio de dispositivos GPS, fotografias aéreas e outras fontes livres. Esses dados obtidos através de *crowdsourcing* são disponibilizados sob a licença *Open Database License*. O site é mantido pela *OpenStreetMap Foundation*, uma organização sem fins lucrativos registrada na Inglaterra.

Mais do que o mapa em si, os dados gerados pelo projeto OpenStreetMap são considerados seu principal resultado. Esses dados são disponibilizados para uso em aplicações tradicionais, como, por exemplo, *Craiglist*, *Geocaching*, *MapQuest Open*, o software estatístico *JMP*, o *Foursquare* para substituir o *Google Maps*, além de mais alguns papeis inusitados como, por exemplo, a substituição de dados padrão dentro dos dos receptores GPS. Os dados do OpenStreetMap têm sido comparados com dados de fontes proprietárias, muito embora sua qualidade varie quando considerados dados em porções diferentes do mundo [Fonte: Wikipedia].

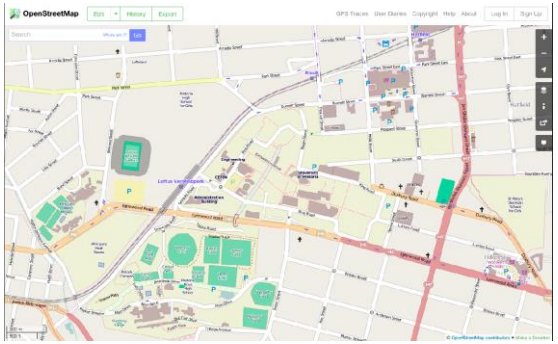


Figura 16.1 Página principal do OpenStreetMap

16.3 Tracks4Africa

Tracks4Africa (www.tracks4africa.org) começou, no ano de 2000, como um passatempo, onde pessoas com interesse comum compartilhavam, uns com os outros, suas trilhas e caminhos levantados com receptores GPS. Devido à falta de qualquer mapa utilizável para a navegação GPS na África, esse passatempo cresceu enquanto uma comunidade de pessoas compartilhando, uns com os outros, suas experiências de viagens

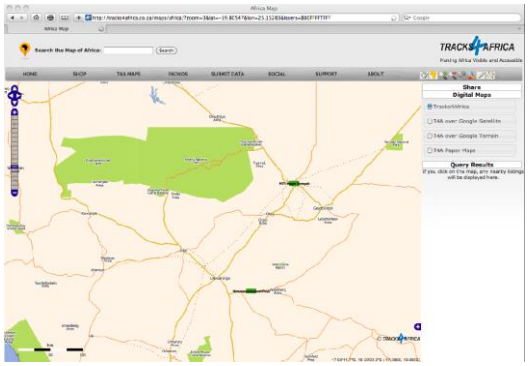


Figura 16.2 A página da plataforma Tracks4Africa

Tracks4Africa, a companhia, foi criada em 2003 afim de aportar os dados disponibilizados por esta comunidade de pessoas. A *Tracks4Africa* também começou a construir um mapa da África, muito singular, utilizando – exclusivamente - dados advindos da contribuição da comunidade, levantados por meio de receptores GPS. Esse mapa forma a base do T4A *GPS Maps* e de todos os outros produtos associados à essa inciativa. Em 2005, a plataforma *Tracks4Africa* começou a vender os *T4A GPS Maps* para pessoas fora da comunidade de viajantes colaboradores da plataforma. A empresa visa encontrar um equilíbrio entre dados obtidos por meio de *crowdsourcing*, um desenvolvimento dirigido à comunidade de seus produtos e um modelo de negócios sustentável [Fonte: Tracks4Africa website].

16.4 Projeto Atlas de Pássaros Sul-Africanos 2- The Southern African Bird Atlas Project 2

O Projeto Atlas de Pássaros Sul-Africanos 2 (SABAP2) (http://sabap2.adu.org.za) é a continuação do primeiro Projeto Atlas de Pássaros Sul-Africanos (SABAP). O primeiro projeto de atlas aconteceu no período de 1987-1991. O projeto atual é uma iniciativa conjunta do a *Animal Demography Unit* da *University of Cape Town* (Unidade de Demografia Animal da Universidade da Cidade do Cabo) na áfrica do Sul, a *Bird Life South Africa* e o *South African National Biodiversity Institute* – SANBI (Instituto Nacional de Biodiverisidade Sul-Africano). O projeto tem a intenção de mapear a distribuição e a abundância relativa de pássaros na África do Sul. O segundo projeto começou em 1 de julho de 2007 e pretende continuar por tempo indefinido.

O trabalho de campo feito para este projeto é conduzido por milhares de voluntários, conhecidos como *citizen scientists* – eles coletam os dados do campo por meio de custeio próprio, no momento que lhes for mais conveniente e, assim, realizam grande contribuição para a conservação dos pássaros e seu habitat. A unidade de coleta é o *pentad*, cinco minutos de latitude por cinco minutos de longitude, formando quadrados com lados de aproximadamente 9 km. Existem cerca de 17.000 *pentads* no atlas original relativos à área da África do Sul, Lesotho e Swaziland e mais de 10.000 na Namibia [Fonte: Wikipedia].

16.5 Wikimapia

O Wikimapia (www.wikimapia.org) é um projeto de mapeamento colaborativo de dados abertos que objetiva marcar e descrever todos os objetos geográficos no mundo. A plataforma Wikimapia consiste na junção de um *web* mapa interativo com um sistema *wiki* referenciado geograficamente. No início de 2013 usuários (registrados e visitantes) já haviam digitalizado mais de 20.000.000 de objetos no sistema.

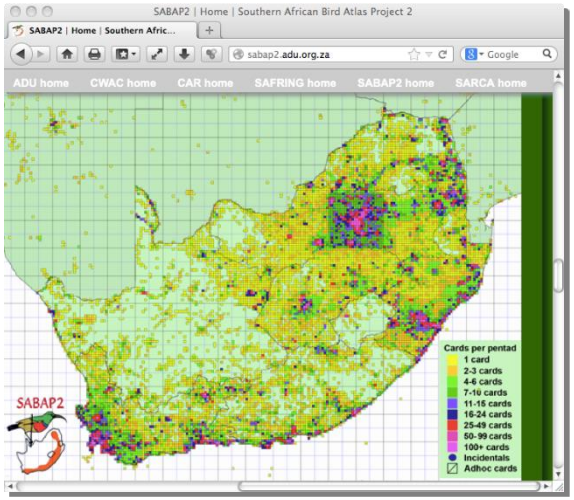


Figura 16.3 Progresso do mapa do Projeto Atlas de Pássaros Sul-Africanos..

O site do Wikimapia se apresenta como um mapa interativo, baseado em uma API do Google Maps. É uma plataforma que se é sustendada por informações geradas pelos usuários do sistema, as quais são obtidas sobre imagens de satélites disponibilizadas pela Google e, também, por outros recursos.

A camada do Wikimapia é composta por uma coleção de "objetos" com feições poligonais (como contornos de prédios, lagos, etc.) e feições lineares (como ruas, estradas, rios, etc.). Ambos os tipos de feições podem ter descrições textuais e fotos a eles associadas. Os usuários podem clicar sobre qualquer objeto no sistema e ver sua descrição. Algumas ferramentas disponibilizadas no sistema auxiliam na busca por categorias de objetos e, até mesmo, na mensuração de distâncias entre os objetos.

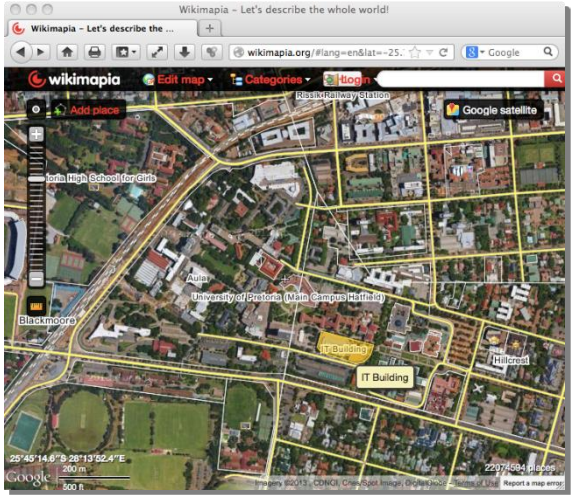


Figura 16.4 A página do Wikimpia.

Qualquer pessoa pode adicionar um novo item à camada de objetos do Wikimpia. Objetos e feições lineares devem ser desenhadas na janela principal do sistema e devem coincidir com a imagem de satélite abaixo da camada sob edição. A edição de ocorre segundo a utilização de uma simples ferramenta de edição gráfica. Quando um objeto é criado o usuário é convidado a especificar sua categoria, a adicionar um texto descritivo e a carregar fotos que achar relevantes. Apenas usuários registrados podem editar objetos no sistema. Os editores podem criar uma lista para monitorar todas as modificações que são feitas em um ou mais retângulos envolventes (de uma área específica) no mapa.

A comunidade de editores é muito organizada, com usuários comunicando-se por meio de um sistema interno de mensagens e um fórum de discussões público. O sistema registra automaticamente a "pontuação por experiência" dos editores em várias ações de edição, ranqueando-os em níveis de acordo com os pontos ganhos. Os níveis mais altos têm acesso a uma maior quantidade de ferramentas de edição e poucas restrições de ação.

Os editores nos níveis mais altos podem ser convidados a ser "moderadores" ou "usuários avançados". Assim, eles recebem permissões adicionais de edição, acesso a mais ferramentas de monitoramento, bem como autoridade para banir outros usuários. Os usuários avançados fazem a maior parte do trabalho de administrar o sistema, incluindo o estabelecimento de regras e o combate ao vandalismo no sistema [Fonte: Wikipedia].

16.6 Familiarizando-se com o OpenStreetMap

As tarefas descritas nesta seção auxiliarão você a se familiarizar com o OpenStreetMap (isto é, como procurar lugares, como mover-se pela interface do sistema e como compartilhar com seus amigos os mapas feitos no OpenStreetMap).

Tarefa 1: Ir para a página do OpenStreetMap www.openstreetmap.org e procurar pela "University of Pretoria" (Universidade de Pretória). Clique sobre no item mais relevante na barra lateral de "Search" (Busca) por objetos para posicionar o mapa na referida universidade. Feche a janela lateral de "Search Results" (Resultados de Busca) quando você tiver cumprido este passo.

Você pode usar o *mouse* de seu computador para navegar no mapa assim como em qualquer mapa apresentado em outras plataformas online. Você pode mover-se ou levar o mapa a uma localidade desejada, assim como aproximar-se ou afastar-se (*zoom*) o quanto quiser.

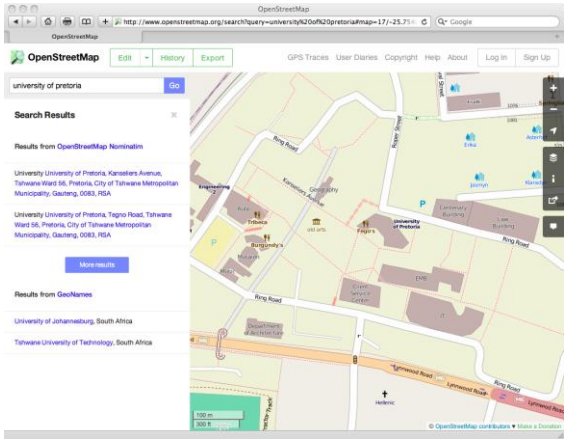


Figura 16.5. Procurando pela Universidade de Pretória (Tarefa 1).

Tarefa 2: Fechar a janela lateral de "Search Results (Resultados de Busca) clicando no "X" que aparece no canto superior direito. Aproxime (*zoom*) o mapa (use o "+" e "-" que aparecem no menu à direita) até que a escala (que aparece no canto inferior esquerdo) mostre 50m.

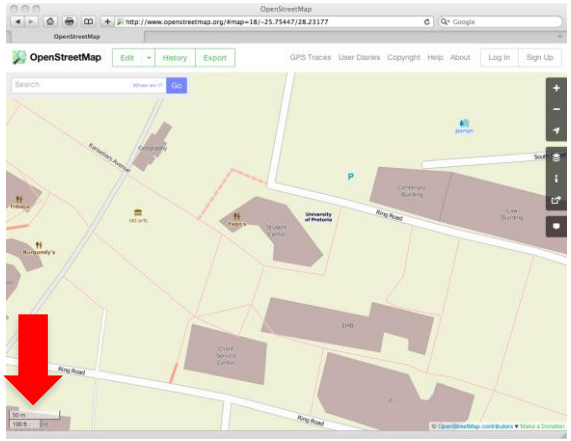


Figura 16.6 Aproximando-se até que a escala mostre 50m (Tarefa 2).

Tarefa 3: Mover o mapa para o oeste (clique e segure o clique, arrastando o mapa para a direita) até que o "Loftus Versfeld Stadium" (Estádio "Loftus Versfeld") apareça na parte esquerda do mapa.

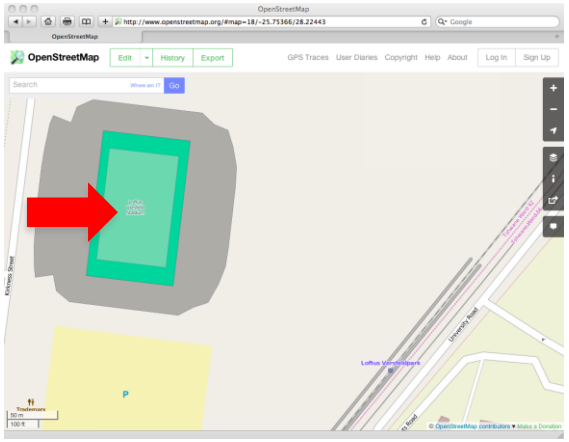


Figura 16.7. Movendo o mapa para o Estádio "Loftus Versfeld" (Tarefa 3).

Existem maneiras diferentes para visualizar os dados do OpenStreetMap na página principal do sistema, dependendo das preferências pessoais de cada usuário ou das necessidades destes (por exemplo, a prática de esportes como trilha, ciclismo, ou mesmo turismo). A página do OpenStreetMap oferece algumas alternativas como "mapas de transporte" e para o ciclismo. Outros sites mostram os dados do OpenStreetMap para suas finalidades/necessidades específicas. Exemplos de sistemas que utilizam os dados do OpenStreetMap podem ser dados pelo OpenPisteMap (www.openpistmap.org) que mostra pistas de esqui e teleférico, e pelo Geocaching Map (www.geocaching.com) que mostra os locais em que se encontram as "geocaches" (Geocache é um objeto que deve ser encontrado por outros usuários numa prática – esporte – muito similar à brincadeira de "caça ao tesouro").

Tarefa 4: Clique no ícone "Layers" (Camadas) ( ) para abrir a janela lateral de camadas do mapa. Utilize os botões de seleção para visualizar diferentes estilos de mapas.

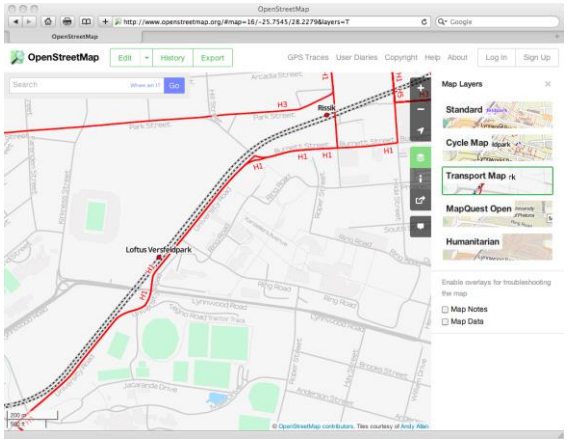


Figura 16.8. Visualizando os dados no OpenStreetMap como em um "mapa de transportes" (Tarefa 4).

Os mapas do OpenStreetMap podem ser compartilhados com amigos ou colegas, por exemplo, na intenção de comunicar o lugar de uma reunião de trabalho ou uma festa de aniversário.

Tarefa 5: Clique no ícone "Share" (Compartilhar) ( ) para abrir a janela lateral de compartilhamento. Copie o endereço que aparece abaixo dos botões "Link" (Endereço), "Short Link" (Endereço Curto) e "HTML". Crie uma nova janela no seu navegador e cole o endereço copiado nesta nova janela. Você verá que o mapa que aparece nesta nova janela é idêntico àquele da outra janela, na qual você clicou em compartilhar. Se você

habilitar “Include Marker” (Incluir Marcador), um marcador vermelho aparecerá no mapa.

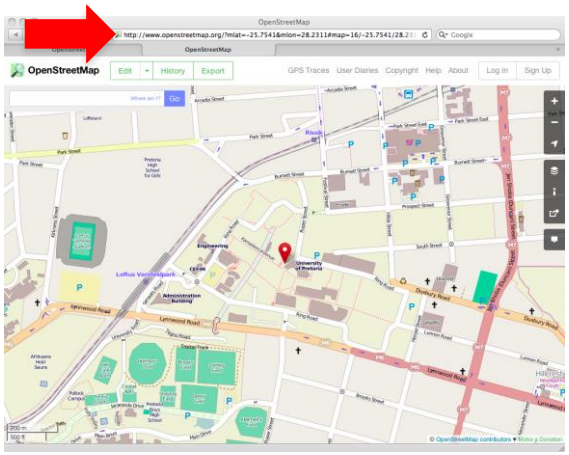


Figura 16.9. O endereço (URL) para esta página foi copiado e colado de uma janela de compartilhamento. Veja o marcador vermelho (Tarefa 5).).

Você notará que o endereço (URL) é muito longo. Clique em “Short Link” (Endereço Curto) para obter um endereço mais curto, o qual redirecionará para o mesmo local – no mapa – do endereço longo. Você pode compartilhar esse mapa com amigos ou clientes ao enviar o endereço (curto ou longo) como um hyperlink anexado a um e-mail.

Os mapas do OpenStreetMap podem ser incluídos nas páginas HTML de um site, para mostrar a localização de uma escola ou o local de um evento esportivo (Veja, também, a Figura 16.11.).

Tarefa 6: Clique no botão “Share” (Compartilhar) ( ) para abrir a janela lateral de compartilhamento e clique em “HTML”. Copie o fragmento HTML que aparece na caixa de texto (pressionando Ctrl+C, por exemplo). Utilize qualquer editor de texto para criar um arquivo HTML e cole (pressionando Ctrl+V, por exemplo) o texto copiado dentro deste novo arquivo. Coloque o texto entre os códigos (tags) “<html>” e “<body>”. Veja a Figura 16.10. Abra o arquivo HTML em um navegador (por exemplo, utilizando os botões “Arquivo”>”Abrir”). De modo alternativo, você pode clicar duas vezes no arquivo HTML para mostrá-lo em um navegador. Veja a Figura 16.11.

```
<html><body>
This page includes the HTML snippet.<br/>
You can zoom and pan the map on this
page.<br/>
Click on 'Viewing Larger Map' to go to the
main OpenStreetMap page.
<br/>
<iframe width="425" height="350"
frameborder="0" scrolling="no"
marginheight="0" marginwidth="0"
src="http://www.openstreetmap.org/export/em
bed.html?bbox=28.222439289093018%2C-
25.760590307319447%2C28.239691257476807%2C-
25.747583759633553&amp;
layer=mapnik&amp;marker=-
25.7540872115283%2C28.231065273284912"
style="border: 1px solid black">
</iframe>
<br/>
<small><a href="
http://www.openstreetmap.org/?mlat=-
25.7541&amp;mlon=28.2311#map=16/-
25.7541/28.2311">View Larger Map</a>
</small>
</body></html>
```

Figura 16.10. Uma página HTML básica com um mapa do OpenStreetMap (Tarefa 6).

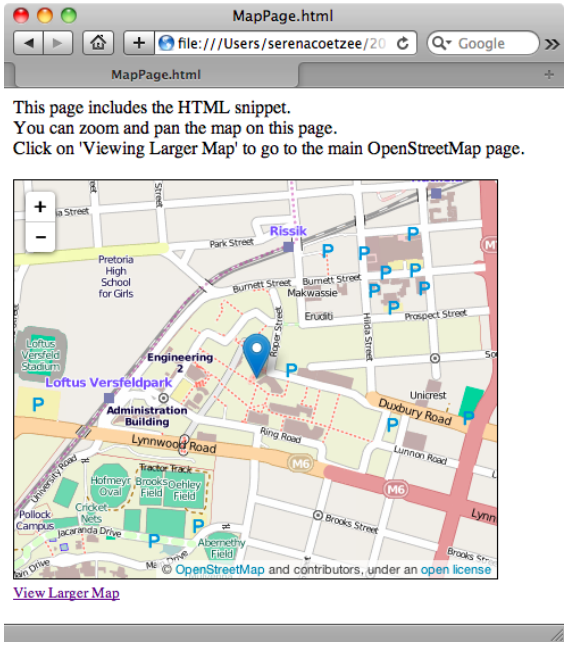


Figura 16.11. Mostrando o HTML da Figura 16.6. em um navegador (Tarefa 6).

Finalmente, você pode, também, fazer o *download* da imagem deste mapa nos formatos de arquivo PNG ou PDF.

Tarefa 7: Clique no ícone “Share” (Compartilhar) ( ) para abrir a janela lateral de compartilhamento. Escolha um formato na lista que aparece (o formato padrão é PNG). Clique no botão “Baixar”. Veja a Figura 16.12.

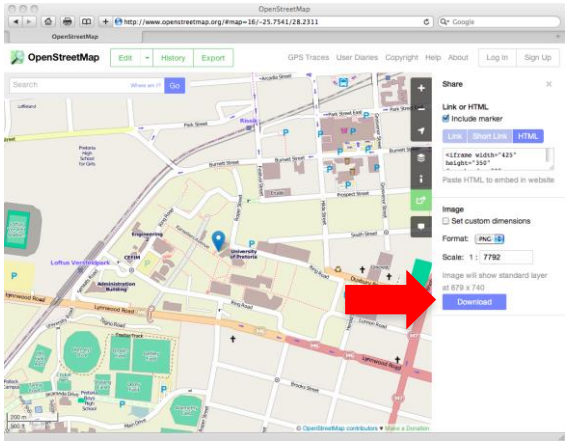


Figura 16.12. Baixando a imagem do mapa (Tarefa 7).

16.7 Contribuindo com o OpenStreetMap

O OpenStreetmap é um exemplo de *crowdsourcing*: os dados são coletados por milhões de usuários de todo o mundo. Qualquer usuário registrado no sistema pode contribuir com o OpenStreetMap, adicionando feições individuais, assim como faremos em tarefas subsequentes, ou oferecendo conjuntos de dados para importação (http://wiki.openstreetmap.org/wiki/import). Alguns usuários rastreiam posições por meio de dispositivos GPS ao caminhar, ao dirigir ou mesmo ao andar de bicicleta, que podem ser importadas à plataforma do OpenStreetMap. Outros colaboram traçando estradas e outras feições que podem ser observadas nas imagens de satélites. Tutoriais estão disponíveis em muitas línguas. Para contribuir, necessita-se, apenas, de um computador conectado à Internet e tempo para coletar e disponibilizar a informação. Um dispositivo GPS e um cabo de conexão são ferramentas opcionais ao modo de contribuição.

Nas tarefas subsequentes você adicionará pontos, linhas e áreas ao OpenStreetMap.

Tarefa 8: Siga as instruções no "Guia do Iniciante" no OpenStreetMap (http://wiki.openstreetmap.org/wiki/Pt-br:Beginners%27_guide) para criar uma conta. Aproxime o mapa até uma área de interesse e clique no botão "Edit" (Editar) para habilitar a ferramenta de edição. Leia todo o material introdutório.

Você pode mudar a visão do mapa (clicando no logo do OpenStreetMap) para modificar a posição no terreno de forma a possibilitar a edição de uma outra área de interesse. Uma vez clicado no botão "Edit" (Editar), a área a ser mapeada é atualizada na página de visualização.

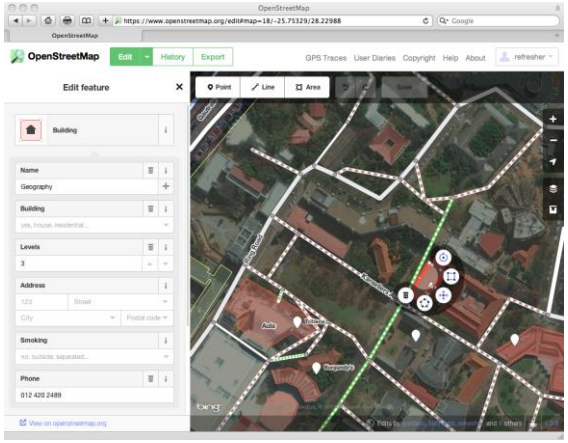


Figura 16.13. A ferramenta padrão de edição do OpenStreetMap (Tarefa 8).

Você, agora, começará a adicionar dados. Primeiro, um ponto de interesse, depois o contorno de um prédio e, finalmente, um caminho.

Tarefa 9: Mova o mapa até uma área que lhe seja familiar e que contenha um pointo de ser interesse. Clique no botão "Editar" e depois clique em "Point" (Ponto) ( ) na parte de cima da janela. Clique no mapa, exatamente na posição em que aparece seu ponto de interesse. Selecione o tipo da feição (veja Figura 16.14) e, subsequentemente, adicione as informações sobre os atributos para o ponto de interesse (veja a Figura 16.15). Ao clicar no "i" ( ), próximo ao nome do atributo, mostrará a descrição do atributo, se disponível. Atributos adicionais estarão disponíveis à descrição ao se clicar na linha de ícones na parte inferior.

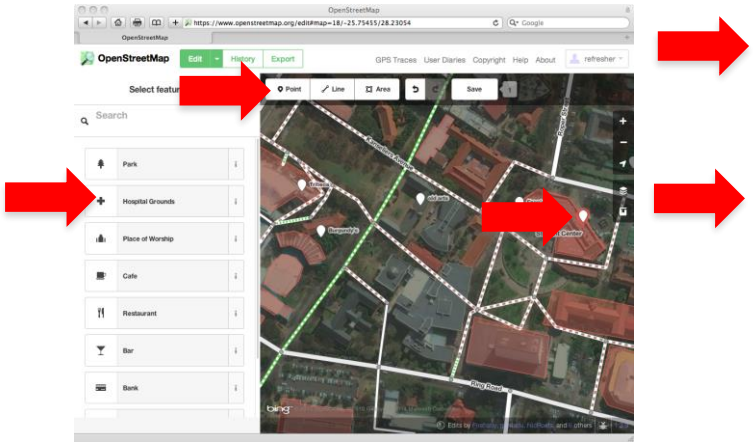


Figura 16.14. Indicando o local e selecionando o tipo de feição para um ponto de interesse (Tarefa 9).

Categorias (tags) são utilizadas para descrever um ponto de interesse (ou outra feição). Você pode adicionar ou remover categorias para descrever o ponto de interesse

que você está adicionando. Por exemplo, categorias para um restaurante poderiam ser “Amenity” (estabelecimento), “name” (nome) e “cuisine” (tipo de cozinha). É padrão do sistema determinar que os valores preenchidos nessas categorias são considerados valores dos atributos.

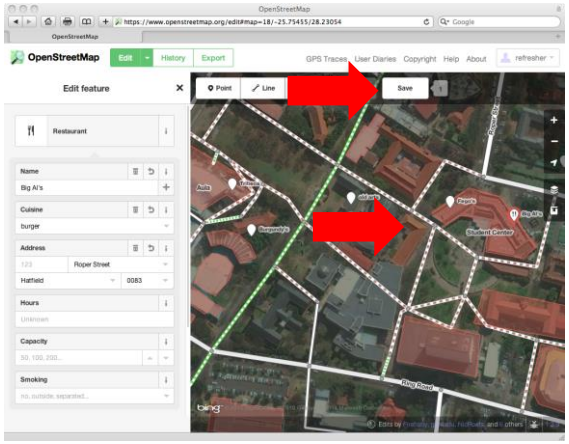


Figura 16.15. Preenchendo os atributos para um ponto de interesse (Tarefa 9).

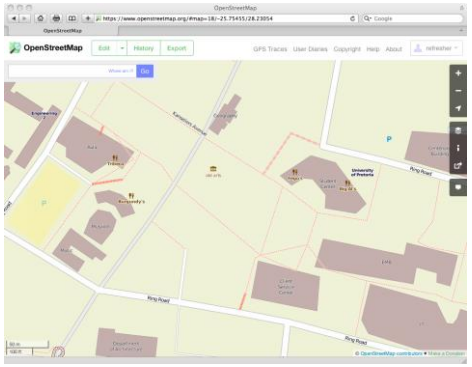


Figura 16.16. O novo ponto de interesse no OpenStreetMap (Tarefa 9).

Clique em “Save” (Salvar) no menu que aparece na parte superior da janela, para seja salvo o ponto de interesse no OpenStreetMap. Você tem a oportunidade de adicionar um comentário antes de confirmar a inserção do ponto de interesse, que ocorrerá ao clicar no segundo botão “Save” (Salvar). Se você, agora, modificar para a visão mapa, o ponto de interesse aparecerá no OpenStreetMap (veja Figura 16.16). Você pode ter que esperar alguns segundos para que as atualizações se tornem visíveis (clique no botão “atualizar” do seu navegador até que a feição esteja visível).

Clique no botão “History” (Histórico). Uma lista de *changesets* aparecerá. Clique no primeiro item da lista. Isso mostra de modificações ocorridas no OpenStreetMap, em detalhe (veja Figura 16.17).

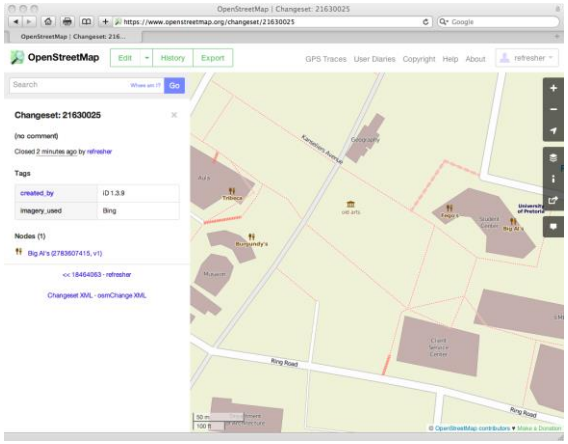


Figura 16.17. O changeset na aba “Histórico” para um novo ponto de interesse (Tarefa 9).

Tarefa 10: Familiarize-se com a ferramenta de edição do OpenStreetMap, adicionando mais alguns pontos de interesse, movendo outros pontos existentes e modificando os atributos de um ponto de interesse já existente no sistema.

.

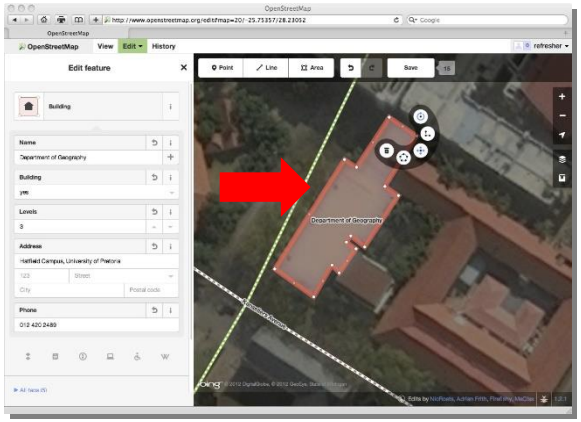


Figura 16.18. Adicionando uma feição do tipo área (Tarefa 11).

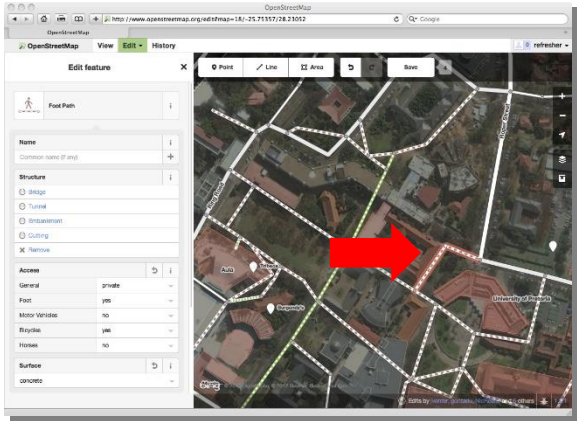


Figura 16.19. Adicionando uma feição do tipo linha. (Tarefa 12).

Tarefa 11: No modo de visão mapa, localize uma área que lhe seja familiar. Clique no botão "Edit" (Editar) e depois em "Area" (Área), no menu que aparece na parte superior. Indique os limites da área que você deseja adicionar ao mapa e pressione o botão "Esc" (do seu teclado) quando você tiver acabado. Siga os mesmos procedimentos da **Tarefa 8** para especificar o tipo da feição e para preencher seus atributos.

Tarefa 12: No modo de visão mapa, localize uma área que lhe seja familiar, na qual exista uma feição linear (por exemplo, uma rua ou caminho) que possa ser adicionada. Clique no botão "Edit" (Editar) e depois em "Line" (Linha), no menu que aparece na parte superior. Indique a feição linear no mapa e pressione o botão "Esc" (do seu teclado) quando tiver acabado. Siga os mesmos procedimentos da **Tarefa 8** para especificar o tipo da feição e para preencher seus atributos.

16.8 Conclusão

As IGVs e o corwdsourcing estão se tornando importantes fontes de informações geográficas, particularmente para informações que dificilmente são coletadas por outras fontes. Entretanto, mantenha sempre em mente que as contribuições nos sistemas IGV não são necessariamente verificadas em termos de qualidade, assim como são as informações geográficas de fontes tradicionais.Eu gostaria de encorajá-lo a contribuir com o OpenStreetMap, adicionando ao sistema informações sobre o local em que você vive!

Referências

Longley, P.A., M.F. Goodchild, D.J. Maguire, and D.W. Rhind, *Geographic Information Systems and Science*, Wiley: 2011.

OpenStreetMap, Beginner's Guide to OpenStreetMap, http://wiki.openstreetmap.org/wiki/Beginners_guide.

OpenStreetMap, www.openstreetmap.org.

Southern African Bird Atlas Project 2, sabap2.adu.org.za.

Tracks4Africa, www.tracks4africa.org.

Wikimapia, www.wikimapia.org.

Wikipedia, www.wikipedia.org.

17 Educação Cartográfica

David Fairbairn, Reino Unido

Este livro mostra o mundo de mapas e como o mapeamento de um lugar é interessante e importante. Uma grande variedade de atividades é realizada desde a coleta eficaz, o armazenamento e a apresentação de informações sobre o mundo na forma de mapas. Então, como se pode aprender mais sobre cartografia, como se tornar um especialista em cartografia, um cartógrafo treinado, e quais são as formas possíveis de fazer carreira na cartografia?

História da Educação e do Treinamento em Cartografia

A definição das Nações Unidas sobre cartografia dá alguma sugestão do grande número de diferentes, mas conectados, procedimentos e tarefas que envolvem o tratamento efetivo dos dados sobre a Terra e os processos que acontecem (incluindo as atividades humanas): ”Cartografia é considerada como a ciência de preparar todos os tipos de mapas e cartas, e inclusive todas as operações a partir de levantamentos de campo originais até a impressão do mapa final. ” Esta definição implica em um "fluxo de trabalho" com tarefas que vão desde o início com o levantamento e a medição em campo através de uma série de procedimentos científicos até a produção final do mapa de papel. Estes procedimentos podem incluir desde a manipulação das medições, o realce usando outros métodos de coleta de dados, tais como fotografia aérea, e elaborar os dados em forma gráfica. Há potencialmente muito a aprender, a fim de dominar o fluxo de trabalho e entender o que precisa ser feito de forma efetiva e científica para preparar os mapas que apresentam os dados. A educação e a formação em cartografia até muito recentemente estavam concentradas sobre este fluxo de trabalho e aos cartógrafos foram ensinadas todas fases e níveis de responsabilidade sobre suas tarefas específicas. Se você fosse um gerente ou um aprendiz, o seu papel era definido por seu lugar no fluxo de trabalho, e a você era ensinado o necessário para ocupar essa posição.

Por isso, era possível de ser instruído em:

- Técnicas de levantamento terrestre – como executar as medições dos levantamentos em campo e o seu ajustamento para garantir que eram tão precisos quanto possível;
- Métodos para obtenção de informações de fotografias aéreas – com frequência utiliza-se a fotogrametria e cálculos complexos de matemática para junção geométrica de fotografias com pontos de controle terrestre;
- Compilação, edição e plotagem dos dados para a construção de documentos cartográficos – julga-se o projeto e o conteúdo desenvolvido e a habilidade em construir mapas;
- Reprodução de mapas – envolve vários profissionais, desde a fotografia até a impressão, de cada se requer uma formação sólida;
- Conhecimento sobre economia e negócios na produção de mapas;
- Diferentes habilidades são empregadas na leitura e na utilização de mapas nas diversas atividades humanas.

Pode-se observar que há uma enorme amplitude na educação necessária para entender todo fluxo de trabalho. Não foi nenhuma surpresa para os interessados que se especializaram em apenas em parte do tema cartografia: por exemplo, uma agência de produção de mapas organização mapeamento nacional ou governo iria empregar inspetores individuais, fotogrametristas, editores cartográficos, geógrafos temáticos, fotógrafos, impressores, representantes de vendas, e orientadores educacionais, todos chamados cartógrafos, mas instruídos e treinados em apenas uma pequena parte do tema geral. A educação e formação poderiam ser adquiridos a partir de estudo em sala de aula, ou por formação no trabalho. O último predomina como as tecnologias envolvidas no fluxo de trabalho que foram melhor compreendidas e aprendidas com a prática recorrente: como as medições de levantamento terrestre, restituição de fotogramétrica, traçado do mapa original, impressão de mapas. A profissão de cartógrafo era hierárquica, com gerentes e supervisores academicamente treinados, que sabiam o suficiente sobre a sua parte do fluxo de trabalho e como os procedimentos montados em conjunto, trabalhando ao lado de aprendizes que foram treinados para ser mais forte em alguns aspectos específicos da atividade cartográfica.

Cartografia Contemporânea e Possibilidades Educacionais

Como cartografia se desenvolveu muito recentemente, o fluxo de trabalho descrito anteriormente mudou, ficando irreconhecível. Já não é um processo sequencial de construção de mapas, agora pode envolver uma quantidade ainda maior de procedimentos e métodos para ajudar no tratamento eficiente da "geoinformação" (informações sobre a Terra). E, como a gama de atividades expandiu-se, têm as diversas maneiras de aprender. Onde e como pode-se aprender cartografia

não se limita à escola ou à faculdade ou à sala de aula, ou pela observação cartógrafos experientes. Hoje, há mais o que se aprender, e muitas maneiras diferentes para isso.

Como é a educação e a formação em cartografia respondendo à mudança da natureza da matéria? Talvez o primeiro ponto a ser atacado esteja nos educadores e profissionais experientes em cartografia, ainda existem muitos conceitos fundamentais e ideias que devem ser estudadas. Os princípios aplicam-se aos interessados nas tarefas práticas de produção de mapas, ou em pensar como mapas são trabalhados, ou em encontrar maneiras de usar mapas em novos dispositivos (como *smartphones*). Os cartógrafos aprendizes necessitam conhecer tais aspectos básicos e questões, com isso se desenvolvem conhecimentos e habilidades através da educação e da formação. Por exemplo, é essencial para o cartógrafo:

- ter atenção aos detalhes;
- compreender as transformações inerentes ao processo de mapeamento;
- ter uma visão abrangente do mundo e os complexos processos que ocorrem;
- conhecer os conjuntos de dados que são originários do mundo para refletir que a complexidade e a geoinformações usadas para representá-lo;
- compreender as possibilidades e limitações do uso de tais conjuntos de dados para o dimensionamento, a visualização, o armazenamento, a análise e a tomada de decisão;
- assegurar a comunicação de informações através de um meio único (o mapa);
- demonstrar capacidade para manipular e processar dados, mantendo a precisão;
- criar uma comunicação eficaz de informações dentro de uma estrutura estética e bem projetada.

Todos estes aspectos são destacados na definição de cartografia que é apresentado pela Associação Cartográfica Internacional (ICA), o órgão de autoridade mundial sobre Cartografia e Ciências de Informação Geográfica: "Cartografia é a disciplina que emprega arte, ciência e tecnologia de construção e uso mapas." Esta definição se concentra no mapa como o elemento definidor do trabalho do cartógrafo. Agora, é reconhecido pela maioria dos cartógrafos que outras disciplinas estão implícitas na definição das Nações Unidas sobre cartografia - agrimensura, fotogrametria, sensoriamento remoto - não tem o mapa como um elemento central da sua atividade, de modo que não são considerados cartógrafos. No entanto, embora a definição de cartografia da ICA possa parecer estar mais restrita, na verdade, ampliou-se uma vez que já abrange o tema sobre o desenvolvimento da ciência da informação geográfica. A ICA tem uma definição que acrescenta a cartografia: "Ciências de Informação Geográfica (GI Science) refere-se ao contexto científico do processamento da informação espacial e sua gestão, incluindo a tecnologia associada, bem como implicações comerciais, sociais e ambientais. O processamento e a gestão da informação incluem a análise de dados e as transformações, o gerenciamento de dados e a visualização de informação." Cartógrafos devidamente instruídos precisam conhecer os conceitos indicados nesta definição.

O que nós devemos aprender?

Existem temas fundamentais como arte, ciência e tecnologia para construção e utilização de mapas, e há princípios fundamentais que são guiados pelo treinamento nas Ciências da IG. Como deve ser a formação cartográfica contemporânea a partir muitos objetivos que se seguem dessas definições, tais como: incentivar a flexibilização inovadora, utilizando o método científico, desenvolver a criatividade e fortalecer os princípios básicos? Educadores em cartografia não são diferentes de qualquer um outro cartógrafo - fazer junto com os fundamentos, os desenvolvimentos modernos têm sido adotados com entusiasmo e, como resultado, a educação cartográfica foi reavaliada e alterada significativamente nos últimos anos.

A educação cartográfica hoje pode ser guiada por programas formais, tais como a criação de um "Conjunto de Conhecimentos" relevante para a ciência geoespacial. Este ‘Conjunto de Conhecimentos' ajuda a moldar um programa dinâmico para aqueles que estudam e ensinam cartografia. Uma tentativa americana para desenvolver um ‘Conjunto de Conhecimentos' para a ciência geográfica como um todo, reconhece o papel especial da cartografia, através da definição de uma área de conhecimento amplo chamado ‘Cartografia e visualização'. Esta área de conhecimento incluí os temas "Históricos e tendências", ‘considerações de dados',' técnicas de representação gráfica', 'produção de Mapa´ e ‘uso e avaliação de Mapa', cada tema foi dividido em uma série de temas. O projeto de 'Conjunto de Conhecimentos' tem mostrado que a cartografia está intimamente ligada a todas as outras das ciências geográficas. Ele também ajuda os professores, apresentando resultados de aprendizagem e com objetivos educacionais que podem ser avaliados; ele destaca a grande quantidade de pesquisa atual em

cartografia a ser realizada e faz a ligação com os programas ministrados; e isso garante a promoção do papel do ser humano, mostrando que a cartografia não é apenas uma série de caixas de seleção numa linha de fluxo tecnológico. As mais recentes adições ao 'Conjunto de Conhecimentos ", proposto pelo ICA sublinharam cinco áreas principais que foram identificadas como os temas que os cartógrafos devem aprender:

- Redes de aquisição de dados e sensor (Seção 3, Secção 8 neste livro);
- Cartografia na Internet, Mapeamento *Web* e Redes Sociais (Seção 11 deste livro);
- Serviços baseados em localização, computação ubíqua e cartografia em tempo real (Seção 11 deste livro);
- 3D, Realidade Aumentada e *Cross Media* (Seção 16 deste livro);
- Infraestruturas de dados geoespaciais (Seção 14 deste livro).

Essas matérias podem ser novidade e pode parecer complicado, mas abordam temas que se formarão no futuro da cartografia, bem como abrangem fundamentos que foram mencionados anteriormente. O restante do livro, além das seções mencionadas, deve ser estudado para saber mais sobre cada um destes tópicos.

Exercício: Leia sobre 'Conjunto do Conhecimento' em: http://www.aag.org/galleries/publications-files/GIST_Body_of_Knowledge.pdf: páginas 69-79 mostram em detalhe a lista de alguns dos tópicos importantes, os quais um cartógrafo deve conhecer. Alguns destes tópicos usam palavras incomuns e difíceis, então pode ser que não consiga entender tudo. Entretanto, com uma boa educação cartográfica poderá aprender mais sobre os tópicos. Se estiver interessado em algum tarefas e questões, então estará interessado em aprender mais sobre cartografia.

Como nós aprendemos?

Notou-se que, antes a cartografia era ensinada em sala de aula ou no trabalho. Hoje, existem muitos outros métodos de ensino e de formação, através dos quais a educação cartográfica pode ser explorada. A educação reconhece maneiras diferentes na transmissão do conhecimento. Certamente, uma sala de aula é um bom ambiente para aprender sobre mapas; mas pode ser melhor se complementada em viagens, onde crianças de escola podem aprender a usar mapas. Uma pequena empresa de *software* de computador, que coloca os mapas em *sites* na *web* para clientes comerciais, seria um lugar útil para aprender a fornecer informações geográficas na Internet; mas seria melhor se ao estudante em cartografia tivessem tempo para explorar ferramentas como o Google Earth. Na verdade, existem muitos outros métodos contemporâneos em que a educação pode ser eficaz, como:

- Educação em nível universitário, onde os estudantes são incentivados a trabalhar de forma independente para fazer conexões entre cartografia e outras disciplinas;
- Educação para amadores, por exemplo, para os aposentados da Universidade ou da Terceira Idade;
- Métodos de ensino à distância, onde os estudantes façam cursos *online*;
- e, desenvolvimento profissional contínuo, quando os gerentes seniores experientes necessitam aprender sobre novas técnicas para que possam ser aplicadas ao seu trabalho diário.

Os estudantes podem ter idades diferentes, experiência anterior, o interesse pode variar desde perseguir títulos acadêmicos, ao nível do curso, e ao cenário cultural.

Assunto: Estudo

Apesar da variação no conteúdo e na transferência, na educação e na formação em cartografia isso implica em algumas abordagens e possibilidades comuns. Por exemplo, há uma inclusão cada vez maior no currículo formal de material cartográfico para o ensino fundamental e médio. Alguns países têm um currículo nacional de educação que especifica onde a cartografia deve ser incluída nas aulas escolares. As crianças em idade escolar estão expostas a uma variedade de produtos educacionais na forma de atlas escolares modernos, acesso a mapas impressos e na tela do computador, mapas de sua própria localidade, mapas topográficos fornecidos por agências governamentais e *softwares* SIG sofisticado, que pode permitir aos estudantes fazer seus próprios mapas. Tradicionalmente, os atlas escolares eram obras de referência, que consistia apenas em mapas regulares do mundo, continentes e países, com um índice de toponímia (lista de nomes) na parte de trás. Hoje, atlas escolares, mesmo impressos têm informações complementares, tais como imagens de satélite, listas de informações estatísticas, *links* da *web* para ajudar no estudo mais aprofundado, e explicações de fenômenos geográficos, tais como: clima, geologia, e até mesmo, do sistema solar. Existe atlas escolares, que são fornecidos em DVD, tendo uma flexibilidade ainda maior no mapeamento personalizado, e na busca por mapas animados.

Exercício: Quais atlas escolares você tem em sala de aula? Que informações adicionais mostram sobre os mapas? Há qualquer informação no seu atlas escolar sobre como mapas são feitos, e como são usados?

Muitos produtores de *softwares* GIS apoiam a introdução precoce de crianças em idade escolar no uso de seus produtos. As crianças podem aprender sobre como os dados que podem ser manipulados e usados para fazer mapas; também podem adicionar dados coletados por si próprias.

Exercícios: Você tem acesso a algum software SIG em sua escola? Você acha que poderia usar um software SIG?

Figura 17.1. Página de um atlas geográfico nacional mostrando mapas, diagramas e fotografias.

Há um software permite aprender mais sobre sua cidade? Por exemplo, você pode combinar alguns dados do censo populacional com o mapa base da agência de mapeamento nacional para saber onde vivem os jovens do país (talvez vivam perto de escolas) ou apenas vivem poucas pessoas (talvez, não vivam muitas pessoas perto de zonas industriais).

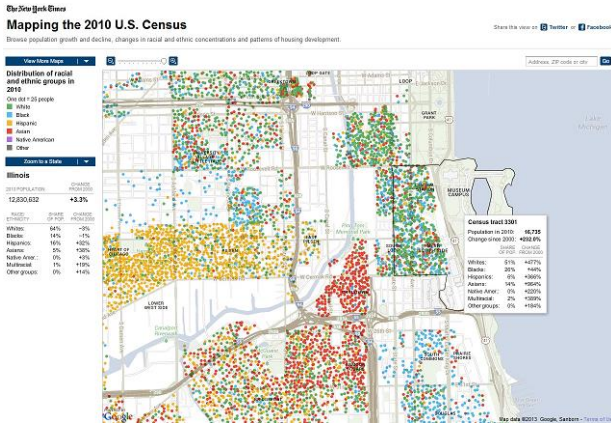


Figura 17.2. Dados do Censo de Chicago (EUA) exibidos usando um SIG.

A importância na utilização dos mapas pode ser ensinada nas escolas usando uma variedade de mapas e atlas. Estes podem ser usados em aulas de geografia, tecnologia da informação, história, e mesmo em matemática, talvez em educação física: em todas as disciplinas mencionadas, os mapas podem apoiar o ensino de jovens.

Exercício: Encontrar na web sites de agência nacional de mapeamento e veja se existe uma seção dedicada a "educação". Se não, você pode examinar as seções de educação especial das agências nacionais de cartografia, tais como, o Ordnance Survey da Inglaterra (http://www.ordnancesurvey.co.uk/oswebsite/education-and-research/index.html) em inglês; Instituto Geográfico Nacional (França) (http://education.ign.fr/) em francês; Instituto Geográfico Nacional (Espanha) (http://www.01.ign.es/ign/layout/cartografiaEnsenanza.do), em espanhol; a Secretaria de Estado de Levantamento Topográfico e Mapeamento (China) (http://www.tianditu.com), em chinês.

Estes sites variam: permitem que seja visto o mapa da sua rua? Mostra como os mapas são feitos ou como podem ser usados? Você acha que seu professor poderia usar estes recursos nas suas aulas? Fornecem informações sobre pesquisa avançada, bem como informações que uma criança em idade escola possa entender?

Assunto: Faculdade

E se você quiser ir além de utilização dos mapas, saber como os mapas são feitos, e a natureza das informações que constam nos mapas? Depois do ensino médio, pode se especializar e aprender mais sobre esse tema, o que é possível nos cursos de especialização em cartografia disponíveis em tempo integral em faculdades e universidades. O ICA mantém um registro de cursos sobre educação ampla e profunda na arte, ciência e tecnologia da cartografia e também permitem compreender a natureza da informação geográfica e os fundamentos da Ciência da IG.

Muitas vezes, estes cursos podem ser competitivos quanto a inscrição, então: o candidato deve mostrar que possui boa formação em ciência da geografia, matemática e informática que são importantes para cartógrafos. Algum interesse em humanidades, temas como história e arqueologia também seria valioso, como algum conhecimento em ciências sociais, por exemplo, economia ou comércio. Algumas experiências fora da sala de aula também podem contribuir para o sucesso nos cursos. Se tiver o candidato tiver experiências em atividades ao ar livre, tais como: orientação, vela, ou

montanhismo; ou ter participado de atividades organizadas, tais como escotismo ou militares; ou se você tiver viajado muito, todos estes podem ser benéfico. Claramente, os cartógrafos podem vir com uma variedade de diferentes experiências, e até mesmo ter fascínio por mapas pode ser um passaporte para estudos em cartografia (na verdade, esta é provavelmente uma exigência!).

Exercício: acesse o site da ICA, onde existe uma lista de universidades com cursos em cartografia, no: http://lazarus.elte.hu/cet/undergraduate/index2012.htm Qual é o curso mais próximo local que você mora? Você tem a base necessária para ser aceito para este curso? Alguns dos cursos descritos permite que o profissional atue na indústria cartográfica?

Existem alguns cursos universitários que não são de tempo integral, dando a oportunidade ao estudante de obter uma qualificação técnica, como um certificado, enquanto está trabalhando na indústria lhe é dado um dia de folga por semana. Esses cursos costumavam ser bastante numerosos, entretanto, não há muitos disponíveis hoje, porque a maioria de empresas ou órgãos de cartografia prefere o ensino formal, com a formação na instituição de ensino. Os métodos de ensino formais e os estágios empresas são usados durante séculos no ensino (por exemplo, na impressão ou na plotagem). Atualmente, é um bom modelo para as empresas cartográficas (em sua maioria) que concentra o uso de tecnologias *web* e que dependem de indivíduos entusiasmados para ajudar no desenvolvimento do trabalho, em vez de empregar um grande número de pessoas para trabalhos mecânico e de rotina. Seja qual for à organização, a necessidade de ter uma equipe técnica qualificada, bem treinada, é considerada como fundamental, e como procedimentos e possibilidades no fluxo de trabalho cartográfico estão em constante transformação, é essencial que os profissionais recebam treinamento e cursos de atualização no próprio local de trabalho.

Assunto: Aprendizagem individual

Outra alternativa de aprender sobre novas tecnologias, que são importantes em todas as atividades cartográficas contemporâneas, é seguir um roteiro informal e aprender sozinho. Existem inúmeras oportunidades para pesquisar utilizando novas ferramentas e sistemas da *web*, que podem ser benéficos para a cartografia. Talvez a ferramenta mais nova e valiosa para a cartografia na próxima década esteja começando a ser desenvolvida como uma 'app', no momento, e você pode ser o primeiro a demonstrar o esse valor como o cartógrafo. O novo cartógrafo já é uma realidade: em vez de trabalhar em empresas e agências de mapeamento tradicionais, há muitos cartógrafos são autônomos, que aprendem sobre o assunto todos os dias por conta própria. Tais cartógrafos exploraram formas flexíveis e inovadoras as informações contidas nos mapas, criando mapas e gráficos interessantes, utilizando a cartografia na *web*, e ligando mapas a uma variedade quase infinita de aplicações.

Como os cursos formais estão se tornando cada vez mais caros, como o investimento do governo no ensino superior deve ser reembolsado, e à medida em que mais pessoas preferem a educação continuada em vez do estudo em tempo integral, a educação informal, incluindo a abordagem individualista que está se tornando mais popular.

Mas, as qualificações formais ainda são valiosas, pois demostram que o estudante aprendeu os conceitos fundamentais. Fechadas, e às vezes abertas, oficinas ocorrerem das mais diversas maneiras ao redor do mundo, e podem oferecer um certificado de participação, constatando que o estudante participou do evento com aspecto de educação e formação cartográfica. As oficinas podem ser e estão sendo oferecidos por sociedades científicas (como ICA), por programas de extensão governamentais internacionais em conjunto (por exemplo, os associados a organizações como a UNESCO ou o Banco Mundial), por instituições não governamentais (por exemplo, a WaterAid na África abaixo do Saara) e por instituições que foram criadas com o compromisso de ensinar fora de sua base principal (por exemplo, ITC na Holanda). Empresas comerciais também podem desempenhar um papel importante na promoção de oficinas, se concentrando, principalmente, em seus próprios produtos e métodos.

Por causa das dificuldades em reunir pessoas de diferentes lugares em oficinas, um método cada vez mais importante para a educação é uso das tecnologias *online (via internet)*. Algumas oficinas são apresentadas como "*webinars*" – seminários *online* com participação interativa entre estudantes e professores. A colaboração entre algumas empresas que ministram cursos comerciais e respeitados institutos educacionais levaram ao desenvolvimento da plataforma MOOC - *Massive Open Online Courses*, para educação à distância. A plataforma MOOC é atraente, está disponível gratuitamente, os cursos são, com frequência, em nível universitário avançado (como, por exemplo, o curso desenvolvido pela *Coursera e Penn State University*).

Resumo

Seja qual for o tempo de trabalho ou nível de escolaridade em cartografia, a educação e a formação continuada é essencial em todos os momentos. Como a cartografia está se desenvolvendo rapidamente, todos os cartógrafos precisam empreender, através do DPC – Desenvolvimento Profissional Contínuo, mantendo suas habilidades atualizadas. O conjunto de conhecimento pode ajudar a mostrar o que precisa ser estudado e o que deve ser revisto, quanto aos cursos *online*, *workshops* e módulos de DPC oferecidos por faculdades e universidades tradicionais todos são úteis. É fundamental reconhecer a importância da cartografia como uma atividade base da resolução de muitos dos problemas mais prementes da humanidade, mas ao mesmo tempo, observar o valor da cartografia como uma disciplina, que permite uma visão de mundo com aprimoramento, precisão e valor: os cartógrafos podem usar sua aprendizagem e formação para cumprir essa missão.

Referências

DiBiase, David, DeMers, M., Johnson, A., Kemp, K., Luck, A.T., Plewe, B., and Wentz, E., 2006. *Geographic Information Science & Technology Body of Knowledge*, Washington, D.C.: Association of American Geographers. *http://www.aag.org/galleries/publications-files/GIST_Body_of_Knowledge.pdf*

Flowline = Fluxo de trabalho = Tarefas sequenciais.

Ciências da IG = GI *Science*

Conjunto de Conhecimentos = *Body of Knowledge*

'app' é a abreviatura de *application*, ou seja, um *software* desenvolvido para executar uma determina rotina.

CPD - *Continuing Professional Development* = DPC – Desenvolvimento Profissional Contínuo

18 Cartografia Tátil: Essencial para os visualmente incapacitados.

Alejandra Coll Escanilla,Chile
Jennifer Pinto Soto,Chile

1. Introdução

Cartografia é a ciência de comunicação visual que permite o ser humano se localizar em um ambiente geoespacial e representar graficamente esse espaço. Nessa ciência, existem várias subáreas, que são apresentadas e usadas em uma gama de produtos cartográficos, sendo um delas a cartografia tátil.

A cartografia tátil apresenta a realidade geográfica através de relevos e texturas em uma série de objetos padrões como mapas, representações e placas. Estes são criados em vários materiais para serem sensíveis ao toque. Os produtos cartográficos são planejados prioritariamente para pessoas com deficiências visuais, mas podem ser usados por todos aqueles que usam seu senso de tato.
Dentro da estrutura conceitual de cartografia tátil, o desenvolvimento e produção de materiais tácteis são processos que integram a autoaprendizagem por pessoas cegas com aqueles que desejam aprender ou ensinar essa ciência.

2. O Sistema Braille é fundamental para cartografia tátil

O Sistema braile está fortemente relacionado com o desenvolvimento de cartografia tátil. "Braille apresenta informações provenientes da linguagem oral: Tudo que nós falamos, sentimentos, pensamos, vemos ou tocamos pode ser comunicado como linguagem escrita através desse sistema, que nos habilita a incorporar uma comunicação significativa dentro das características incluídas nos produtos cartográficos. " (T. Barrientos, 2004).

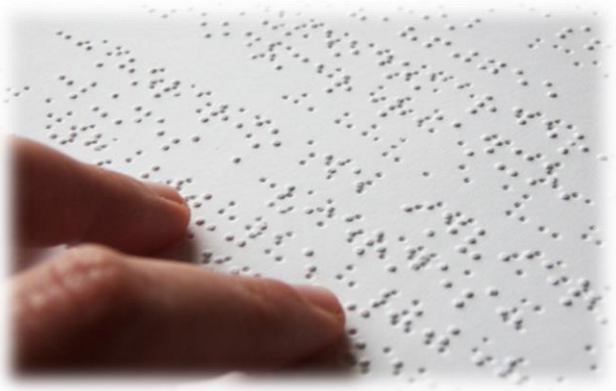


Fig 18.1 a. A figura mostra algumas informações a mais para explicação do produto cartografico na figurar 18.1 b.

Esse notável sistema de escrita e leitura para pessoas com deficiência visual permite o acesso a vários tipos de textos, e, consequentemente, ao conhecimento de soletração, pontuação, estrutura geral do texto, além de acesso a informação contida nos mapas, representações, quadros e placas adaptadas em relevo.

3 Metodologias para cartografia tátil

Para criação de produtos de cartografia tátil otimizados, existe um processo sistemático. A intenção é de que esse processo resulte em produtos com uso real e prático para pessoas visualmente debilitadas. A seguir, os processos de produção são destacados, relativos à cartografia tátil que é feita no Tactile Cartography Center (Centro de cartografia tátil) – CECAT- da Metropolitan Technological University (Universidade Metropolitana Tecnologica) em Santigo, Chile.

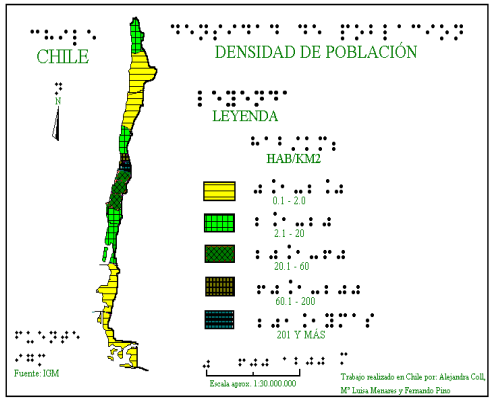


Fig 18.1 b mostra a população do Chile em um mapa para cegos.

3.1. Estágios na criação de produtos de cartografia tátil

3.1.1 Pesquisa no cenário bibliográfico: Coleta de informação sobre a o tema a ser apresentado, adaptando o material a tecnologias disponíveis.

3.1.2. Situação atual: Checagem de qualidade e a relevância do material bibliográfico que está disponível e dos métodos tecnológicos para criação da cartografia.

3.1.3. **Objetivos - propostas:** Definição dos objetivos do tópico a ser coberto, em acordo com os requerimentos e contexto. Adaptação da informação de base (dados territoriais) na qual os produtos cartográficos tácteis serão estabelecidos, envolvendo várias metodologias e projetos para produtos

3.1.4 **Planejamento da base cartográfica e da simbologia:** Quatro processos fundamentais foram configurados nesse estágio: (1) o espaço geográfico e a área a ser retratada, (2) as fontes geográficas e a busca por mapas básicos, (3) a escala e o formato dos pedaços para produção, (4) a simbologia tátil estudada e planejada.

3.1.5 **Planejando e criando o modelo:** A informação e o tipo de material que o mapa protótipo contem é determinado. Esse processo envolve fazer os módulos, produzir o protótipo e avaliar o material.

3.1.6 **Otimizando a cartografia tátil:** Nesse processo, o produto final é melhorado e a maquete é então validada antes de servir como um modelo para fazer mapas por termoformagem.

3.1.7 **Fazendo o produto cartográfico final:** Com a base da maquete, a impressão termoformada é efeituada com a finalidade de criar as folhas cartográficas em acordo com os requerimentos estabelecidos, para que o produto possa ser finalmente usado por pessoas cegas.

Figure 18.2 mostra o protótipo ou maquete (esquerda) e uma placa termoformada (direita).

3.1.8 **Distribuição do material cartográfico tátil:** Finalmente, o mapa tátil é distribuído de acordo com os objetivos do usuário visualmente deficiente, de uma empresa ou instituição.

3.2 Aspectos fundamentais de mapas tácteis.

Os aspectos que os mapas tácteis e/ou folhas contem são determinados por alguns desses atributos: A direção norte, escala (gráfica e numérica), simbologia, textura dos materiais que mostram os conceitos, dentre outros. Esses aspectos são definidos na seguinte sequência:

3.2.1 Desenvolvimento e criação de símbolos temáticos para os moldes: Esse estágio envolve desenvolver e alocar em diagramas as informações que irão para as margens dos mapas, além de definir e escolher o sistema de simbologia. A informação de base cartográfica é convertida para mídia digital.

3.2.2 Design do conteúdo braile: Quando as informações do produto tátil estiverem definidas e aprovadas, cada um dos textos é modelado em Braile. Normalmente, esse modelo toma o dobro do tamanho do texto convencional impresso em tinta. Este é o principal desafio para a produção, sobretudo na criação de cartografia tátil, porque na maioria dos casos os usuários de mapas buscam legendas que contem não somente simbologia tátil, como também simbologia Braille.

3.2.3 Aplicação de uma simbologia avaliada anteriormente: Em cada um dos produtos cartográficos e, em alguns casos específicos, nas placas tácteis, os símbolos tácteis usados são aqueles que já foram submetidos para avaliação em várias organizações e tiveram uma taxa de aceitação em 80 e 95% em termos de entendimento para os vários temas sendo representados.

3.2.4 Criação das bases de mapa digital e das placas gráficas: Para atingir um resultado ideal na criação de cartografia tátil e/ou imagens, é essencial ter disponível um mapa base adequado e atualizado, o qual pode ser obtido de entidades governamentais ou alternativamente por cartógrafos autônomos.

Figure 18.3. Avaliação de mapas tácteis.

3.2.5 Criação da cartografia e sua legenda tátil: O material cartográfico é ajustado com base em pequenas ou grandes escalas, dependendo do tamanho do objeto a ser representado, com texturas e cores para representar elementos de área, pontos e linhas. Para fazer o molde (com a finalidade de produzir o item final), os materiais físicos e suas configurações são estudados, a fim de garantir sua durabilidade ao longo do tempo, permitindo então um compromisso de produzir um dado volume de itens no decorrer do tempo.

3.2.6 Sistema Visual-tátil de impressão para plástico termoformado: A impressão de modelos cartográficos é geralmente realizada em plástico PVC transparente por meios do processo de termoformação. Isso abre a possibilidade de adicionar um quadro colorido com informações tácteis visuais.

O uso de cores é importante para diferenciação de aspectos que precisam ser notados no caso de usuários com visão limitada. Por essa razão, o estudo, a aplicação de cores nos modelos termoformado e a criação de protótipos testes são um grande passo em direção à realização do produto final. Outra alternativa estudada é a de impressão especial de tamanho largo, mas diante aos altos custos em relação ao pequeno volume de produção, isso ainda não foi implementado.
Dependendo da localização do produto cartográfico tátil, problemas de durabilidade – ter uma organização física diferente se for colocado em um documento, em um lugar fechado ou em um local “outdoor” exposto ao clima – estão sendo pesquisados. ·.

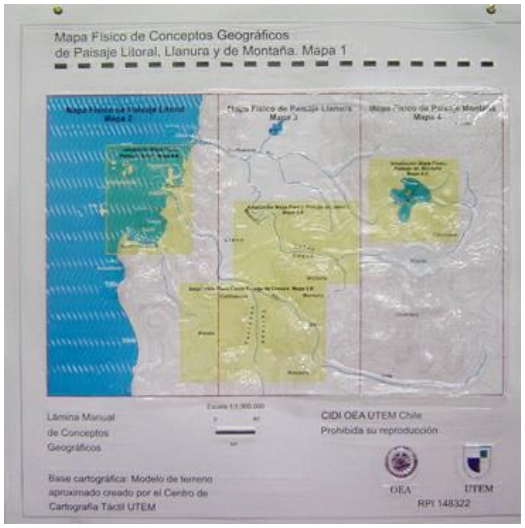


Figure 18.4 Mapa visual-tátil e legenda do Chile.

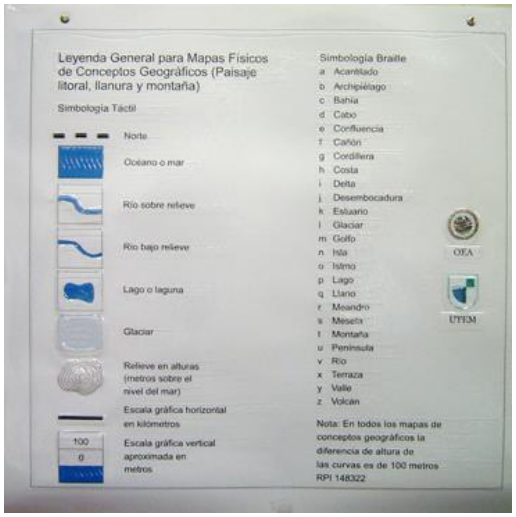


Figure 18.5 mostra a legenda de um mapa tátil chileno.

Figure 18.6 Mapa físico tátil do Chile.

4 Experiências do mundo da cartografia tátil, do ponto de vista dos produtores.

Atualmente, o Tactile Cartography Centre Program (Programa Central de Cartografia Tátil) – CECAT – é o único programa desse tipo na América Latina, graças ao patrocínio da OAS através do Pan American Institute for Geography and History PAIGH (instituto Pan Americano de Geografia e história). Esse programa desenvolveu pesquisa e projetos de produção na esfera de cartografia tátil e material multissensorial desde o ano de 1994. Esse centro foi oficialmente instalado na UTEM em 2003. Seus produtos são distribuídos em ambas às organizações no Chile e internacionalmente. Sobretudo através do Ministério da Educação, no Chile os produtos são distribuídos em escolas para cegos e centros de integração social onde as pessoas cegas estudam.

Com o passar dos anos, pesquisadores de centro de estudos em universidades e escolas na Argentina, Brasil e Peru se juntaram ao programa. O objetivo principal deles é o de estudar e criar produtos cartográficos multissensoriais e materiais de ensino. A produção está no nível de pesquisa acadêmica com pequenos volumes.

Figure 18.7 mostra mapas tácteis em diferentes formas.

5 Conclusão

O processo de criação de produtos cartográficos tácteis é uma ferramenta fundamental para o processo de compreensão da realidade espacial pelos deficientes visuais. As metodologias de trabalho para a criação de produtos tácteis são procedimentos que estão continuamente sendo validados e adaptados de acordo com o objetivo do estudo ou do desafio enfrentado.

A equipe multidisciplinar de pesquisa no nível latino Americano que participa do CECAT conseguiu estabelecer uma base metodológica e técnica para criação de cartografia tátil especialmente para pessoas cegas e com visão limitada. A expertise de cada um dos pesquisadores nas áreas de cartografia, geografia, educação para pessoas com necessidades especiais, design, sociologia e outras especializações (dependendo do projeto a ser desenvolvido) tem sido um fator decisivo no progresso feito até agora.

Os estudos realizados no Chile na área de imagens tácteis se tornaram materiais de ensino, no qual o uso do Braile e de mídia Sonora promovem grandes benefícios para pessoas com deficiência visual.

A pesquisa mais recente, no Chile, relativa à criação e produção de modelos tácteis e mapas para pessoas cegas, foi desenvolvida na UTEM, onde o pesquisador chefe declarou: "*O desenvolvimento da cartografia tátil e material de ensino multissensorial para serem usados por pessoas incapacitadas visualmente, e agora também para pessoas com problemas de audição, pode ser usado por qualquer área temática. Isso foi demonstrado em projetos realizados até agora, nos quais os retratos espaciais da geografia envolvendo o aquecimento global, eventos naturais e agora a dimensão turística serviram de modelo para propor a padronização da simbologia tátil e do Sistema Braille para a América Latina.*" (A. Coll, 2014).

Cartografia tátil será aperfeiçoada quando, num future próximo, a padronização de sua simbologia ocorra na América Latina. A equipe do CECAT está pesquisando isso com o propósito de montar uma única linguagem para representação tátil do espaço geográfico.

6 References

- **Almirón, A.** (2004). "Turismo y espacio. Aporte para otra geografía del turismo" (tourism and space - contributions to another geography of tourism). Sao Paulo, Brazil. Nº 16, 180 pp.
- **Barrientos, Teresa. (2004). "**Braille and tactile cartography". 2nd virtual conference about the means of access to communication, education and culture for blind persons.
- **CECAT,** UTEM. (2006). "Course in Tactile Cartography". Teaching guide for the OAS Project OEA/SEDI/AE/04, in Santiago, Chile.
- **Coll, Alejandra. (2009).** "Implementation of a system of cartographic symbols on tactile maps for teaching the impacts associated with global warming". 24th International Cartographic Confernce of the ICA, hosted by the IGM of Chile.
- **Coll, Alejandra; Correa, Pilar.** (2011). "Los mapas tátiles y diseño para todos los sentidos" (tactile maps and design for all the senses). Journal 'Trilogía: Ciencia y Tecnología'. Edited by the UTEM. Pages. 77-87, Vol. 22, Nº 32, ISSN 0716-0356.
- **Comar, Alicia;** Coronel, Norma. (2011). "diseño, normalizar producir cartografía tátil curricular para ciegos" (design and standardization for producing tactile cartography or the blind). 11th Iberian-American University outreach conference.
- **Maestro, I,** (2004). "Fomento de la Movilidad de Invidentes Mediante Cartografía Tátil: Criterios de PARTIDA" (Facilitating mobility of blind people through tactile maps: criteria). International Earth Sciences Journal.
- **Peréz de Prada, Enrique.** (2011). Creating tactile cartography and teaching materials for understanding global warming and its relationship with natural disasters, for blind and deaf persons in Latin America. Presentation in .pdf format.
- **Blog of the Tactile Cartography Centre** http://cecat.blogutem.cl/
- **Convention on the rights of persons with disability, of the United Nations.** http://www.un.org/spanish/disabilities/default.asp?id=497
- **Metropolitan Technological University** http://www.utem.cl/investigacion/centros/centro-de-cartografia-tactil-2/

7 Photographs & translation

- http://www.gobiernodelagente.com/nayarit/articulos/educacion-para-todos-gobierno-de-la-gente-ofrece-primaria-invidentes-en-sistema
- http://www.utem.cl/2012/05/cartografia-tactil-de-la-utem-en-el-colegio-san-jose-de-lampa/
- http://ielsegundo.blogspot.cl/
- http://www.lr21.com.uy/mundo/1196619-en-japon-elaboran-sistema-informatico-que-permite-crear-mapas-para-personas-ciegas

Translation to English: Edwin Hunt, Chile.

19 Informações Adicionais

19.1 Introdução

Neste capítulo nós passaremos mais informações e mais referências de livros e outros materiais. Este capítulo deve ser atualizado com maior frequência que os demais capítulos do livro.

19.2 Complemento aos Capítulos

Capítulo 9 Projeções cartográficas e Sistemas de Referência

O capítulo de projeções e sistemas de referência é mais detalhado que outros capítulos. Isto é necessário porque muitos detalhes tinham que ser fornecidas. Os dados de coordenadas geográficas podem ser inicializados em qualquer sistema de referência em qualquer servidor. Quando os dados são unidos, é importante considerar a transformação de coordenadas necessária. Se você estiver incerto, peça ajuda a alguém com conhecimentos em Geodésia.

Perguntas e Respostas

Perguntas

1. O que é uma projeção cartográfica?
2. É possível projetar/transformar uma superfície esférica ou elipsoidal em um plano sem distorções?
3. O que é a geodésia?
4. O que é um sistema de navegação por satélite?
5. Quais são os operadores GNSSs globais?
6. Qual é o elipsoide da Terra?
7. O que descreve um datum geodésico?
8. Quais são as coordenadas geodésicas?
9. Quais são as coordenadas geográficas?
10. Descreva o sistema UTM (Universal Transverse Mercator).
11. Explique a classificação geométrica das projeções cartográficas.
12. Qual é a característica principal da projeção conforme?
13. O que é preservado na projeção equivalente?
14. Por que a Projeção de Mercator não é recomendada para mapas mundiais?
15. Descreva a principal característica da projeção Estereográfica.
16. Explique a conexão entre o logo da Associação Cartográfica Internacional (ICA) e as projeções cartográficas.
17. Qual projeção cartográfica é utilizada para representar a Terra na bandeira da ONU?
18. O que é Web Mercator?
19. Quais são os dois tipos mais comumente utilizado em projeções para mapas em grande escala?
20. Qual o tipo de projeção cartográfica é recomendado para mapas de uso geral?

Respostas

1. 1. A transformação de uma superfície curva para o plano é denominada projeção cartográfica.
2. Não é possível projetar/transformar uma superfície esférica ou elipsoidal em um plano sem distorções.
3. Geodésia é a tecnologia e a ciência que trata das pesquisas e representações da superfície da Terra, a determinação de seu formato e dimensões e seu campo de gravidade.
4. Um Sistema de Navegação por Satélite é um sistema de satélites que fornece posicionamento geoespacial autônomo com cobertura global.
5. Sendo abril de 2013, somente os Estados Unidos NAVSTAR Sistema de Posicionamento Global (GPS) e o russo GLONASS são operadores GNSSs globais.
6. O elipsoide da Terra é qualquer elipsoide aproximado ao formato da Terra.
7. Datum geodésico descreve a relação de origem e orientação dos eixos em um sistema de coordenadas em relação a Terra
8. Coordenadas geodésicas são latitude geodésica e longitude geodésica, considerando ou não a altitude.
9. Coordenadas geográficas são latitude geográfica e longitude geográfica, considerando ou não a altitude.
10. O sistema UTM (Universal Transverse Mercator) baseia-se em projeções de zonas de seis graus de longitude, 80º S a 84º N latitude, e o fator de escala de 0.9996 é especificado para o meridiano central de cada zona UTM gerando um erro máximo de 1 parte em 2.500. No hemisfério Norte, a coordenada x do meridiano central é prolongada para ter um comprimento de 500.000 metros em vez de 0, normalmente definido como “Falso Leste”. A coordenada y é definida como 0 na linha do Equador. No hemisfério Sul, o Falso Leste também é de 500.000 metros com um alongamento do equador ou Falso Norte igual a 10.000.000 metros em y.
11. De acordo com a classificação geométrica, as projeções cartográficas usualmente referem-se às cilíndricas, cônica, e azimutal, mas há também pseudocilindrica, pseudocônica, policônica e muitas outras.
12. Mapas com seus ângulos preservados são chamados projeções conformes.
13. Mapas com as áreas preservadas são denominados projeções equivalentes.
14. Distorções de consideráveis dimensões ocorrem em latitudes superiores e esse é o motivo da projeção de Mercator não ser recomendada para mapas mundiais.
15. A projeção Estereográfica, desenvolvida até o fim do século II a.C, é uma projeção em perspectiva

azimutal que preserva ângulos (ou seja, é conforme). Esta projeção é a única projeção na qual todos os círculos do globo são representados como círculos no plano de projeção.

16. O logo da Associação Cartográfica Internacional (ICA) representa a Terra na projeção de Mollweide.
17. A Terra é representada na bandeira da ONU na projeção azimutal equidistante.
18. Web Mercator é o mapeamento do datum WGS84 (ou seja, ellipsoidal) latitude/longitude para Leste/Oeste usando equações esféricas de Mercator (onde R = a).
19. As duas projeções mais utilizadas para mapas de grande escala são Cônica Conforme de Lambert e a Transversa de Mercator, a qual é base da UTM e grande parte do sistema de coordenadas do Plano de Estado dos EUA.
20. Para mapas de usos gerais, nossa recomendação é não usar qualquer mapa de projeção cilíndrica, mas alguma pseudocilindrica (ou seja, Robinson, ou compromiser like the Winkel Tripel)

Outras Referências

Algumas referências de literaturas foram fornecidas previamente ao fim dos capítulos. Aqui vem mais algumas:

Anderson, P. B. and W. R. Tobler (s. d.). Blended map projections are splendid projections, http://www.geog.ucsb.edu/~tobler/publications/pdf_docs/inprog/BlendProj.pdf (accessed 3 August 2011).

Boggs, S. (1929). A new equal-area projection for world maps, *Geographical Journal*, 73-3, 241–245.

Bugayevskiy, L. M. and J. P. Snyder (1995). *Map Projections: A Reference Manual*, Taylor and Francis, London, 248 p.

Canters, F. (2002). *Small-Scale Map Projection Design*, Taylor and Francis, London, 336 p.

Eckert, M. (1906). Neue Entwürfe für Weltkarten. Petermanns Mitteilungen, 52-5, 97–109.

Érdi-Krausz, G. (1968). Combined equal-area projections for world maps, Hungarian Cartographical Studies, 44–49.

Fenna, D. (2007). Cartographic science: a compendium of map projections, with derivations. CRC Press.

Finn, M. P., E. L. Usery, S. T. Posch, and J. C. Seong (2004). "A Decision Support System for Map Projections of Small Scale Data," U. S. Geological Survey Scientific Investigation Report 2004-5297.

Foucaut, H. C. de Prépetit (1862). Notice sur la construction de nouvelles mappemondes et de nouveaux atlas de géographie, Arras, France.

Gede, M. (2011) Optimising the distortions of sinusoidal-elliptical composite projections. A. Ruas (ed.), *Advances in Cartography and GIScience*. Volume 2: Selection from ICC 2011, Paris, Lecture Notes in Geoinformation and Cartography 6, DOI 10.1007/978-3-642-19214-2_14, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 209–225.

Goode, J. P. (1925). "The Homolosine Projection: A New Device for Portraying the Earth's Entire Surface," *Annals of the Association of American Geographers*, 15:119-125.

Goussinsly, B. (1951). "On the Classification of Map Projections," *Empire Survey Review*, 11:75-79.

Hammer, E. (1900). Unechtcylindrische and unechtkonische flächentreue Abbildungen, Petermanns Geographische Mitteilungen, 46, 42–46.

Iliffe, J. C. (2000). *Datums and Map Projections*, Whittles Publishing, Caithness, Scotland, 150 p.

Jenny, B. (2012). Adaptive composite map projections. IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics (Proceedings Scientific Visualization/Information Visualization 2012) 18(12): 2575–2582.

Jenny, B. and T. Patterson (2007). Flex Projector, http://www.flexprojector.com (accessed 3 August 2011).

Jenny, B. and T. Patterson (2013). Blending world map projections. Cartography and Geographic Information Science, (in print).

Jenny, B., T. Patterson, and L. Hurni (2008). Flex Projector—interactive software for designing world map projections, *Cartographic Perspectives*, 59, 12–27.

Jenny, B., T. Patterson, and L. Hurni (2010). Graphical design of world map projections. *International Journal of Geographic Information Science*, 24-11, 1687–1702.

Maling, D. H. (1968). "The Terminology of Map Projections," *International Yearbook of Cartography*, 8:11–65.

Maling, D. H. (1992). *Coordinate Systems and Map Projections, 2nd Edition*, Pergamon Press, Oxford.

Maurer, H. (1935). *Ebene Kugelbilder, Ein Linnésches System der Kartenentwürfe,* Petermanns Mitteilungen, Erg@nzungsheft no. 221.

McBryde, F. W. (1978). A new series of composite equal-area world maps projections, International Cartographic Association, 9th International Conference on Cartography, College Park, Maryland, Abstracts, 76–77.

Pearson II, F. (1990). *Map Projections: Theory and Applications*, CRC Press, Boca Raton, FL, 384 p.

Putniņš, R. V. (1934). Jaunas projekci jas pasaules kartēm, Geografiski Raksti, Folia Geographica 3 and 4, p. 180–209. [Latvian with extensive French résumé].

Snyder, J. P. (1977). A comparison of pseudocylindrical map projections, *The American Cartographer*, 4-1, 59–81.

Snyder, J. P. (1987). *Map Projection: A Working Manual*, US Geological Survey Professional Paper 1395, US Government Printing Office, Washington, DC, 383 p.

Snyder, J. P. (1993). *Flattening the Earth: Two Thousand Years of Map Projections*, University of Chicago Press, Chicago, 365 p.

Snyder, J. P. and P. M. Voxland (1989). *An Album of Map Projections,* US Geological Survey Professional Paper 1453, US Government Printing Office, Washington, DC, 249 p.

Starostin, F. A., L. A. Vakhrameyeva, and L. M. Bugayevskiy (1981). Obobshchennaya klassifikatsiya kartograficheskikh proyektsiy po vidu izobrazheniya meridianov i paralleley, Izvestiya Vysshikh Uchebnykh Zavedeniy, *Geodeziya i Aerofotos'emka,* 6:111-116.

Steinwand, D. R., M. P. Finn, J. R. Trent, E. L. Usery, and R. A. Buehler (2005). "Re-projecting Raster Data of Global Extent," *Proceedings, Auto-Carto 2005: A Research Symposium,* Las Vegas, NV. Cartography and Geographic Information Society, Gaithersburg, MD.

Strebe, D. (2010). Mapthematics Geocart 3 User's Manual. Online: http://www.mapthematics.com/Downloads/Geocart_Manual.pdf

Takos, I. K. (1978). "The Azimuthal Equidistant Projection of Hatt," (in Greek), Hellenic Military Geographical Service, Greece, 21-52.

Tissot, N. A. (1881). *Mémoire sur la Représentation des Surfaces et les Projections des Cartes Géographiques*, Gauthier Villars, Paris.

Tobler, W. R. (1962). "A Classification of Map Projections," *Annals of the Association of American Geographers*, 52:167–175.

Tobler, W. R. (1973). The hyperelliptical and other new pseudo cylindrical equal area map projections. *Journal of Geophysical Research*, 78-11, 1753–1759.

Tobler, W. R. (1986). Polycylindric map projections, *The American Cartographer*, 13-2, 117–120.

USGS (2006). "Cartographic Research," http://carto-research.er.usgs.gov/, US Geological Survey, Rolla, Missouri (data last accessed, August 2006).

Wagner, K. (1949). Kartographische Netzentwürfe, Leipzig: Bibliographisches Institut.

Welch, R. and A. Homsey (1997). "Datum Shifts for UTM Coordinates," *Photogrammetric Engineering & Remote Sensing*, 63(4):371–375.

Welch, R. and E. L. Usery (1984). "Cartographic Accuracy of Landsat-4 MSS and TM Image Data," *IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing*, GE-22(3):281–288.

Winkel, O. (1921). Neue Gradnetzkombinationen, Petermanns Mitteilungen, 67, 248–252.

Yang, Y., J. P. Snyder, and W. R. Tobler (2000). *Map Projection Transformation Principles and Applications*, Taylor and Francis, London, 367 p.

.

Capítulo15 Informação Geográfica, Acesso e Disponibilização

Membros do Conselho Comum da Sociedade da Informação Geoespacial (JBGIS)

O Conselho Comum da Sociedade da Informação Geoespacial (JBGIS) é uma coalizão de organizações geoespaciais internacionais reconhecidas envolvidas na coordenação, desenvolvimento, gestão, padronização ou regulamentação de informações geoespaciais e assuntos relacionados, representada pelos presidentes, secretários-gerais ou titulares dos órgãos equivalentes ou seus representantes que levam tais organizações.

O JB GIS é uma rede de cooperação e não há obrigações tanto para com a associação quanto para o recolhimento de todas as taxas de adesão. O JBGIS foi criado em 1999, desde que houve necessidade de cooperação entre as diferentes organizações que lidam com informação geoespacial e que as organizações precisavam de uma voz comum, por exemplo, nas comunicações com a ONU. Os atuais membros do JB GIS são:

Global Spatial Data Infrastructure (GSDI) Association
IEEE Geoscience and Remote Sensing Society (IEEE-GRSS)
International Association of Geodesy (IAG)
International Cartographic Association (ICA)
International Federation of Surveyors (FIG)
International Geographic Union (IGU)
International Hydrographic Organization (IHO)
International Map Industry Association (IMIA)
International Society of Photogrammetry and Remote Sensing (ISPRS)
International Steering Committee for Global Mapping (ISCGM)

Para obter mais informações sobre as sociedades, clique no link mencionado.

O encontro do JB GIS ocorre normalmente uma vez ao ano, ligado a alguma conferência ou outras regiões de uma ou duas das associações-membro.

Capítulo 17 Educação

Mestrados em Cartografia

http://learn.org/articles/Cartography_Masters_Degree_Program_FAQs.html

Internet based education