

## 2.6.2 REPRESENTAÇÃO VETORIAL

### 2.6.2.1 CONCEITOS GERAIS

No modelo vetorial, a localização e a aparência gráfica de cada objeto são representadas por um ou mais pares de coordenadas. Este tipo de representação não é exclusivo do GIS: sistemas CAD e outros tipos de sistemas gráficos também utilizam representações vetoriais. Isto porque o modelo vetorial é bastante intuitivo para engenheiros e projetistas, embora estes nem sempre utilizem sistemas de coordenadas ajustados à superfície da Terra para realizar seus projetos, pois para estas aplicações um simples sistema de coordenadas cartesianas é suficiente. Mas o uso de vetores em GIS é bem mais sofisticado do que o uso em CAD, pois em geral GIS envolve volumes de dados bem maiores, e conta com recursos para tratamento de topologia, associação de atributos alfanuméricos e indexação espacial.

No caso de representação vetorial, consideram-se três elementos gráficos: ponto, linha poligonal e área (polígono). Um *ponto* é um par ordenado  $(x, y)$  de coordenadas espaciais. Além das coordenadas, outros dados não-espaciais (atributos) podem ser arquivados para indicar de que tipo de ponto se está tratando.

As *linhas poligonais*, arcos, ou elementos lineares são um conjunto de pontos conectados. Além das coordenadas dos pontos que compõem a linha, deve-se armazenar informação que indique de que tipo de linha se está tratando, ou seja, a que atributo ela está associada. Um *polígono* é a região do plano limitada por uma ou mais linhas poligonais conectadas de tal forma que o último ponto de uma linha seja idêntico ao primeiro da próxima.

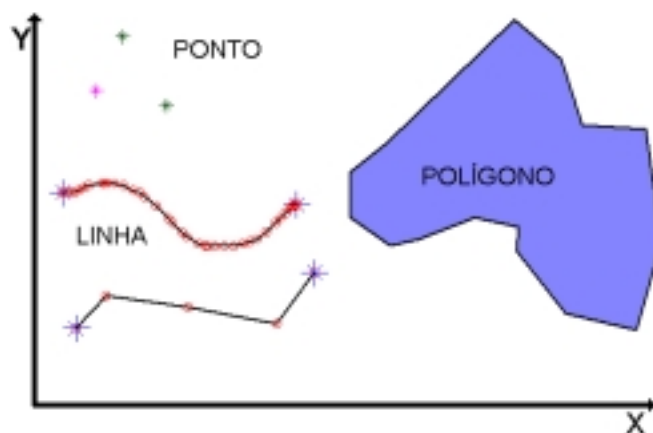


Figura 2.12 - Elementos da representação vetorial

Observe-se também que o polígono divide o plano em duas regiões: o interior, que convencionalmente inclui a fronteira (a poligonal fechada) e o exterior. Assim, quando utilizamos a expressão *vetores*, estamos nos referindo a alguma combinação de pontos, linhas poligonais e polígonos, conforme definidos acima. Combinações porque teoricamente poderíamos utilizar mais de um tipo de primitiva gráfica na criação da representação de um objeto. Por exemplo, pode-se ter objetos de área mais complexos, formados por um polígono básico e vários outros polígonos contidos no primeiro, delimitando buracos. Pode-se também ter objetos compostos por mais de um polígono, como seria necessário no caso do estado do Pará, que além da parte “continental” tem a ilha de Marajó e outras como parte de seu território.

#### 2.6.2.2 VETORES E TOPOLOGIA EM GIS

Apesar de estarmos sempre concebendo representações sob a forma de pontos, linhas e áreas para objetos em GIS, existem algumas variações com relação à adaptação destas representações à realidade, ou seja, considerando a forma com que estes objetos ocorrem na natureza.

Objetos de área podem ter três formas diferentes de utilização: como objetos *isolados*, objetos *aninhados* ou objetos *adjacentes*. O caso de objetos isolados é bastante comum em GIS urbanos, e ocorre no caso em que os objetos da mesma classe em geral não se tocam. Por exemplo, edificações, piscinas, e mesmo as quadras das aplicações cadastrais ocorrem isoladamente, não existindo segmentos poligonais compartilhados entre os objetos. O caso típico de objetos aninhados é o de curvas de nível e todo tipo de isolinhas, em que se tem linhas que não se cruzam, e são entendidas como estando “empilhadas” umas sobre as outras. Finalmente, temos objetos adjacentes, e os exemplos típicos são todas as modalidades de divisão territorial: bairros, setores censitários, municípios e outros. São também exemplos mapas geológicos e pedológicos, que representam fenômenos que cobrem toda a área de interesse. Neste caso, pode-se ter o compartilhamento de fronteiras entre objetos adjacentes, gerando a necessidade por estruturas topológicas. Estes também são os casos em que recursos de representação de buracos e ilhas são mais necessários.

Também objetos de linha podem ter variadas formas de utilização. Analogamente aos objetos de área, pode-se ter objetos de linha isolados, em árvore e em rede. Objetos de linha isolados ocorrem, por exemplo, na representação de muros e cercas em mapas urbanos. Objetos de linha organizados em uma árvore podem ser encontrados nas representações de rios e seus afluentes, e também em redes de esgotos e drenagem pluvial. E podem ser organizados em rede, nos casos de redes elétricas, telefônicas, de água ou mesmo na malha viária urbana e nas malhas rodoviária e ferroviária.

Seja no caso de objetos de área ou no caso de objetos de linhas, quando queremos armazenar explicitamente as relação de adjacência, utilizamos formas específicas de representação vetorial: as representações topológicas.

### 2.6.2.3 TOPOLOGIA ARCO-NÓ

A topologia arco-nó é a representação vetorial associada a um rede linear conectada. Um *nó* pode ser definido como o ponto de intersecção entre duas ou mais linhas, correspondente ao ponto inicial ou final de cada linha. Nenhuma linha poderá estar desconectada das demais para que a topologia da rede possa ficar totalmente definida.

O conhecimento das relações topológicas entre as linhas pode ser de fundamental importância no caso de redes. Para exemplificar, considere-se a Figura 2.13, que mostra uma parte de uma rede de distribuição elétrica, com os seus diversos componentes (sub-estação, rede, poste, transformador, consumidor).

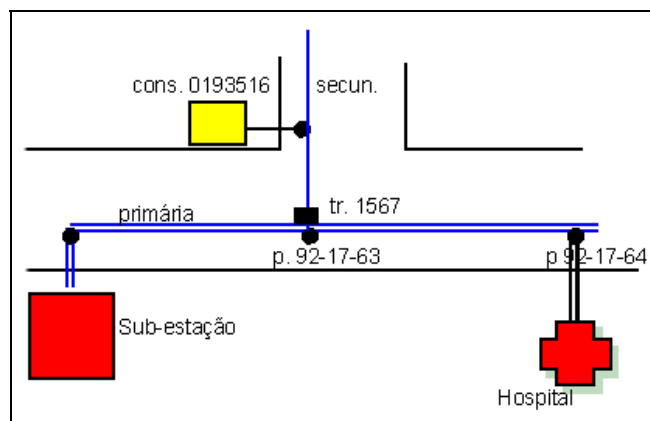


Figura 2.13 - Exemplo de topologia arco-nó (rede elétrica).

#### 2.6.2.4 TOPOLOGIA ARCO-NÓ-POLÍGONO

A topologia arco-nó-polígono é utilizada quando se quer representar elementos gráficos do tipo área. Seu objetivo é descrever as propriedades topológicas de áreas de tal maneira que os atributos não-espaciais associados aos elementos ou entidades poligonais possam ser manipulados da mesma forma que os correspondentes elementos em um mapa temático analógico.

Neste caso, faz-se necessário armazenar informação referente aos elementos vizinhos, da mesma forma que na estrutura de redes deviam ser definidas as ligações entre as linhas. A Figura 2.14 mostra de forma simplificada um exemplo desta estrutura topológica.

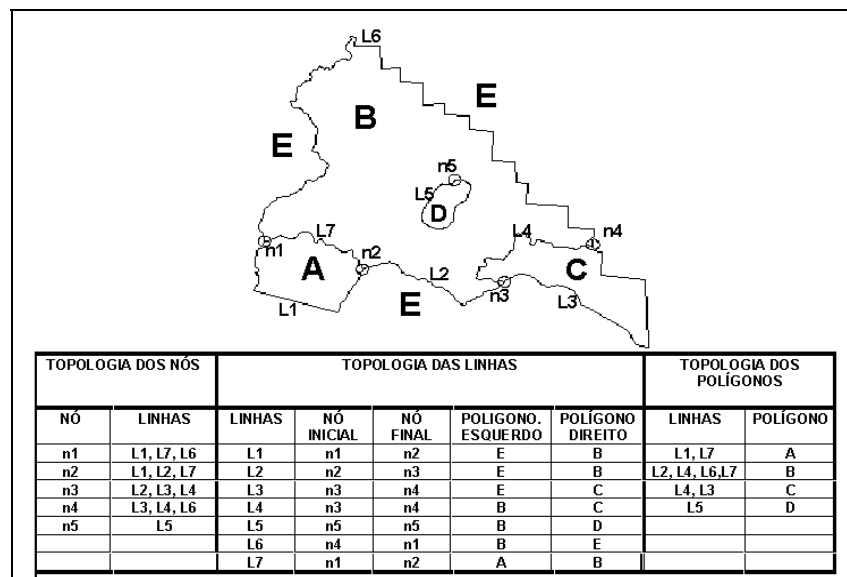


Figura 2.14 - Estrutura topológica do tipo arco-nó-polígono.