



PLI para Solução do Problema de Escalonamento de Veículos com Múltiplas Garagens e Frota Heterogênea

Alberto Francisco Kummer Neto

Programa de Pós-Graduação em Informática (PPGI)

Universidade Federal de Santa Maria

alberto@inf.ufsm.br

Monize Sâmara Visentini

Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Políticas Públicas (PPGDPP)

Universidade Federal da Fronteira Sul

monize.visentini@uffrs.edu.br

Olinto César Bassi de Araújo

Colégio Técnico Industrial de Santa Maria (CTISM)

Universidade Federal de Santa Maria

olinto@ctism.ufsm.br

RESUMO

A demanda de circulação de passageiros em grandes centros urbanos cresce a passos largos. Soluções para o transporte público são vitais para a população, e sua aceitação depende da qualidade dos serviços prestados. Este trabalho propõe a extensão dos métodos de solução apresentados por Visentini (2014), para o Problema Integrado de Escalonamento de Veículos de Frota Heterogênea e Múltiplas Garagens (MDVTSP). O modelo utilizado faz uso de duas abordagens para redução do número de veículos empregados no escalonamento. A primeira abordagem denomina-se janelas de tempo, e permite a inserção de atrasos de poucos minutos na partida de viagens da tabela de horário, de modo a permitir sincronismo entre viagens que de outro modo não seria possível. A segunda abordagem empregada utiliza explicitamente a demanda das viagens e frota heterogênea para permitir a redistribuição da demanda de passageiros entre viagens compatíveis (próximas no tempo). O problema foi modelado por meio da estrutura de rede tempo-espço, que explora a propriedade da transitividade entre arcos do grafo para obter uma representação eficiente do fluxo inerente ao problema. Os testes computacionais foram executados em um PC com quatro núcleos do processador Intel i5 4440S (2.80GHz) e 8 GB de RAM. O resolvidor comercial CPLEX 12.7.1.0 foi utilizado para encontrar soluções para o modelo proposto com um limite de tempo de 7200 segundos (2 horas). Instâncias sintéticas foram construídas tomando como base características de frota heterogênea da Cidade de São Paulo com 500, 750 e 1000 viagens e 2, 4 e 8 garagens. Cada configuração teste de viagens \times garagens agrupa cinco instâncias. Adicionalmente, os testes computacionais incluíram resultados para duas instâncias reais da cidade de Santa Maria - RS com 60 e 469 viagens e 2, 4 e 8 garagens. Todas as instâncias foram resolvidas na otimalidade e, como esperado, os maiores tempos computacionais foram apresentados pelas instâncias de 1000 viagens e 8 garagens, com janelas de tempo e agrupamento de viagens compatíveis entre si de até 2 minutos. Todos os testes com as instâncias reais foram concluídos dentro de 160 segundos, e sugerem uma redução de até 25% da frota utilizada para a instância de maior porte, em relação à solução manual utilizada pelo operador de transporte público. Vale notar que a estratégia de janelas de tempo não obteve efeito nos testes com as instâncias reais devido a forma com que a tabela de horário foi construída.

PALAVRAS CHAVE. Tabela de horários, Escalonamento de ônibus, Janelas de tempo.