

## 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 as 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 inclui 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, Seção 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](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).*

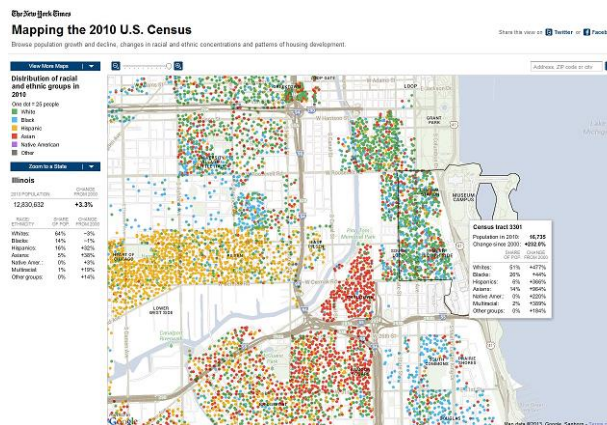


Figura 17.2. Dados do Censo de Chicago (EUA) exibidos usando um SIG.

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**

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. Ihe 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 a 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 demonstram 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](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 determinada rotina.

CPD - *Continuing Professional Development* = DPC – Desenvolvimento Profissional Contínuo