

Resumo

Na generalidade dos estudos de problemas reais de distribuição, existem algumas considerações de ordem prática que não são consideradas. Uma dessas considerações está relacionada com a capacidade dos veículos, não só em termos de peso e volume, mas também em termos de colocação física da carga. De facto, tanto a ordem pela qual os clientes são visitados como a forma de colocação da carga no veículo são características importantes para a qualidade e admissibilidade da solução da distribuição. Nesta perspectiva, estamos perante dois problemas de optimização combinatória: Problema de Planeamento de Rotas para Veículos com Janelas Temporais (VRPTW) e Empacotamento em Contentores (CLP), entre os quais existe uma dependência recíproca, isto é, ao planearmos as rotas deve-se ter em consideração os pesos máximos da carga a distribuir, o seu volume e também a colocação desta em termos de ordem e estabilidade. Para um bom serviço de distribuição é necessário atender a todas estas considerações. Surge assim a necessidade da integração dos problemas VRPTW e CLP. Esta integração origina um novo problema denominado por Planeamento de Rotas e Empacotamento em Veículos (PREV).

Neste trabalho, estes dois problemas de optimização (VRPTW e CLP) são estudados aprofundadamente e desenvolvidas técnicas de resolução utilizando meta-heurísticas não populacionais. Posteriormente é apresentado e formulado o problema integrado (PREV) e estudadas duas estratégias distintas de abordagem. A primeira trata os dois problemas em simultâneo enquanto que a segunda aborda os problemas hierarquicamente. Sob a primeira abordagem são criados três algoritmos, um baseado no método de Monte Carlo, o segundo numa heurística composta e por fim um algoritmo GRASP. Na segunda abordagem é feita a integração de dois dos algoritmos criados para resolução do VRPTW e CLP, no início deste trabalho. No total são apresentadas quatro abordagens para resolução do problema PREV.

Foram criados problemas de teste com o objectivo de avaliar a qualidade e eficiência das abordagens desenvolvidas para a resolução do problema PREV. Esses problemas são baseados nos problemas de teste de Solomon e Bischoff and Ratcliff, reunindo as suas características principais. Por fim são apresentados os resultados obtidos e respectivas conclusões do trabalho desenvolvido ao longo este trabalho.

Abstract

Distribution problems in the real world raise some practical considerations that usually are not considered in theoretical studies, at least in a realistic way. One of these considerations is connected with the vehicle capacity, not only in terms of volume but also in terms of the cargo physical arrangement. The order by which the clients are visited and the way the cargo is packed in the vehicle are important issues for the quality and admissibility of distribution

solutions. Under this perspective two optimization problems meet: the Vehicle Routing Problem with Time Windows (VRPTW) and the Container Loading Problem (CLP). There is an inverse dependency between these two problems. In order to plan the routes the maximum weight of the cargo, the total volume, the packing order and the cargo stability must be considered. To achieve a good distribution it is necessary to take into account each one of these considerations. The need to combine the VRPTW and CLP problems arises. This integration results in a new problem named by us Vehicle Packing and Routing Planning (VPRP)

The two optimization problems (VRPTW and CLP) are studied and resolution techniques are developed using non populational metaheuristics. Then the VPRP is presented and formulated. Two different approaches are studied. The first approach deals simultaneously with the two sub problems the other one use a hierarquical strategy. With the first approach three algorithms are developed, one based in the Monte Carlo method, the second one is a compound heuristic and the last one is a GRASP algorithm. The second method is an integration of two algorithms developed in order to solve the VRPTW and CLP problems, in the beginning of this work. In short, four approaches are presented to solve the VPRP problem.

Some test problems are created to evaluate the quality and efficiency of the VPRP approaches. Those test problems are based on Solomon and Bischoff and Ratcliff test problems. Finally the results obtained and the respective conclusions are presented.