

CAPÍTULO 6

CONCLUSÃO

A rotulação de pontos é um problema de grande importância prática em geoprocessamento e cartografia automatizada. Este trabalho teve por objetivo fazer uma revisão de alguns algoritmos de rotulação de pontos descritos na literatura e apresentar soluções ou outros algoritmos ainda não explorados para resolver o problema de rotulação de pontos.

Para atender os usuários que querem produzir um mapa para impressão, um grafo de relacionamentos foi usado para organizar os dados referentes a conflitos entre os rótulos e o algoritmo CGA em conjunto com o algoritmo RSF para resolver o problema de rotulação de pontos. O CGA é um algoritmo da família dos algoritmos genéticos e como tal foi preciso um tempo extra para calibração dos parâmetros e também um tempo de processamento maior como descrito nos artigos, mas ao mesmo tempo o algoritmo mostrou ser bastante robusto para resolver problemas com instâncias maiores. O CGA implementado e testado mostrou resultados de alta qualidade, sendo portanto recomendado para confecção de mapas de impressão.

A heurística RSF usada no cálculo da função de avaliação do CGA, mostrou ser um algoritmo extremamente rápido para encontrar o maior conjunto independente de vértices no grafo de relacionamento, aproximando-se da solução ótima dos problemas desta classe. A sua influência no CGA foi considerável, conduzindo os a alcançar soluções de qualidade superior a todos os algoritmos de rotulação de pontos encontrados na literatura até o presente momento.

Comparando os algoritmos CGA e TS, verificou-se que ambos algoritmos apresentaram resultados de excelente qualidade ao resolver problemas de instâncias pequenas ou grandes. O tempo de processamento varia entre o médio (TS) e o mais demorado (CGA), assim como existe a sutil variação na qualidade dos resultados gerados por eles. Mas de uma forma geral, os dois algoritmos são os melhores existentes até o momento

para resolver os problemas de rotulação de pontos, que considera todos os pontos, ou seja, todos os pontos devem ser rotulados.

O CGA alcançou resultados muito próximos à solução ótima, como pode ser comprovado pelos testes feitos no Capítulo 5, onde comparamos com os resultados obtidos pelo método exato. Apesar de o número de pontos do teste ser pequeno, por causa do tempo de processamento gasto pelo método exato, o grau de dificuldade foi mantido.

Para resolver problemas de instâncias consideradas grandes, costuma-se usar heurísticas que não buscam a solução exata, mas uma solução suficientemente boa em termos de custo, pois algoritmos exatos costumam ser bastante lentos nestes casos. Mas muitas vezes queremos ter a certeza de que a heurística em uso está alcançando soluções próxima do ótimo, e foi com este intuito que desenvolvemos o algoritmo exato deste trabalho.

Outros algoritmos exatos que rotulam todos os pontos da configuração, não foram encontrados na literatura até a presente data. O algoritmo exato proposto neste trabalho, rotula todos os pontos independente de apresentar alguns conflitos ou não, e visa alcançar uma solução ótima em um tempo razoável, aplicando cortes nas ramificações das árvores que se sabe de antemão que não trará resultados superiores à solução corrente, que é inicializado, no nosso caso, com o resultado obtido do CGA ou TS, e que com o decorrer do tempo, ele é atualizado por soluções melhores, quando encontradas.

Os resultados obtidos do algoritmo exato proposto foram bons, pois o tempo de processamento para se obter a solução ótima foi razoavelmente pequeno, se levar em consideração o número total de configurações existentes, que graças à técnica de corte aplicado pelo algoritmo, diminuiu o número de configurações a serem analisadas.

Como extensões desta pesquisa, sugerimos encontrar outras técnicas mais sofisticadas, que consigam diminuir ainda mais o tempo de processamento de um algoritmo exato,

que rotula todos os pontos da configuração. Este trabalho teve como foco, a rotulação de pontos, mas pode-se estender a pesquisa, estudando de forma análoga a rotulação cartográfica de linhas e áreas.