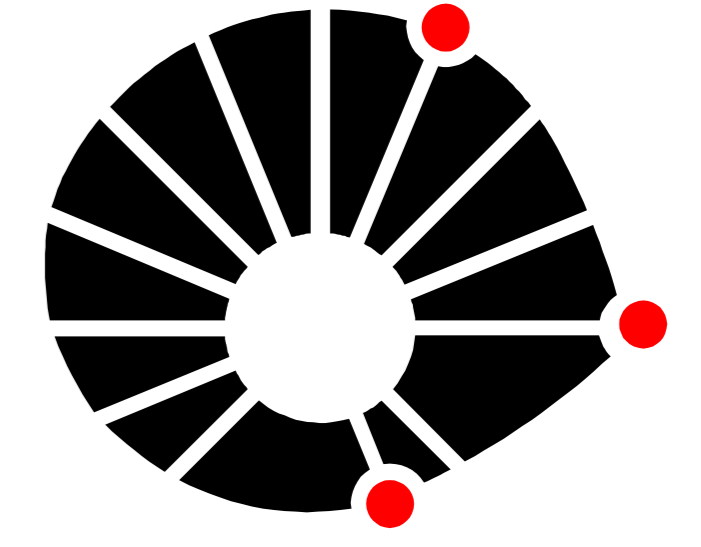


Algoritmos e Heurísticas para Empacotamento Tridimensional



Instituto de Computação

Palavras Chave: Empacotamento Tridimensional, Algoritmos de Aproximação, Heurísticas, Otimização Combinatória.

UNICAMP

Aluno: Pedro Henrique Del Bianco Hokama

Email: unicamp.pedro@gmail.com

Orientador: Flávio K. Miyazawa

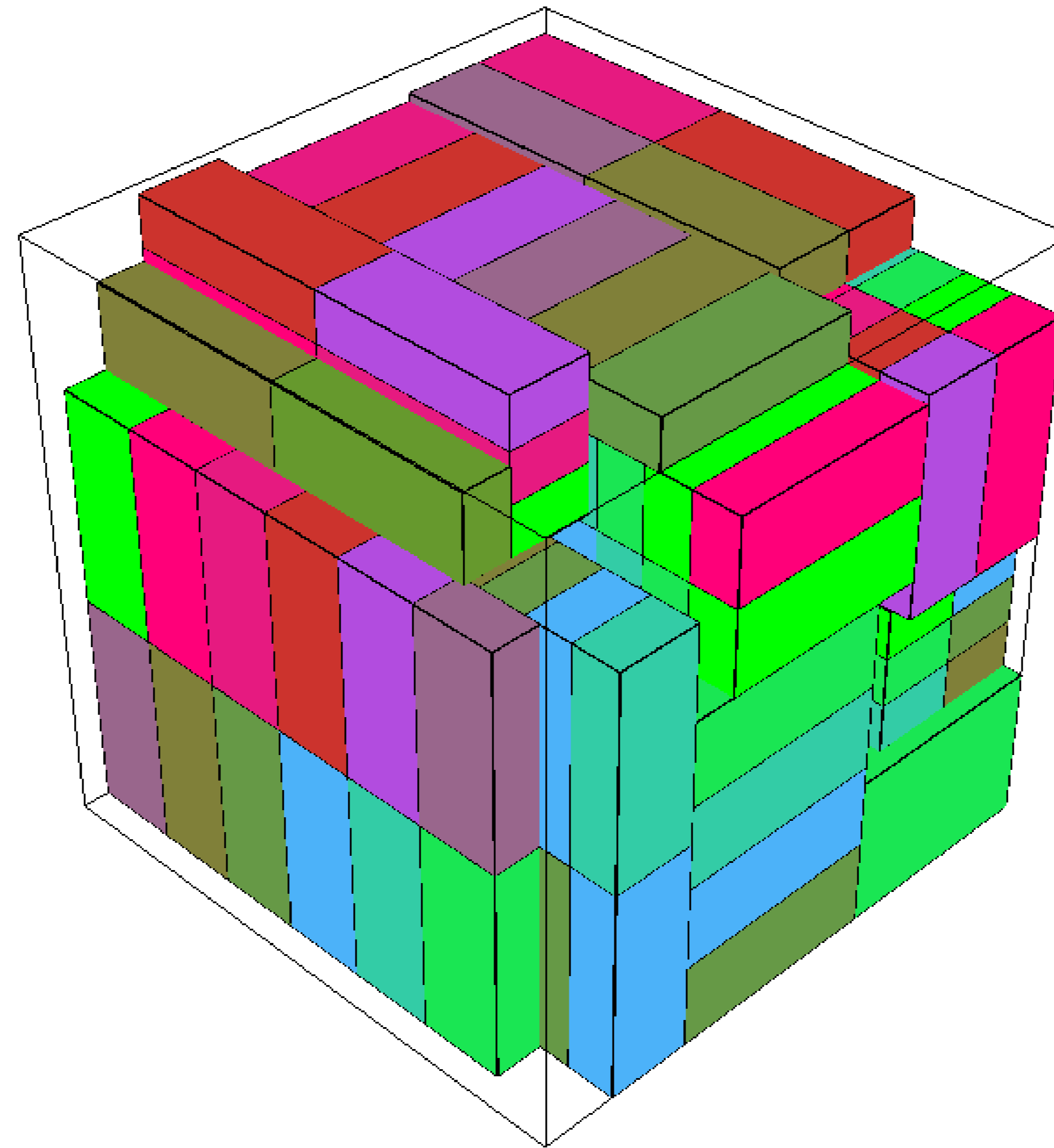
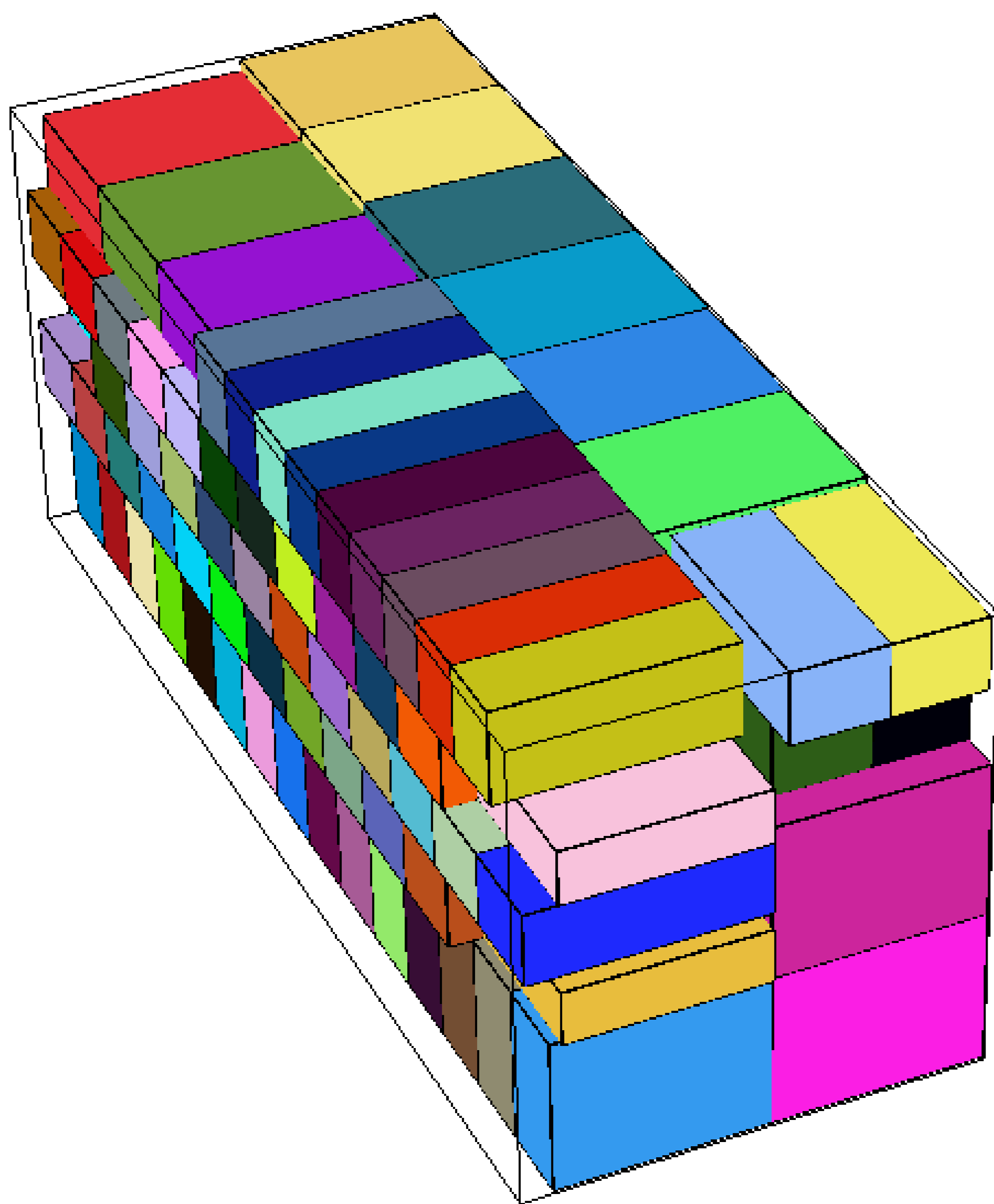
Email: fkm@ic.unicamp.br

RESUMO

O problema de empacotamento tridimensional, é importante devido a sua grande aplicação prática em processos logísticos, como no transporte de carga, ou corte de materiais para produção de peças. Foram abordados dois problemas relacionados:

O Problema de Empacotamento Tridimensional 3BP, definido da seguinte forma: São dados contêineres com dimensões $B = (B_x, B_y, B_z)$, e uma lista de caixas $L = (b_1, \dots, b_n)$, onde cada caixa b_i tem dimensões (x_i, y_i, z_i) . O objetivo é encontrar um empacotamento das caixas de L dentro do menor número de contêineres.

O segundo problema abordado foi o Problema da mochila Tridimensional 3DK que é definido da seguinte maneira: São dados uma lista de caixas $L = (b_1, \dots, b_n)$, onde cada b_i tem dimensões (x_i, y_i, z_i) e valor v_i , e um contêiner de dimensões $B = (B_x, B_y, B_z)$. O Objetivo é encontrar um subconjunto Q contido em L e um empacotamento das caixas de Q no contêiner tal que a soma dos valores das caixas em Q é maximizado.



METODOLOGIA

Nossa estratégia foi utilizar algoritmos conhecidos para o 3DK, como subrotina para resolver o 3BP, a resposta que queremos obter a partir dessa implementação, é se essa estratégia retorna um bom resultado, ou não. Essa estratégia se torna gulosa quando analisamos o conjunto inteiro das caixas, uma vez que tentaremos preencher cada contêiner da melhor forma possível, e com isso não podemos garantir que o conjunto de contêineres seja menor do que se usássemos uma estratégia que procurasse balancear a carga dos contêineres.

Implementamos duas heurísticas bem conhecidas na literatura, apresentadas por George e Robinson [1] e por Pinger [2]. E obtivemos resultados bastante satisfatórios.

RESULTADOS

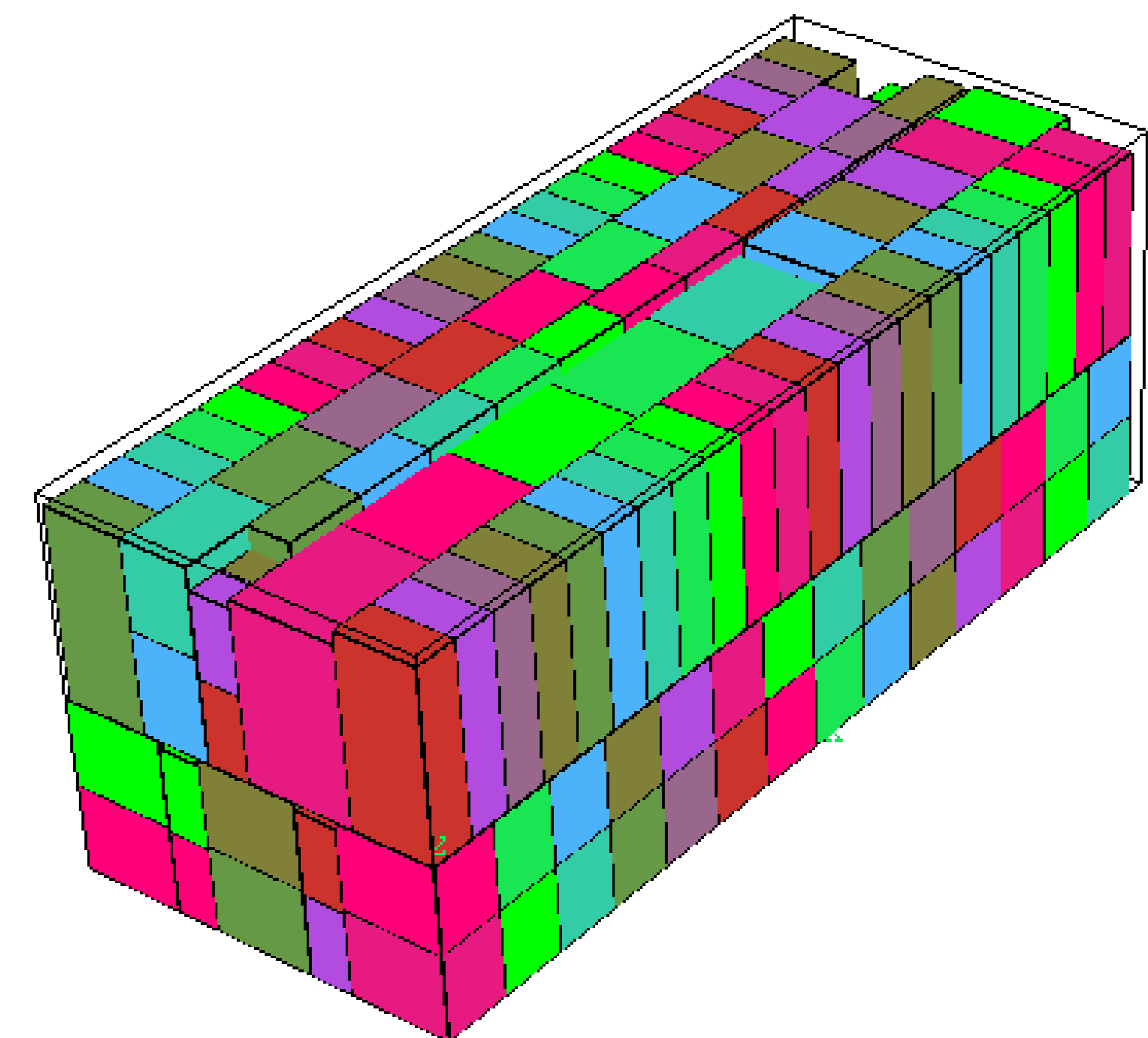
Número de contêineres utilizados:

Tc	Pisinger	George e Robinson
Fortemente Heterogêneo		
981	13	12
409	6	6
191	3	3,5

Tc	Pisinger	George e Robinson
Fracamente Heterogêneo		
993	11,67	13,67
419	6	6
198	3	3

Tc	Pisinger	George e Robinson
Homogêneo		
930	13	13
5	1	1
53	2	1
9305	126	125

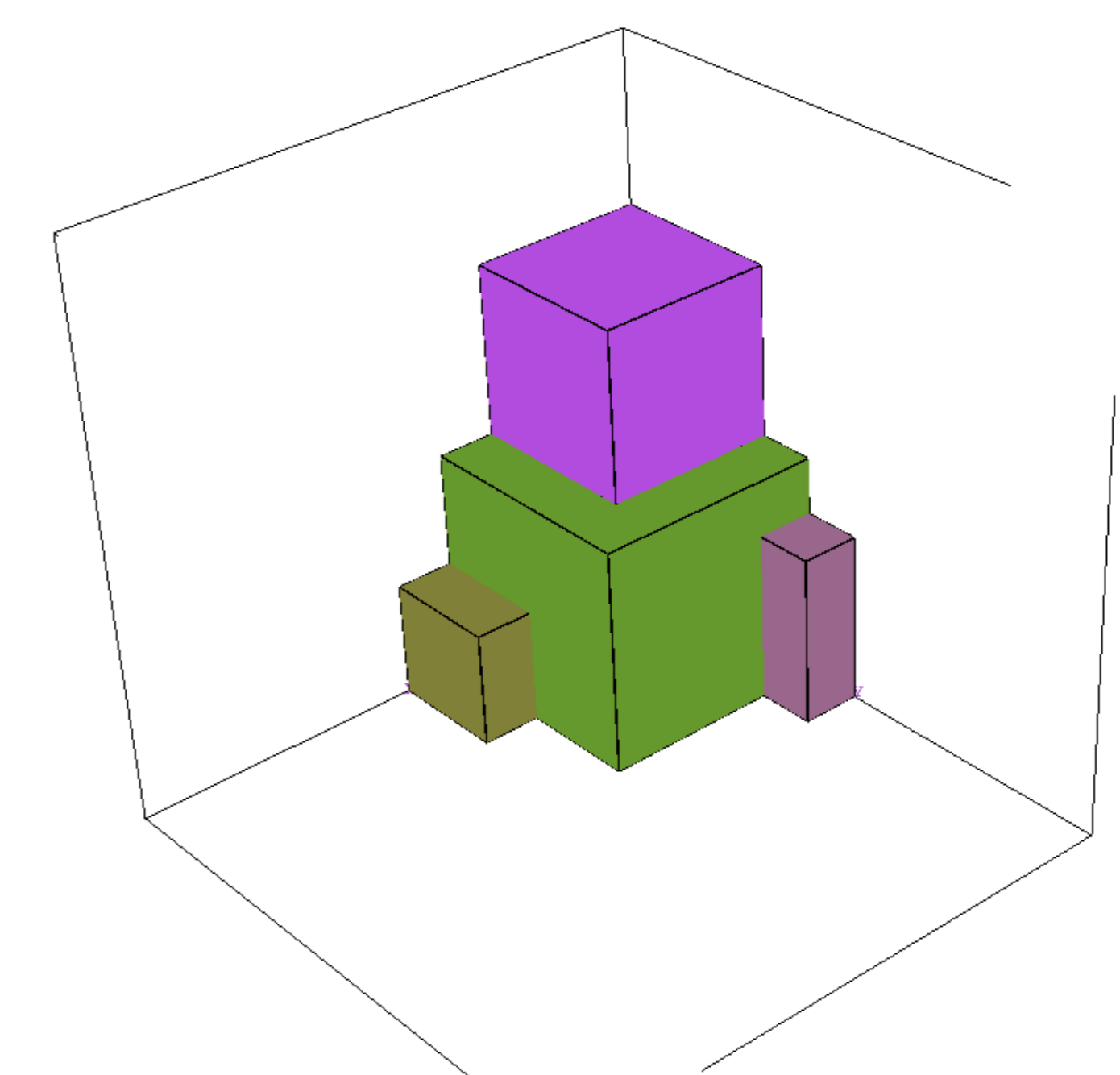
Tc = Volume de caixas em relação ao volume do contêiner. Cada valor é a média de 20 instâncias.



CONCLUSÕES

Depois de centenas de testes, podemos concluir que a estratégia de utilizar algoritmos que resolvem o 3DK (Knapsack Contêiner Loading Problem), para resolver problemas de 3BP (Bin-Packing), é uma estratégia válida e promissora, que merece ser estudada mais a fundo. Os algoritmos geraram bons empacotamentos, utilizando um número bom de contêineres.

Acreditamos que seja possível aperfeiçoar essa estratégia para que se torne uma abordagem interessante para aplicação prática, e que não pode ser ignorada.



REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS

- [1] D. F. Robinson J. A. George. A heuristic for packing boxes into a container. Computer and Operations Research 7, 4:147-156, 1980.
- [2] David Pisinger. Heuristics for the container loading problem. European J. Operational Research, 141:382-392, 2002.

APOIO:

