

7

Conclusões

O foco principal desta dissertação foi dado aos métodos computacionais para a resolução de problemas de roteamento de veículos com janelas de tempo. A cada capítulo aumentamos a complexidade do problema, através de novas restrições, de forma a chegarmos mais próximos de problemas que acontecem no mundo real.

No capítulo 4 foi estudado o PRVJT. A idéia neste capítulo foi formular o PRVJT igual a formulação mestre explícita do PRVC, alterando apenas o subproblema de geração de colunas. De forma que pudessemos utilizar o mesmo algoritmo *branch-and-cut-and-price* desenvolvido para o PRVC e utilizar do pacote de rotinas de separação desenvolvido por Lysgaard. O objetivo era então compararmos os limites inferiores produzidos pelo algoritmo aqui proposto com os limites inferiores publicados por Irnich e Villeneuve[47]. Das 131 instâncias testadas, conseguimos 16 limites inferiores melhores do que os publicados por Irnich e Villeneuve, 65 iguais e 50 menores. Tais rotinas separam apenas cortes relativos a capacidade. Acreditamos que a introdução de cortes relativos a janela de tempo possa produzir resultados ainda melhores, reduzindo o tempo de processamento e quem sabe conseguindo encontrar soluções ótimas para instâncias em aberto, ou então melhorar a melhor solução conhecida.

Em seguida, tratamos do PRVFHJT onde foi acrescentado tipos de veículos diferentes, com diferentes custos e capacidades ao problema anterior, PRVJT. Com a adição desta restrição, já tornamos o problema mais próximo dos que podemos encontrar no mundo real. Pudemos resolver instâncias que até então só tinham sido resolvidas por heurísticas. Apesar de termos encontrado soluções melhores do que as já publicadas, em nenhuma das instâncias foi possível concluir a árvore enumerativa do algoritmo *branch-and-cut-and-price* devido a quantidade restrita de memória disponível. Também foi utilizado o pacote de separação de cortes desenvolvido por Lysgaard, e os cortes foram feitos em cima da capacidade do maior veículo, fazendo com que poucos cortes fossem introduzidos. Assim como no pro-

blema anterior, seria interessante se desenvolvêssemos rotinas de separação de cortes relativos a janela de tempo e também cortes específicos para cada tipo de veículo de forma que possamos encontrar novos cortes, diminuindo a árvore enumerativa, acelerando o algoritmo e produzindo resultados ainda melhores.

No último capítulo aplicamos o algoritmo aqui desenvolvido a um problema real, resolvemos o problema de distribuição de jornais de uma grande empresa de comunicação do Rio de Janeiro. Esta empresa não conseguia realizar a distribuição diária dentro do intervalo de tempo especificado para cada cidade em 37% das cidades. O algoritmo proposto foi capaz de gerar soluções viáveis, ou seja, respeitando o horário de todos os pontos, porém com um custo semanal ligeiramente maior. E no caso de analisarmos soluções com as mesmas condições das atuais realizadas pela empresa, conseguimos economias substanciais de mais de 20% por semana. Ou seja, vimos que podemos melhorar significativamente o nível de serviço da empresa e manter o custo de distribuição atual ou podemos manter o nível de serviço atual e diminuir significativamente o custo de distribuição.

Uma proposta para trabalho futuro é a implementação de rotinas de separação de cortes que tratem da janela de tempo e também cortes para cada tipo de veículo para problemas de frota heterogênea. Assim, após separar os cortes de capacidade, chamaríamos tais rotinas, o que poderia nos ajudar a resolver problemas ainda abertos e instâncias de tamanho maior.