

Clodoveu Davis

## GIS e Roteamento

**E**m computação, redes são definidas como estruturas de dados em que são representados fenômenos e problemas do mundo real através de nós e arcos interconectados. Os arcos podem ou não ser direcionados e sempre estão associados a variáveis como distância, custo ou capacidade de fluxo. Os nós, de forma semelhante, são associados a elementos como equipamentos, derivações ou a pontos de demanda por serviços.

Algumas das mais tradicionais aplicações de GIS lidam diretamente com redes. Por exemplo, as aplicações em saneamento, que envolvem a representação de redes de esgoto, são concebidas em torno desses conceitos. Nesse caso, os nós podem ser poços de visita, pontos de lançamento, estações de tratamento ou pontos de ligação predial. Os arcos correspondem à tubulação e têm sentido de fluxo fixo, além de comprimento, diâmetro e declividade. O mesmo tipo de raciocínio pode ser empregado para modelar redes de água, elétricas, telefônicas, de gás, de comunicação de dados ou outras. Essas aplicações fazem parte do já tradicional universo dos sistemas de AM/FM (Automated Mapping/Facilities Management), que têm sido implantado no Brasil pelas concessionárias de serviços públicos.

Um outro tipo de aplicação de redes, que não recebeu até agora a mesma ênfase, é o roteamento urbano. Aqui, a rede é composta pelos elementos do sistema de trânsito: os arcos são as ruas e avenidas e os nós são os cruzamentos. Assim como nas demais aplicações de rede, os arcos podem ser ou não direcionados (sentido de tráfego, pistas de rolamento) e recebem atributos como comprimento, largura ou capacidade de fluxo. Embora o modelo conceitual seja bastante semelhante ao dos sistemas AM/FM, as aplicações de tráfego ainda são pouco suportadas pelos softwares disponíveis. Apenas alguns pacotes especializados tratam do tema, sendo que os principais GIS do mercado não têm recursos desenvolvidos especificamente para esse tipo de sistema.

Uma das causas dessa diferenciação é que a rede de trânsito dificilmente pode ser fracionada em unidades menores para facilitar representação e processamento. Por exemplo, as redes de esgoto podem ser fracionadas por bacia ou sub-bacia, com dimensões adequadamente pequenas. Para contornar esse problema, nas aplicações de trânsito a rede real é simplificada às principais vias de circulação, ignorando ruas de trânsito local. Como consequência, há um certo afastamento entre o modelo de rede de trânsito e a rede real, o que não ocorre necessariamente em outras redes. Embora sirva para muitas aplicações, como simulações, cálculo de capacidades, ou planejamento de mudanças, a rede simplificada não pode ser usada numa das questões mais interessantes do ponto de vista econômico: as aplicações em roteamento.

Em roteamento, a gama de possibilidades é imensa. Qualquer serviço de distribuição ou coleta de produtos poderá utilizar este tipo de aplicação. Entrega de produtos, coleta de lixo, despacho de viaturas, são apenas algumas das possibilidades. Como são geralmente operações de larga escala, qualquer tipo de racionalização do consumo de recursos poderá levar a grandes economias, viabilizando o investimento. Ao contrário das aplicações de Geoprocessamento tradicionais, quase todas ligadas à esfera governamental, esta classe é freqüentemente ligada à iniciativa privada.

### Dificuldades

No entanto, existem dois pontos de dificuldade técnica. A primeira, e mais tradicional, é a indisponibilidade de dados digitais a respeito do sistema de trânsito nos órgãos públicos responsáveis pelo tema. No momento, poucas cidades brasileiras estão investindo na formação de bases geográficas sobre o sistema de trânsito. Aqui em Belo Horizonte, a empresa de trânsito (Bhtrans) e a Prodabel costumam de concluir um extenso le-

vantamento a respeito da malha viária e dos elementos de controle de tráfego, incorporando-os à base geográfica. Belo Horizonte é possivelmente a primeira cidade brasileira a dispor de todo o seu sistema de trânsito representado em um GIS, incluindo todas as regras de circulação e a sinalização vertical e semaforizada. A isso soma-se uma completa base de endereçamento, indispensável para a localização de pontos de origem e destino, e todas as informações a respeito do sistema de transporte coletivo, com itinerários de ônibus e metrô. Todo este conjunto de informações, difícil de obter e mais difícil ainda de manter, constitui a base ideal para aplicações de roteamento. A solução para formação e manutenção desta base em outros locais pode estar no estabelecimento de parcerias entre o governo e as empresas privadas interessadas.

A segunda dificuldade técnica, já mencionada, é a ausência de rotinas específicas para roteamento nos GIS tradicionais. Este problema pode ser resolvido com o desenvolvimento de aplicativos específicos para otimização em redes em GIS, ou com a integração dos GIS a pacotes não-geográficos específicos para roteamento, ou ainda com a evolução natural dos GIS. Os desenvolvedores não ignoram este mercado e gradualmente irão incorporar facilidades para este tipo de aplicação. Em qualquer hipótese, este é um mercado interessante, com possibilidades técnicas e econômicas promissoras. Vale a pena acompanhar sua evolução.

*Colaboração: Clodoveu Davis é engenheiro civil, analista de sistemas, mestre em Ciência da Computação e gerente de Informações Urbanas e Geoprocessamento da Prodabel (Processamento de Dados do Município de Belo Horizonte). É também vice-presidente da RBGeo (Rede Brasil de Geoprocessamento).  
Endereço: GeoPro Informática  
Rua Alagoas, 314/1501*

*30130-160 - Belo Horizonte - MG  
Tel. (031) 978-1422 - Fax 224-0022*

*e-mail: clodoveu@unir-horizontes.com.br*