

CAPÍTULO 1

INTRODUÇÃO

Rotulação cartográfica automatizada refere-se ao processo de colocação de texto em documentos cartográficos utilizando o computador, num ambiente de sistemas de informações geográficas (SIG), que acessa e manipula dados armazenados em banco de dados geográficos e gera documentos cartográficos.

Uma área de pesquisa bastante importante em SIG é a rotulação cartográfica pois, um mapa não deve mostrar apenas a posição geográfica das entidades, mas também algumas de suas propriedades, de tal forma que a informação seja legível, que respeite as convenções cartográficas, que fique clara a que entidade ela pertence, preservando sempre a estética e harmonia na apresentação dessas informações.

Este trabalho está relacionado a rotulação automatizada das entidades ponto (cidades, pico de montanhas, escolas, hospitais, ...) que tem conquistado uma atenção maior dos pesquisadores por se tratar de um problema de difícil solução e por consequência recentemente vários algoritmos de rotulação de pontos têm sido descritos na literatura da cartografia automatizada (Wolff A. and Strijk T., 1996). O problema mais geral inclui rotulação da entidade linha (rios, estradas, ...) e a rotulação da entidade área (oceanos, países, estados, ...) que estão descritos no Shawn et al. (1996). A Figura 1.1 mostra a rotulação das entidades ponto, linha e área.

Apesar dos esforços dos pesquisadores, a rotulação cartográfica automatizada ainda não está incorporada à grande maioria dos SIG disponíveis no mercado. Nestes sistemas, os algoritmos implementados são versões simplificadas e apresentam limitações. Deste modo, parte da edição e rotulação tem de ser feita manualmente, o que implica num trabalho tedioso com substancial dispêndio de tempo. Segundo Oliveira (1998) a rotulação de um mapa constitui cerca de 80% do tempo necessário para a sua confecção.

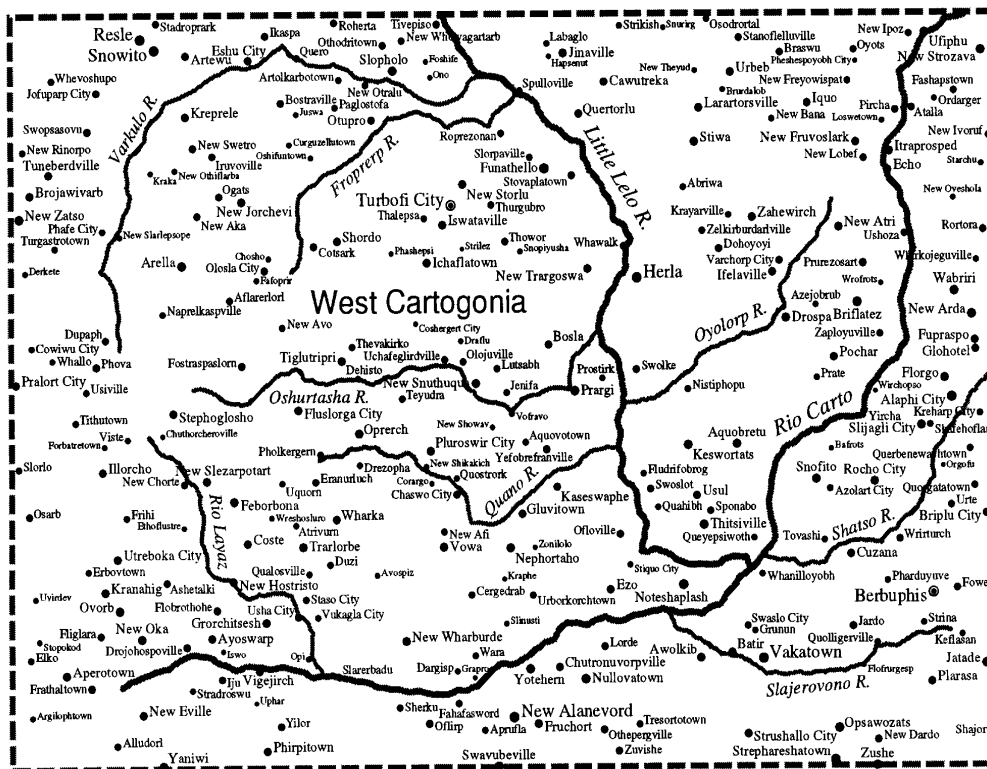


Fig. 1.1 Exemplo de rotulação de mapas.

FONTE: Edmondson et. al. (1996, p. 14).

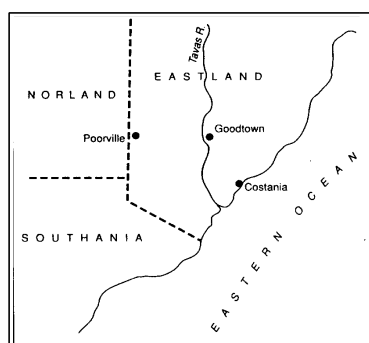


Fig. 1.2 Exemplo de rotulação de pontos.

FONTE: Freeman (1991, p. 451).

Uma boa rotulação cartográfica requer que uma associação não ambígua entre o texto e a entidade correspondente seja alcançada, que não haja sobreposição entre os textos ou

entre texto e entidades, que sejam respeitadas as convenções e preferências cartográficas, que o tempo de processamento seja pequeno e que um alto nível de harmonia e qualidade seja alcançado. As regras básicas para se conseguir uma rotulação de alta qualidade se encontram descritas no trabalho de Imhof (1962) citado em Freeman (1991). A Figura 1.2 mostra um exemplo de rotulação de pontos onde a cidade de “Goodtown” esta rotulada de maneira correta, enquanto que o rótulo “Poorville” se encontra em posição imprópria pois, a entidade ponto está localizada próximo ao limite da entidade área, e nestes casos o rótulo deverá ser colocado do mesmo lado que se encontra a entidade ponto. O rótulo “Constania” encontra-se rotulado apropriadamente, uma vez que a entidade ponto esta localizada ao longo de um curso extenso de água, e segundo as regras de Freeman o rótulo deverá ser colocado na água.

Respeitando as regras básicas, um algoritmo pode tentar rotular tantos pontos do mapa quantos forem possíveis ou encontrar o tamanho máximo da fonte do caracter que possa rotular todos os pontos. No geral, os dois problemas são NP-hard (Formann M. and Wagner F., 1991; Marks J. and Shieber S., 1991).

Dos algoritmos de rotulação de pontos existentes, aqueles que respeitam o número de posições candidatas (Christensen et. al., 1995; Yamamoto, 1998) para ocupar a posição do rótulo do ponto em questão, são conhecidos como “fixed-position models” e quando o rótulo do ponto é colocado em qualquer posição em que a aresta do retângulo coincide com o ponto, são conhecidos como “slider models” (Hirsch, 1982; Kreveld et. al., 1999).

Quando queremos produzir um mapa para impressão, que será o objetivo deste trabalho, devemos nos esforçar para tentar encontrar uma rotulação de ótima qualidade mesmo que esteja envolvido um tempo de espera. Cumpre ressaltar que para aplicações modernas tais como sistemas de tempo real para navegação, é essencial a produção rápida do mapa para visualização no “display”. Esta velocidade de apresentação do mapa é conseguido diminuindo a densidade das informações a serem mostradas (Petzold et. al., 1999).

O restante do trabalho está organizado da seguinte forma. O Capítulo 2 faz uma revisão bibliográfica sobre rotulação cartográfica e apresenta o grafo para rotulação de pontos que visa organizar as informações pertinentes a conflitos de rótulos, gerando assim uma estrutura de armazenamento destas informações. Para produzir mapas para impressão, que deverá ser de altíssima qualidade será usado o CGA (“Constructive Genetic Algorithm”) que será descrito no Capítulo 3. O Capítulo 4 apresenta uma análise comparativa dos algoritmos CGA, Busca Tabu e alguns algoritmos descritos na literatura. No Capítulo 5 é descrito um algoritmo exato e uma análise comparativa com o CGA e TS. Finalmente o Capítulo 6 apresenta as conclusões e sugere extensões ao trabalho.