

# Generalização em



O conforto que muitos usuários sentem ao manipular dados geográficos em GIS se deve, em parte, à arquitetura interna destes sistemas procurar usar recursos semelhantes aos usados no tratamento cartográfico convencional da informação. O próprio conceito de camada (*layer*) é uma analogia ao uso de mapas superpostos. Alguns GIS refletem de maneira ainda mais intuitiva o universo do cartógrafo, forçando a manutenção de divisões da área de interesse em *folhas* (*map sheets*, ou *tiles*).

No entanto, lidar com informações geográficas como se fossem material cartográfico tradicional limita bastante o seu potencial de uso. Por exemplo: quando se forma uma base cartográfica, o que se obtém é uma série de elementos codificados, de modo a permitir seu uso em um mapa que segue todas as normas e convenções vigentes — inclusive com relação à escala, que é fixa em cada produto cartográfico convencional. Cada entidade é, portanto, *representada* (codificada internamente) da mesma maneira que será *apresentada* (visualizada) como parte de uma carta ou mapa, ou mesmo em tela.

Nesta situação, a preocupação com a aparência final do mapa permeia todas as etapas do ciclo de vida das entidades geográficas em um sistema de cartografia automatizada: a modelagem (que define, usando abstração, a forma de representação que será usada); a digitalização (feita com precisão e detalhamento suficientes para possibilitar a apresentação correta em uma dada escala); e a saída (produção cartográfica em escala compatível com o detalhamento da representação).

Quando se usa um GIS, pretende-se potencializar o uso da informação geográfica. Portanto, não se pode ficar restrito ao âmbito da cartografia tradicional, mesmo que automatizada. É necessário separar claramente a representação das entidades geográficas, que pode ser traduzida em sua modelagem (e que busca refletir as necessidades de todos os usuários), e sua apresentação, em tela ou em papel, que reflete as necessidades específicas de uma aplicação.

Alguns autores europeus propõem a criação de uma representação primária do mundo real, denominada DLM (*Digital Landscape Model*). A partir desta representação, bastante detalhada, é possível derivar representações secundárias, voltadas especificamente para uma aplicação ou grupo de aplicações com necessidades semelhantes em termos de detalhamento. Estas representações secundárias são denominadas DCM (*Digital Cartographic Models*). A idéia é que o DLM seja um banco de dados criado sem a preocupação de refletir as necessidades da cartografia, mas associado a um parâmetro básico de precisão. Este parâmetro está relacionado à fonte dos dados e ao processo de aquisição, e reflete o nível de detalhamento do DLM. Um DLM pode ser trabalhado, usando algoritmos específicos, para produzir outro DLM, menos detalhado do que ele, ou para produzir um DCM adequado para uma saída plotada e uso em uma escala dada. O processo de transformação DLM-DLM é denominado *generalização conceitual*, enquanto a transformação DLM-DCM é denominada *generalização cartográfica*.

A **generalização conceitual** é necessária quando duas ou mais formas de representação da mesma entidade geográfica são exigidas pelas aplicações. Por exemplo, imagine-se duas aplicações diferentes, que usam o mesmo banco de dados estadual. Uma delas precisa de municípios delimitados como polígonos, para produzir mapas temáticos a partir de indicadores sociais. Outra precisa determinar rotas para entrega de produtos entre municípios, e portanto precisa defini-los como nós (pontos) de uma rede de transporte.

A solução, com os recursos atualmente disponíveis nos GIS comerciais, é manter uma camada separada para cada forma de representação necessária. Estas diferentes representações passam assim a coexistir, introduzindo redundância e gerando problemas na manutenção dos dados e na preservação da integridade do banco de dados geográfico. Não é desejável que o usuário seja obrigado a manter em separado todas as formas de representação exigidas pelas aplicações; por outro lado, pode não ser possível fazer com que os diversos usuários do GIS entrem em consenso para adoção de apenas uma delas, prejudicando a qualidade das aplicações.

Outro exemplo da necessidade de generalização conceitual: um grupo de usuários trabalha em um nível de abstração maior do que o usado pelos demais. Usuários que lidam com dados em escalas grandes precisam de um grande detalhamento, por exemplo, mapeando todos os córregos de uma determinada bacia hidrográfica para analisar causas de enchentes. Porém, existem usuários que necessitam analisar a drenagem da bacia como um todo, desconsiderando o detalhamento refinado exigido pela outra aplicação.

Assim, para implementar as exigências da generalização conceitual, o banco de dados geográfico precisa ser capaz de manter várias formas de representação para cada fenômeno do mundo real, através de toda uma gama de escalas. Neste caso, o GIS deve ser capaz de decidir qual forma utilizar, de acordo com as necessidades da aplicação. Permanecem, no entanto, alguns problemas: como forçar atualizações em *todas* as representações quando ocorrer alguma modificação em uma delas? Como garantir que todas as representações sejam *consistentes* entre si? Seria aceitável fazer com que a atualização fosse restrita a *uma* das representações? Em que situações seria possível *gerar automaticamente* as demais representações a partir de uma representação primária? Como ainda não existem respostas para estas perguntas, continuamos a usar camadas redundantes, e arcamos com custos mais altos de manutenção dos nossos bancos de dados geográficos.

**Generalização cartográfica** em muitos casos, bancos de dados geográficos são na realidade DCM, pois são formados pela digitalização de mapas existentes, e não pelo levantamento direto de dados da realidade. Embora concebível, uma transformação DCM-DLM não seria adequada, pois a reversão do processo de generalização que resultou no mapa original não pode ser conseguida sem informação adicional. Um exemplo desta situação ocorre em mapas que contêm limites municipais e hidrografia. Como freqüentemente rios servem de divisa entre municípios, os cartógrafos deslocam ligeiramente a linha de divisa, para que não ocorra superposição com a linha do rio. O objetivo é preservar a legibilidade, pois se as duas linhas ficarem superpostas uma delas necessariamente será ocultada, dificultando a interpretação. Se este mapa for digitalizado diretamente, as fronteiras municipais conterão erros grosseiros de posicionamento. Estes podem ser corrigidos em parte se for adotada a linha do rio como divisa durante a digitalização, que se torna, portanto, mais complicada e trabalhosa. Um caminho mais adequado seria obter os limites municipais e a hidrografia com maior precisão e detalhamento, executando o deslocamento da divisa apenas na hora da produção de um mapa, como um recurso de *apresentação*. O banco de dados, portanto, poderia manter a consistência topológica entre estas duas camadas, armazenando apenas uma das linhas.

Para executar a generalização cartográfica em GIS diversos operadores são necessários. Alguns deles estão disponíveis nos GIS comerciais, embora funcionando isoladamente, fora do contexto de generalização cartográfica. A maioria deles ainda não é oferecida. Os operadores são os apresentados no quadro da página seguinte.

Ainda teremos que esperar um bocado para ver estes recursos incluídos nos GIS comerciais, mesmo porque as exigências da generalização conceitual demandam um novo modelo de arquitetura interna, que permita e viabilize a manutenção de múltiplas formas de representação para cada entidade geográfica. Mas parece claro que a introdução de recursos de generalização em GIS aumenta muito o potencial de integração e compartilhamento de informações, com economia nas etapas de levantamento e conversão de dados, e produção cartográfica de qualidade diretamente a partir de bases geográficas de uso realmente geral.

## COMPATÍVEL COM VOCÊ EM QUALQUER LOCAL E NA HORA EXATA.

Continuamos inovando no atendimento e atualizando equipamentos para facilitar o seu trabalho no campo, na cidade ou onde for preciso. Para compra ou locação fale conosco, analise a proposta e sinta os resultados.



TC 403 L

- .Menu e manuais em português
- .Coletor de dados para 1300 pontos
- .Fácil introdução de código de campo
- .Bateria interna para 10 horas
- .Prumo a Laser
- .Programa interno de locação
- .Compatível com Softwares existentes no mercado



**GEOMAT**

SOCIEDADE E COMÉRCIO LTDA.

**Leica**

**WILD  
HEERBRUGG**

Consulte-nos também sobre G.P.S.

TC 605/605 L

- .Menu e manuais em português
- .Coletor interno para 3000 pontos de levantamento
- .Fácil introdução de código de campo
- .Compensação nos dois eixos
- .Vários programas internos
- .Compatível com Softwares existentes no mercado
- .Prumo a Laser



Para locar em qualquer parte do

## Grupo 1 Transformações Espaciais

### [Simplificação]

redução da quantidade de vértices usados para representar o elemento, visando produzir uma aparência semelhante ao original, embora mais simples. Exemplo: eliminação de vértices desnecessários de um rio.

### [Suavização]

deslocamento dos vértices usados na representação, visando eliminar pequenas perturbações e capturar as principais tendências quanto à forma gráfica. Exemplo: suavização de uma curva de nível simplificada, para produzir uma aparência mais natural.

### [Agregação]

junção de elementos pontuais que estejam muito próximos uns dos outros, representando o resultado pelos limites da área ocupada pelo conjunto. Exemplo: delimitação de uma área contaminada por determinada doença a partir de um grupo de pontos, cada qual representando uma ocorrência.

### [Fusão] *Amalgamation*

junção de áreas contíguas de mesma característica, com a eliminação das fronteiras entre elas. Exemplo: fusão de quadras em *mancha urbana*, desprezando as ruas que as separam, que teriam se tornado estreitas demais para a representação.

### [Unificação] *Merging*

junção de duas ou mais linhas paralelas ou muito próximas, formando uma única linha. Exemplo: transformação de um rio representado pelas margens em uma única linha, seu eixo.

### [Colapso] *Collapse*

redução da dimensão de representação de uma entidade, devido à redução do seu tamanho na representação. Um elemento de área (2-D) que se torne muito pequeno devido a uma redução de escala, por exemplo, passaria a ser representado por uma linha (1-D) ou um ponto (0-D). Exemplo: transformação de um município representado pelo seu limite em um ponto.

### [Refinamento]

abandono de elementos menos significativos, que estejam próximos a elementos mais importantes, de modo a preservar as características do conjunto com menor densidade de informação. Exemplo: eliminação dos cursos d'água menos significativos em uma bacia hidrográfica.

### [Exagero]

aumento das dimensões de elementos considerados importantes para o mapa mas que, se representados em suas verdadeiras dimensões, seriam pequenos demais para visualizar. Exemplo: aumento nas proporções de uma baía, para marcar sua existência em um mapa de escala pequena.

### [Destaque] *Enhancement*

alteração das características de um símbolo, visando torná-lo mais adequado para visualização em escalas menores. Exemplo: aumento relativo do tamanho de um símbolo de ponte em um mapa rodoviário, para que o mesmo se torne visível em escala pequena.

### [Deslocamento]

mudança intencional da posição de uma feição, visando destacá-la de outra, muito próxima a ela. Exemplo: deslocamento da linha de divisa entre municípios, para destacá-la de um rio, que constitui o verdadeiro limite.

## Grupo 2 Transformações de Atributos

### [Classificação]

agrupamento de objetos em categorias que compartilham atributos idênticos ou semelhantes. Exemplo: redução do número de categorias em um mapa de solos, agrupando categorias semelhantes em grandes grupos.

### [Simbolização]

adoção de uma aparência gráfica para a feição com base em suas características essenciais, em especial após o resultado da classificação. Exemplo: adoção de simbologia dependente da população para a representação de cidades.

**(GEObytes)**

colunista

**Clodoveu Davis** é engenheiro civil, analista de sistemas, mestre em Ciência da Computação e Assessor de Desenvolvimento e Estudos da Prodabel - Empresa de Informática e Informação do Município de Belo Horizonte.  
email: cdavis@uol.com.br

