

# SuperComputação

## Aula 6 – Busca local

2020 – Engenharia

Luciano Soares <[lpsoares@insper.edu.br](mailto:lpsoares@insper.edu.br)>

Igor Montagner <[igorsm1@insper.edu.br](mailto:igorsm1@insper.edu.br)>

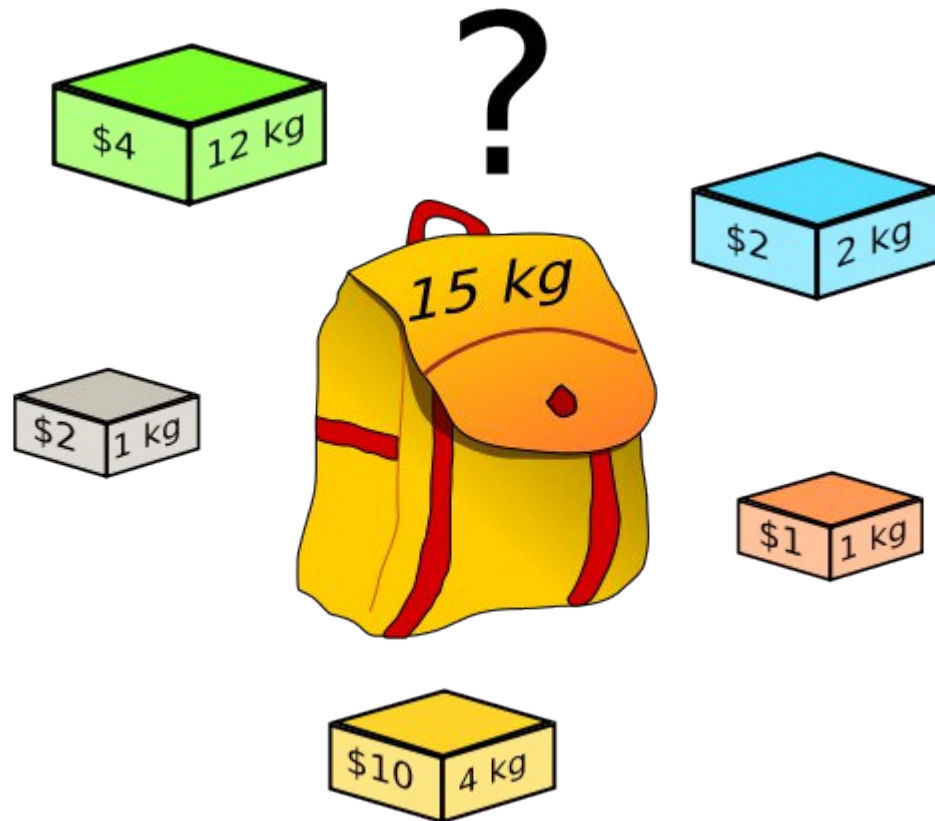


# Hoje

- Busca local

# Algoritmos aleatorizados

# A mochila binária



<https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Knapsack.svg>

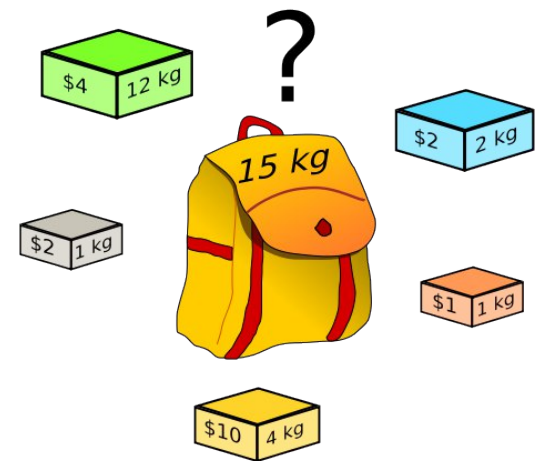
# A mochila binária

Quais escolhas podem ser feitas?

- Quais produtos pegar?

Qual é a função objetivo?

- Maximizar valor dos objetos guardados



Quais são as restrições?

- Peso dos objetos não pode exceder capacidade da mochila

# Como resolver esse problema?

Algumas opções:

- tentar tudo e ver qual é melhor
- pegar o mais caro primeiro
- pegar o mais leve primeiro

# Heurística

"truque" usado para resolver um problema rapidamente

Ainda assim, uma boa heurística é suficiente para obter resultados aproximados ou ganhos de curto prazo.

- Não garante resultados ótimos
- Nem resultados bons em todas situações

# Exploration x Exploitation

Nossa heurística é **100% Exploitation**.

Como podemos adicionar **Exploration**?

1. Alternar heurísticas **de vez em quando**
2. **De vez em quando** faço uma escolha qualquer
3. Inverto a heurística **de vez em quando**



# Números (pseudo-)aleatórios

Sorteio de números aleatórios

- 1. Gerador:** produz bits aleatórios a partir de um parâmetro **seed**. Cada **seed** gera uma sequência diferente de bits.
- 2. Distribuição de probabilidade:** gera sequência de números a partir de um conjunto de parâmetros



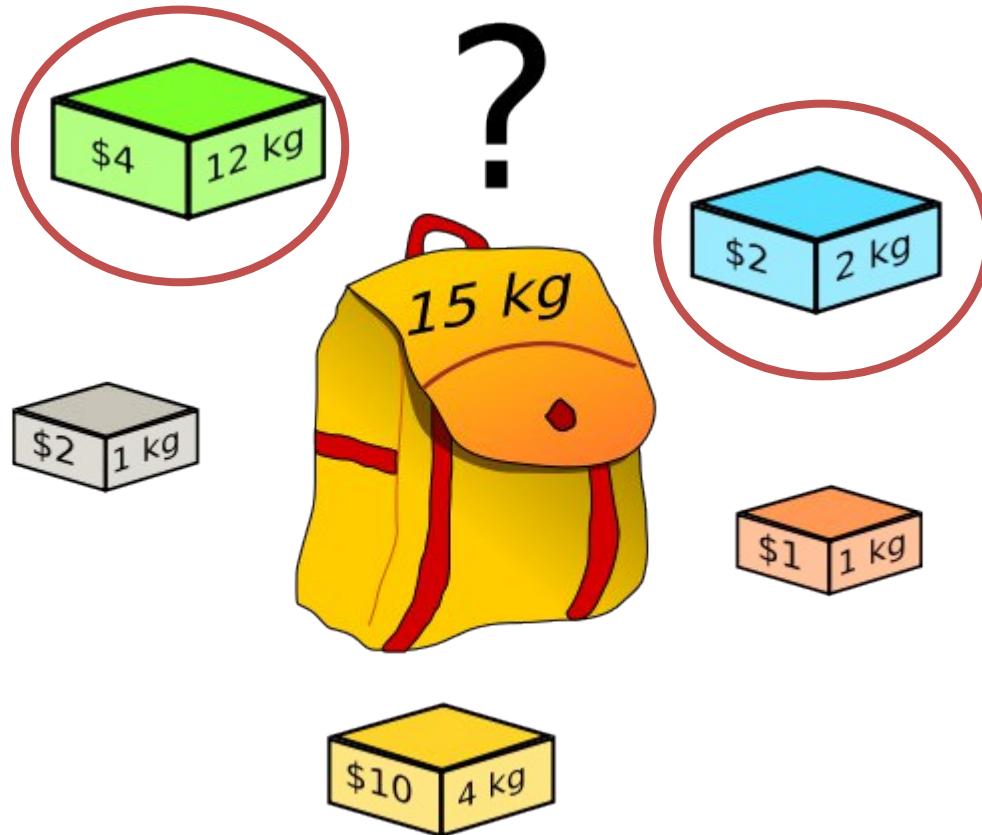
# Atividade prática

**E se fizermos 100% exploration? (30 minutos)**

1. Revisar geração de números aleatórios
2. Comparar soluções de algoritmos aleatorizados

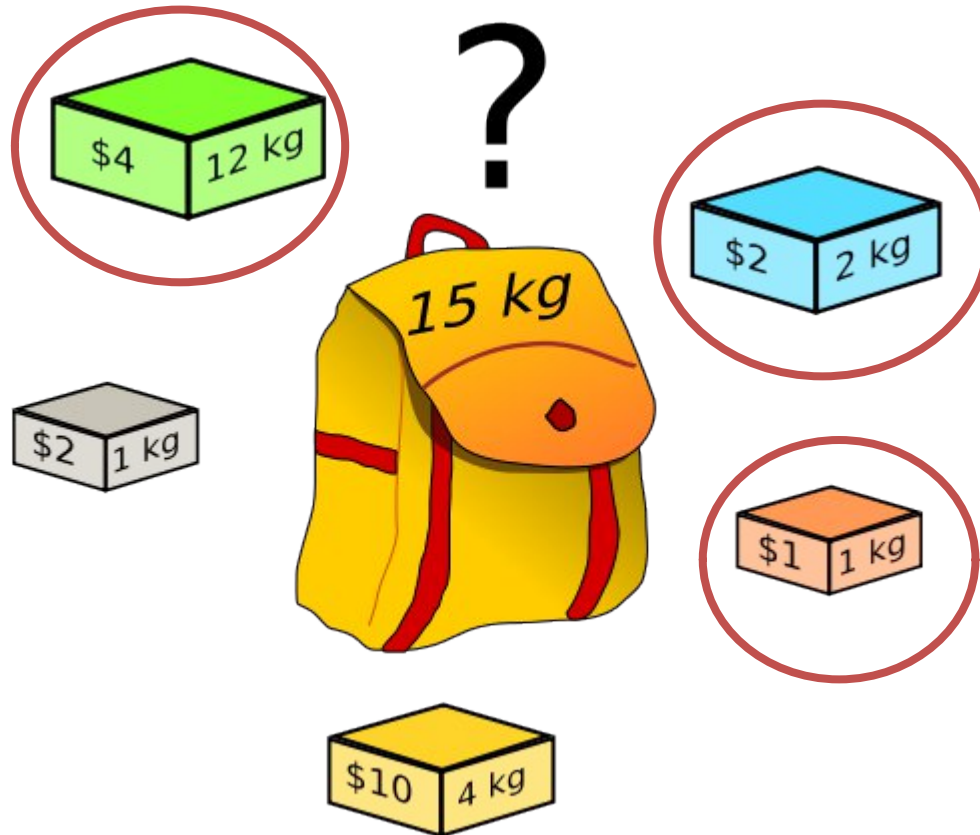
# Solução aleatorizada

# Uma solução para a mochila



Peso: 14kg  
Valor: \$6

# Uma solução para a mochila (II)



Peso: 15kg  
Valor: \$7

# Melhorando uma solução

- 1. Encher a mochila:** verificar se algum objeto não selecionado cabe na mochila
- 2. Trocar dois objetos:** verificar se é possível substituir um objeto selecionado por outro de melhor valor que foi deixado de fora

# Solução ótima global

- 1. Encher a mochila:** não é possível
- 2. Trocar dois objetos:** não é possível

# Solução ótima global

- 1. Encher a mochila:** não é possível
- 2. Trocar dois objetos:** não é possível

**Ambas são condições  
necessárias, mas não  
suficientes, para  
otimalidade**

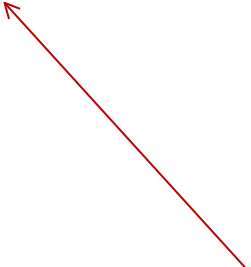


# Busca local

1. Cria uma solução
2. Aplicar, sucessivamente, uma operação que melhora esta solução.
3. Parar quando não for mais possível

# Busca local

1. Cria uma solução
2. Aplicar, sucessivamente, uma operação que melhora esta solução.
3. Parar quando não for mais possível



**Aplicar alguma condição necessária mas não suficiente**

# Busca local

1. Cria uma solução
2. Aplicar, sucessivamente, uma operação que melhora esta solução.
3. Parar quando não for mais possível

**Não tem nada  
melhor por perto!**

**Aplicar alguma condição  
necessária mas não  
suficiente**

# Busca local

1. Cria uma solução
2. Aplicar, sucessivamente, uma operação que melhora esta solução.
3. Parar quando não for mais possível

**Depende de onde começou!**

**Não tem nada melhor por perto!**

**Aplicar alguma condição necessária mas não suficiente**

# Busca local

1. Repetir N vezes:

1. Cria uma solução

2. Aplicar, sucessivamente, uma operação que melhora esta solução.

3. Parar quando não for mais possível

2. Retorne a melhor solução

# Busca local (vantagens)

1. Rápida
2. Resultados bons para  $N$  grande
3. Oferece "garantia" (fraca) de qualidade
4. Não ficou bom? Roda mais vezes!

# Busca local (desvantagens)

1. Depende de gerar soluções iniciais
2. Aleatorizado (pode não ser problema)
3. Oferece "garantia" (**fraca**) de qualidade

# Atividade prática

## Busca local e aleatoriedade

1. Criar algoritmo que seleciona a melhor de N soluções
2. Implementar "Mochila cheia"
3. Implementar "Substitui objeto"



# Fechamento

As soluções ficaram melhores que as heurísticas?

E o tempo de execução?

# Insper

[www.insper.edu.br](http://www.insper.edu.br)