

MUDANÇAS NO GEOPROCESSAMENTO E SUAS CONSEQUÊNCIAS NO ENSINO DE GEOCIÊNCIAS

Arlei B. Macedo

Introdução

O Geoprocessamento está mudando e consequentemente o ensino de Geociências deve mudar. Por quê? Consideramos aqui geoprocessamento o processamento de Sistemas de Informação Geográfica, ou seja de informações espaciais. Considerando a natureza essencialmente espacial das atividades em Geociências, quase todas elas exigem a montagem de um SIG.

Até há pouco tempo o geoprocessamento era considerado um campo de trabalho independente e os que usavam SIGs eram considerados especialistas. Seus se tornaram ao mesmo tempo poderosos e fáceis de usar, enquanto seu preço e o dos equipamentos são agora acessíveis até para estudantes. Esta combinação de necessidade e oportunidade explica a explosão no uso de SIGs nesta década e sua próxima generalização em Geociências nos próximos anos. O ensino de Geociências pode ser beneficiado pelo geoprocessamento e os educadores devem adaptar os currículos a esta nova realidade.

A evolução dos Sistemas de Informação Geográfica

Os geocientistas integram dados de diversos mapas de uma região, e juntam mapas com informações tabulares desde o início das ciências da terra, séculos antes do surgimento dos computadores. A cansativa sobreposição de mapas com cópias transparentes, sem computadores, era usada até a década de sessenta e mesmo depois, devido à dificuldade de acesso a equipamentos e programas. Mesmo em 1984-5 o autor coordenou um projeto de seleção de áreas para mineração de areia na Região Metropolitana de São Paulo, onde se combinavam oito camadas desenhadas em plásticos transparentes, de 53 quadrículas a 1:50.000.

A primeira geração de programas para geoprocessamento começou em 1963, quando H.T. Fisher desenvolveu o SYMAP, para estatística espacial, e depois GRID e IMGRID, que possibilitaram a sobreposição de mapas por computador. Ao mesmo tempo eram desenvolvidos os primeiros programas de CAD (Computer Aided Design) e de mapeamento automático. Todos estes programas eram caros e rodavam em caríssimos computadores de grande porte. Os primeiros programas de processamento de imagem, usados para dados de sensoriamento remoto, eram ainda mais caros e difíceis de usar que os de geoprocessamento.

A segunda geração de programas de geoprocessamento, do final da década de 80, já tinham as principais funções necessárias para um trabalho eficiente, mas herdavam os problemas de seus antecessores. Os descendentes dos programas matriciais, como MAP, IDRISI e GRASS, eram quase totalmente em raster, já tinham boa capacidade analítica, mas baixa qualidade gráfica. Os belos mapas produzidos pelos descendentes de programas de mapeamento, como Arc/Info e Intergraph, às vezes não tinham muito o que mostrar, considerando sua limitada capacidade analítica. Estes pacotes vetoriais eram caros, e só rodavam em computadores de grande porte ou workstations UNIX. Os programas de tratamento de imagem já apresentavam preços mais acessíveis.

A terceira geração, dos anos 90, começou a fusão vetor-raster que caracteriza os SIGs modernos. Ao mesmo tempo, os microcomputadores e periféricos tornaram-se mais poderosos e

* Instituto de Geociências - Universidade de São Paulo
 Rua do Lago, 562 - Cidade Universitária
 05508-900 São Paulo, SP - BRAZIL
 e-mail: abmacedo@usp.br - Fax: 055-11-818-4207

baratos. Surgiram versões simplificadas, de programas tradicionais (como Arcview), com preços mais baixos, enquanto alguns programas integrados, como ILWIS e IDRISI, já permitiam tratar imagens de sensoriamento remoto a preços acessíveis.

Agora em 1999 são oferecidos à comunidade de geoprocessamento programas a preços ainda mais baixos, ou mesmo grátis, como GRASS e o nacional SPRING, dados e programas grátis na Internet, enquanto os velhos programas se tornam mais poderosos e podem atuar na Internet.

Entre os usuários, a tendência é sua divisão em dois grupos: um pequeno, de especialistas em geoprocessamento, que escrevem programas e fazem pesquisa metodológica e o conjunto dos profissionais que usam SIGs, e que logo nem mesmo incluirão os nomes SIG ou geoprocessamento no título de seus trabalhos. É uma situação semelhante à da Geomatématica. Nas décadas de sessenta e setenta, com os primeiros computadores acessíveis, difundiu-se a aplicação de técnicas matemáticas e estatísticas. Todos os trabalhos que as usavam declaravam seu uso: "Aplicação de análise fatorial a "Agora o interesse dos usuários está nas aplicações. Apenas alguns superdotados lêem ou publicam em "Mathematical Geology". O mesmo se prevê para geoprocessamento. O grupo predominante de simples profissionais que não lê o "Journal of Geographic Information Science" precisa, não obstante, saber como usar o geoprocessamento para seus trabalho em Geociências.

Conseqüências para as Geociências

Para o profissional ou estudante de Geociências a evolução do processamento significa programas e dados acessíveis, combinados a um enorme poder de processamento. Tudo o que precisávamos para colocar nossos dados e resultados em mapas e para analisá-los espacialmente está a nosso alcance.

Estamos nós e nossos estudantes preparados para esse poder? Nem todos e nem tão bem preparados. A evolução foi muito rápida, mesmo para os especialistas. Custo e tempo impedem-nos de estar sempre atualizados. No entanto permanece a nossa responsabilidade de preparar os novos profissionais de Geociências para o bom uso dessa tecnologia, e assim fazer melhor Geociências. Ao mesmo tempo, o geoprocessamento pode ser usado para ensinar melhor as ciências da Terra.

Necessidades mínimas de geoprocessamento

Todos os profissionais de Geociências, trabalhando em ensino, pesquisa ou nas empresas, precisam ter habilidades em Geoprocessamento pelo menos nos seguintes campos:

- aquisição, validação e conversão de dados;
- georreferenciamento de informações espaciais;
- confecção e edição gráfica de mapas;
- exploração de bancos de dados;
- combinação de mapas e análise espacial;
- aplicações profissionais de métodos de análise, predição e apoio a decisão em Geoprocessamento.

As atividades didáticas devem ser adaptadas para que os estudantes se beneficiem da tecnologia agora acessível. Isto pode ser feito em macro ou microescalas.

Adaptações em microescala

Os currículos e materiais didáticos devem usar o geoprocessamento para fazer os temas de Geociências mais compreensíveis e atraentes para os estudantes, e para permitir aos estudantes cumprir suas tarefas didáticas da mesma maneira que os profissionais de Geociências, que usam o geoprocessamento para seu trabalho. O geoprocessamento deve ser ensinado integrado às aplicações.

Alguns exemplos são mostrados em Macedo (1997), sobre o uso de geoprocessamento com estudantes que não seguem cursos específicos de SIG e em Macedo (1998), que apresenta resultados de projeto “Materiais didáticos digitais para aplicações geológicas de geoprocessamento”, financiado pelo Sistema Integrado de Apoio ao Ensino (SIAE) da USP. Este material, apresentado em CD-ROM, é destinado a cursos formais e informais, para o ensino de funções de geoprocessamento, ao mesmo tempo que dos temas de Geociências que as utilizam. Ele é formado de exercícios baseados em dados reais, abrangendo a temas tratados em cursos de Topografia e Mapeamento Geológico, bem como de aplicações em Estudos de Impacto Ambiental, Gestão e Conservação Ambiental, Prospecção Mineral e Planejamento de Uso do Solo.

Outros materiais brasileiros deste tipo estão disponíveis na Internet, como os cursos de Arlete Meneguette (http://www.prudente.unesp.br/dcartog/arlete/hp_arlete/courseware), e Gilberto Câmara (http://www.dpi.inpe.br/cursos/gis_ambiente), além dos internacionais, como o ótimo tutorial de Eric Lorup (<http://www.sbg.ac.at/geo/idrisi/wwwtutor/tuthome.htm>).

Adaptações em macroescala

São necessárias mudanças mais gerais nos cursos de Geociências, para adaptá-los a essas revoluções tecnológicas. Alguns cursos tradicionais devem ser mudados, fundidos ou abolidos do currículo, e dada maior ênfase a habilidades em Geoprocessamento. Na USP está em curso o planejamento de uma mudança profunda, com a montagem de um curso básico de Geociências, para alunos de Geologia, Geofísica, Meteorologia e Oceanografia, no qual está sendo proposta uma disciplina fundamental de “Introdução aos métodos espaciais em Geociências”, incorporando material atualmente ensinado em cursos de Topografia, Geodésia, Cartografia, Desenho Geológico, Fotogrametria e Geoprocessamento.

Referências Bibliográficas

- MACEDO, A.B., 1997 - *Using GIS in non-GIS Geoscience courses at IG-USP - Brazil. Second International Conference on Geoscience Education, Proceedings*. Columbus, Ohio St. Un., p. 105-106.
- MACEDO, A.B., 1998 - *Material Didático Digital para Aplicações de Geoprocessamento*.in **Congresso Brasileiro de Geologia, 40, Anais**, Belo Horizonte, SBG, p. 374.