

# Licenciatura em Engenharia Informática

## Modelos Determinísticos de Investigação Operacional

### Trabalho 1 (data de entrega - 25 Out 07(\*))

(\*) - A entrega deverá ser feita no início da aula do dia indicado.

No problema de corte, pretende-se determinar o modo como um stock de matérias primas deve ser cortado em partes menores de maneira a satisfazer pedidos colocados por clientes, ou seja, dada uma quantidade ilimitada de rolos com a largura  $W$ , e dados  $m$  clientes com pedidos de  $b_i$  rolos de largura  $w_i$ ,  $0 < w_i \leq W, i = 1, \dots, m$ , programar os cortes a efectuar de modo a minimizar o número de rolos utilizados.

Os pedidos dos clientes são agrupados em padrões de corte. Para o padrão de corte  $j$  ser válido,

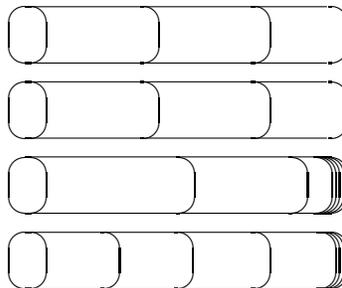
$$\sum_{i=1}^m a_{ij} w_i \leq W$$
$$a_{ij} \geq 0 \text{ e inteiro, } \forall j \in J.$$

sendo  $a_{ij}$  o número de rolos de largura  $w_i$ ,  $0 < w_i \leq W, i = 1, \dots, m$ , obtidos a partir do padrão de corte  $j$ , e  $J$  o conjunto de padrões de corte permitidos.

Quando os pedidos colocados num rolo de matéria prima não ocupam integralmente a largura do rolo, existe uma perda. Para o padrão de corte  $j$ , a perda  $T_j$  associada é:

$$T_j = W - \sum_{i=1}^m a_{ij} w_i.$$

A Figura mostra um exemplo de um problema de corte. Nos dois últimos rolos, há desperdício de matéria prima em resultado de os itens neles colocados não ocuparem integralmente a largura do rolo.



## PARTE I

Considere um problema com rolos de largura igual a 30, e pedidos de larguras 16, 10, 8 e 7, respectivamente. As quantidades pedidas são, respectivamente, iguais a  $k$ , 800, 1000 e 500.

**Nota:** O valor da constante  $k$  deve ser estabelecido da forma a seguir indicada: seja ABCDE o número de inscrição do aluno do grupo com maior número de inscrição. A constante  $k = 100 * C + 10 * B + C$ .

1. Formule um modelo de programação linear que lhe permita determinar o modo como os rolos de matéria prima devem ser cortados de modo a minimizar o número de rolos usados. Explique detalhadamente o significado das variáveis de decisão e das restrições, e teça todas as considerações que entender necessárias.
2. Apresente o ficheiro de input para este exemplo.
3. Apresente o ficheiro de output produzido pelo programa LP\_SOLVE quando se resolve o problema de programação linear em que as variáveis podem tomar o valor fraccionário.
4. Apresente o plano de corte, indicando o número de padrões de cada tipo, e mostre que o plano de corte obedece aos requisitos impostos.
5. No caso de a as variáveis da solução não serem todas inteiras, obtenha uma solução válida (inteira) através de um processo de arredondamento dos valores fraccionários. Avalie a qualidade da solução assim obtida, quando comparada com a solução ótima fraccionária do problema.

## PARTE II

Considere que existe um limite no número máximo de facas que podem ser colocadas na máquina de corte dos rolos que é igual a 3. Isto significa que, caso não haja perda, se podem obter 4 itens por rolos, ou, se houver perda, 3 itens mais um rolo de perda.

1. Apresente o ficheiro de input para este exemplo.
2. Apresente o ficheiro de output produzido pelo programa LP\_SOLVE quando se resolve o problema de programação linear em que as variáveis podem tomar o valor fraccionário.
3. Apresente o plano de corte, indicando o número de padrões de cada tipo, e mostre que o plano de corte obedece aos requisitos impostos.

### PARTE III

Considere agora que as larguras e as quantidades pedidas são as mesmas da Parte I, mas que os itens podem ser obtidos a partir de rolos de larguras iguais a 30, 24 e 20, respectivamente, que existem em armazém em quantidades iguais a 800, 500 e 100, respectivamente.

1. Formule um modelo de programação linear que lhe permita determinar o modo como os rolos de matéria prima devem ser cortados de modo a minimizar a soma das larguras dos rolos de matéria prima usados. Explique detalhadamente o significado das variáveis de decisão e das restrições, e teça todas as considerações que entender necessárias.
2. Apresente o ficheiro de input para este exemplo.
3. Apresente o ficheiro de output produzido pelo programa LP\_SOLVE quando se resolve o problema de programação linear em que as variáveis podem tomar o valor fraccionário.
4. Apresente o plano de corte, indicando o número de padrões de cada tipo, e mostre que o plano de corte obedece aos requisitos impostos.
5. No caso de a as variáveis da solução não serem todas inteiras, obtenha uma solução válida (inteira) através de um processo de arredondamento dos valores fraccionários. Avalie a qualidade da solução assim obtida, quando comparada com a solução ótima fraccionária do problema.