

# SuperComputação

## Aula 05 – Heurísticas

2021 – Engenharia

Igor Montagner <igorsm1@insper.edu.br>  
Antônio Selvatici <antoniohps1@insper.edu.br>

# Hoje

- Heurísticas e problemas difíceis
- Início do projeto

# Resolução de problemas

# Resolução de problemas

Problemas difíceis aparecem em muitas áreas

1. Pesquisa Operacional (logística, produção, etc)
2. Machine Learning
3. Marketing
4. Planejamento urbano (mobilidade)

# Resolução de problemas - Otimização

## **Função objetivo:**

- algo que queremos maximizar ou minimizar

## **Restrições:**

- definem quais possíveis soluções são válidas

Muitas classes de problemas:

1. Programação Linear / Inteira
2. Programação convexa
3. Programação não linear
4. Otimização combinatória

# Resolução de problemas - Otimização

## **Função objetivo:**

- algo que queremos maximizar ou minimizar

## **Restrições:**

- definem quais possíveis soluções são válidas

Muitas classes de problemas:

1. Programação Linear / Inteira
2. Programação convexa
3. Programação não linear
- 4. Otimização combinatória**

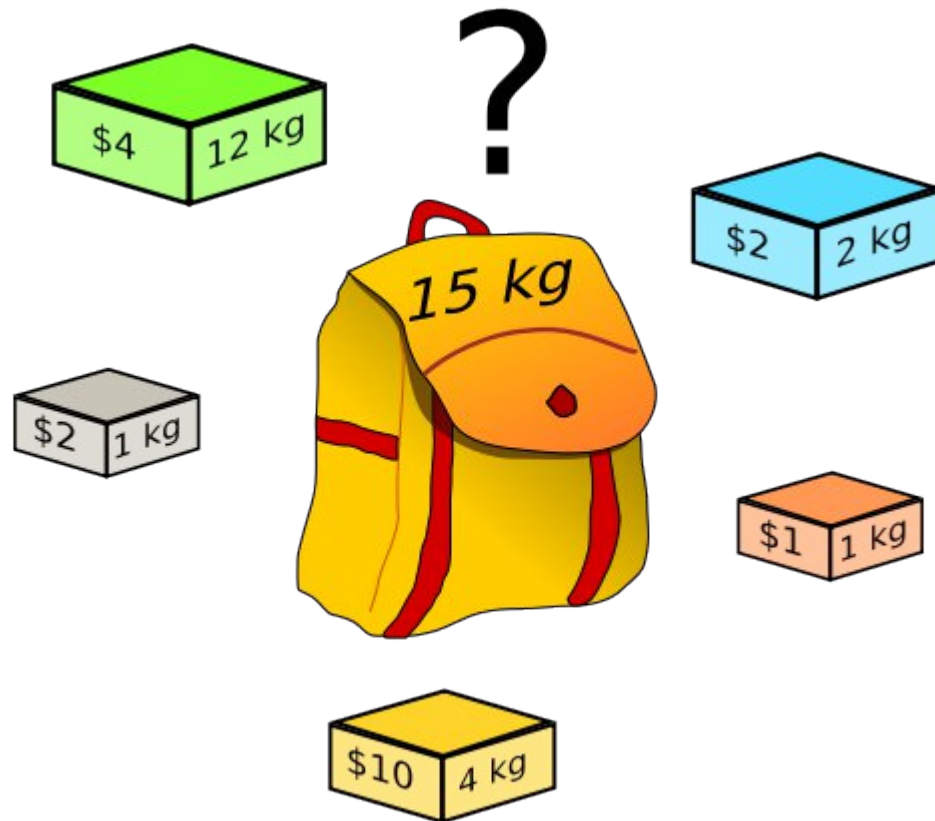
# Otimização combinatória

Selecionar um objeto com melhor função objetivo dentre uma coleção finita.

1. Não tem derivada
2. Não tem vizinhança
3. Coleção não é densa

**Técnicas tradicionais de cálculo e otimização não funcionam, pois nosso problema é discreto**

# A mochila binária



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

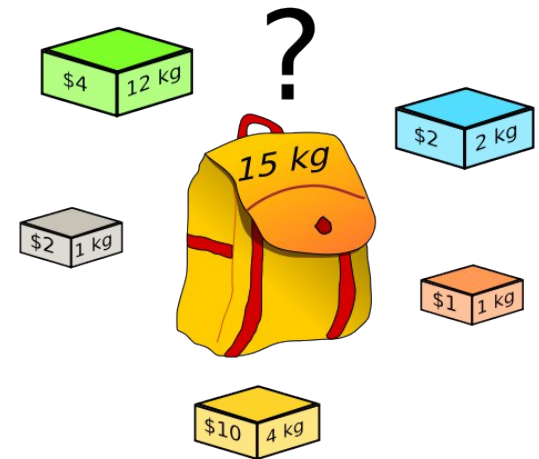


# A mochila binária

Quais escolhas podem ser feitas?

Qual é a função objetivo?

Quais são as restrições?



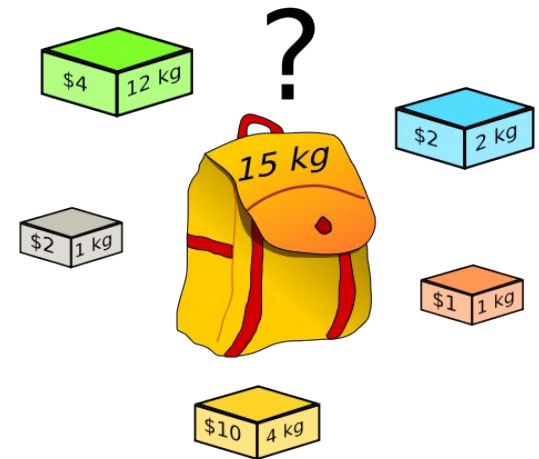
# A mochila binária

Quais escolhas podem ser feitas?

- Quais produtos pegar?

Qual é a função objetivo?

Quais são as restrições?



# A mochila binária

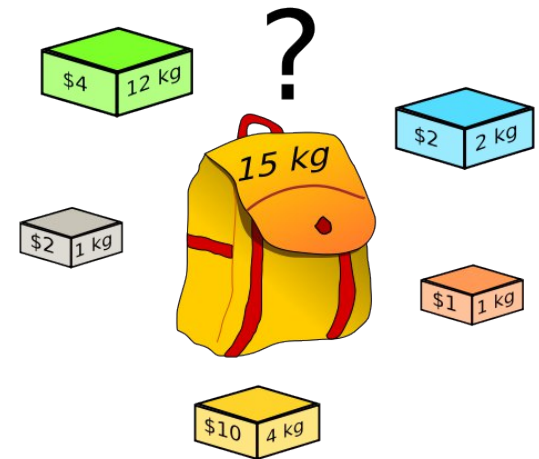
Quais escolhas podem ser feitas?

- Quais produtos pegar?

Qual é a função objetivo?

- Maximizar valor dos objetos guardados

Quais são as restrições?



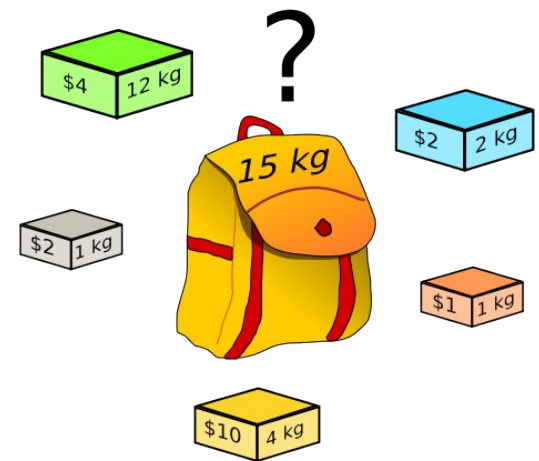
# A mochila binária

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?**

# Como resolver esse problema?

Algumas opções:

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

**É possível resolver de maneira eficiente?**

# Como resolver esse problema?

Algumas opções:

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

**É possível resolver de maneira eficiente?**

**NÃO**

# Como resolver esse problema?

Algumas opções:

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

**É possível resolver de maneira eficiente?**

**NÃO - perguntem ao Raul**



# Heurística

"truque" usado para resolver um problema rapidamente

Por velocidade, sacrificamos ao menos um entre

- otimalidade
- corretude
- precisão
- exatidão

# Heurística

"truque" usado para resolver um problema rapidamente

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

- explorar alguma propriedade do problema
- dividir em partes menores que podem ser resolvidas rapidamente e combinar os resultados

# Como resolver esse problema?

Algumas opções:

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

Heurísticas para a Mochila binária



# Atividade prática

## **Resolvendo a mochila binária (45 minutos)**

1. Implementar duas heurísticas e comparar seus resultados

# Comentários sobre "mais caro"



# Atividade prática

**Resolvendo a mochila binária (15 minutos)**

1. Análise de entradas e saídas

# Análise das heurísticas

Qual sua complexidade computacional?

Quando uma é melhor que a outra?

Alguma consegue o melhor valor possível?

# Insper

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