

Autores: Enzo Canesso Geraldini, Reinaldo Morabito Neto, Pedro Augusto Munari Júnior

Resumo. O Problema de Roteamento de Veículos com Janelas de Tempo e Múltiplos Entregadores (VRPTWMD) é uma variante do Problema de Roteamento de Veículos com Janelas de Tempo (VRPTW) tradicional, em que, além das restrições clássicas, considera-se a possibilidade de múltiplos entregadores viajando com o veículo, o que possibilita a redução do tempo de serviço nos clientes. Os clientes são agrupados em clusters, de modo que os veículos percorrem rotas primárias (entre clusters) e os entregadores percorrem rotas secundárias (dentro dos clusters) para atendê-los. Variantes que envolvem roteamento com dois níveis de decisão (rotas dos veículos e dos entregadores) e a divisão de clientes em clusters são pouco exploradas na literatura. A abordagem 2-echelon (VRPTWMD2R) leva em consideração os tempos de viagem e os tempos de serviço nas rotas secundárias (rotas dos entregadores), sendo que, principalmente, os tempos de serviço apresentam uma variabilidade significativa, o que exige o tratamento desse parâmetro como incerto. Diante disso, este trabalho propõe um modelo de otimização robusta (OR) para o VRPTWMD2R, considerando incertezas nos tempos de serviço, com base em modelos para a variante determinística do problema e em técnicas de modelagem matemática em OR como a linearização de equações recursivas usadas no caso. O modelo proposto é validado por meio de experimentos computacionais, utilizando instâncias benchmark da literatura que provam a equivalência ao considerar o caso determinístico. Os resultados das simulações de Monte Carlo demonstram os benefícios de incorporar a incerteza ao VRPTWMD2R mostrando a diminuição do risco ao considerar mais conservadorismo, ao passo que aumentam os custos de solução, ilustrando o trade-off que deve ser considerado para a tomada de decisão.