

UMA HEURÍSTICA PARA O PROBLEMA DE DUAS MÁQUINAS PARALELAS NÃO-RELACIONADAS COM RESTRIÇÕES DE PRECEDÊNCIA

Danilo Prado Lemes

Instituto de Ciências Exatas e Tecnológicas - Universidade Federal de Viçosa
Rodovia MG-230, Km 7 - Zona Rural, Rio Paranaíba - MG, 38810-000
daniloplemes@gmail.com

Pablo Luiz Araújo Munhoz

Instituto de Ciências Exatas e Tecnológicas - Universidade Federal de Viçosa
Rodovia MG-230, Km 7 - Zona Rural, Rio Paranaíba - MG, 38810-000
pablo.munhoz@ufv.br

RESUMO

Perante a valorização de diferenciais competitivos, empresas vem buscando formas para se manter no mercado atual, assim, uma estratégia de distribuição bem determinada pode ser o diferencial competitivo. O Centro de Crossdocking (CCD) é uma abordagem que visa melhorar o controle nas operações de distribuição. A aplicação desse método é motivado pela rapidez nas entregas, diminuição dos custos de transporte e estocagem. A ideia do CCD é funcionar como um centro de distribuição, onde toda carga descarregada dos caminhões de entrada, seja encaminhada diretamente para ser carregada nos caminhões de saída, sem que haja armazenamento.

O Problema do Sequenciamento de Caminhões em um Centro de Crossdocking com Duas Máquinas é tratado como O Problema de Máquinas Paralelas Não-Relacionadas com Restrições de Precedência com Duas Máquinas, onde deverá ser realizado um sequenciamento de dois tipos de processos, de entrada e de saída. Os processos de entrada e saída correspondem aos caminhões de entrada e de saída, respectivamente. Além disso, devem ser respeitadas precedências relativas aos caminhões de saída, onde dado um caminhão de saída, ele só poderá ser carregado após o término do descarregamento dos caminhões de entrada necessários para seu transporte. O objetivo é minimizar o makespan, que é apresentado como o tempo final de execução do último processo de saída.

Foram apresentadas e comparadas 5 Heurísticas Construtivas e 4 técnicas de Busca Local, as quais incluem os métodos do Primeiro Aprimorante (First Improvement) e Mais Aprimorante (Best Improvement) com as estruturas de vizinhança Swap e Shift. Por fim, uma heurística baseada na metaheurística Iterated Local Search foi desenvolvida.

Dois grupos de instâncias e um método exato foram propostos na literatura. Foram realizados testes tanto para as heurísticas construtivas, quanto para as buscas locais utilizando esses grupos e os resultados foram comparados. As heurísticas construtivas apresentaram resultados satisfatórios, com tempos inferiores à 0,2 segundos para as construções das soluções. Os resultados das buscas locais foram comparados aos resultados do método exato, com tempo limite de execução de 3600 segundos, e quando atingido o tempo limite, a melhor solução viável encontrada pelo método exato foi reportada. Obteve-se melhora em quase todas as buscas locais desenvolvidas, onde FIShift se destacou com uma melhora média em todas as instâncias testadas de 0,44%.

Após a realização desses testes, o melhor método construtivo e as duas melhores buscas locais, FISwap e FIShift (combinadas através do Variable Neighborhood Descent), foram utilizados como componentes para o método ILS-VND. O método se mostrou robusto, com pequena variação entre a melhor solução encontrada e a média das soluções, apresentando um baixo tempo computacional em relação ao método exato. Quanto a qualidade das soluções, foram conseguidas melhoras de até 15,64% no Grupo 1 e de 23,97% para o Grupo 2.

PALAVRAS CHAVE. Crossdocking, Problema do Sequenciamento de Máquinas com Restrições de Precedência, Heurísticas.