

## Tópico: Algoritmos Genéticos

### Objetivo

Compreender os conceitos básicos do Algoritmo Genético

### Referências

[https://repositorio.usp.br/directbitstream/7472618b-87b3-4077-a1ca-eb5f40a0542c/nd\\_75.pdf](https://repositorio.usp.br/directbitstream/7472618b-87b3-4077-a1ca-eb5f40a0542c/nd_75.pdf)

<https://www.youtube.com/watch?v=yfNFXw5j8Jo>

### Atividades

Nesta atividade vamos explorar o desempenho e o efeito dos parâmetros nos algoritmos genéticos para o problema da mochila.

Claro! Aqui está uma definição do problema da mochila:

### Problema da Mochila (Knapsack Problem)

**Definição:** O problema da mochila é um clássico problema de otimização combinatória. Dado um conjunto de itens, cada um com um peso e um valor, o objetivo é determinar a combinação de itens que pode ser colocada em uma mochila de capacidade limitada de forma a maximizar o valor total dos itens na mochila.

#### Elementos do Problema:

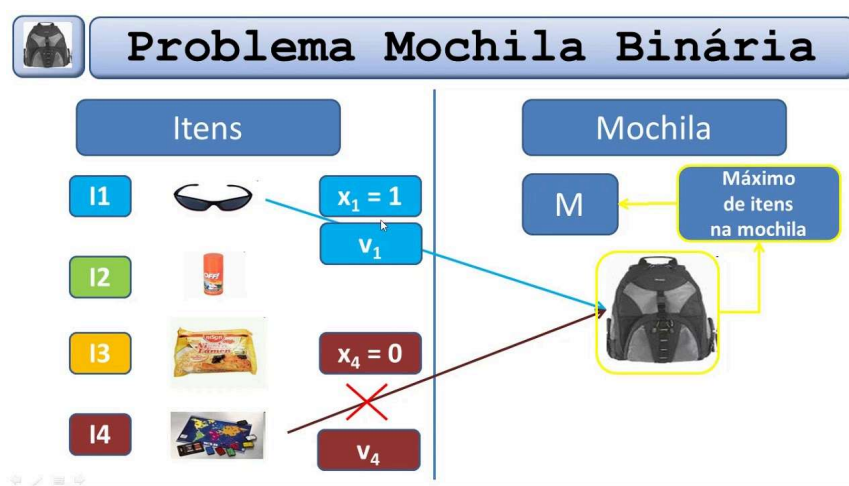
- **Capacidade da Mochila:** A capacidade máxima que a mochila pode suportar, geralmente expressa em unidades de peso.
- **Itens:** Um conjunto de itens, onde cada item tem um peso e um valor associado.

# Heurísticas e Modelagem Multiobjetivo

2025/1

43

- **Objetivo:** Selecionar os itens de forma que o valor total seja maximizado sem exceder a capacidade da mochila.



**Formulação Matemática:** Seja (  $n$  ) o número de itens, (  $w_i$  ) o peso do item (  $i$  ), (  $v_i$  ) o valor do item (  $i$  ), e (  $W$  ) a capacidade máxima da mochila. O problema pode ser formulado como:

$$\text{Maximizar } \sum_{i=1}^n v_i x_i$$

Sujeito a:

$$\sum_{i=1}^n w_i x_i \leq W$$

Onde (  $x_i$  ) é uma variável binária que indica se o item (  $i$  ) é incluído na mochila (  $x_i = 1$  ) ou não (  $x_i = 0$  ).

**Aplicações:**

# Heurísticas e Modelagem Multiobjetivo

2025/1

44

---

O problema da mochila tem diversas aplicações práticas, incluindo:

- **Planejamento de Recursos:** Alocação de recursos limitados para maximizar benefícios.
- **Logística:** Otimização de carga em transporte.
- **Investimentos:** Seleção de portfólio de investimentos para maximizar retorno.

Nesta atividade deve ser desenvolvido um algoritmo genético, código de referência em [https://github.com/thieu1995/mealpy/blob/master/mealpy/evolutionary\\_based/GA.py](https://github.com/thieu1995/mealpy/blob/master/mealpy/evolutionary_based/GA.py), para resolver o problema da mochila com os itens da tabela a seguir. Cada item pode ser representado por um bit (0 ou 1), onde 1 indica que o item é incluído na mochila e 0 indica que o item é excluído.

Item	Peso (kg)	Valor (R\$)
1	8	3
2	4	6
3	7	16
4	2	9
5	6	7
6	10	8
7	3	5
8	5	11
9	11	13
10	9	14

Considere que a mochila possui como restrição o peso máximo de 30kg. Defina a função de aptidão para calcular o valor total dos itens na mochila, penalizando soluções que excedem 30kg.

- Adapte o código do algoritmo genético para representar a solução em formato binário.

# Heurísticas e Modelagem Multiobjetivo

2025/1

45

---

- Execute o algoritmo e colete as soluções com as seguintes configurações com a seleção dos indivíduos por torneio.
  - **Experimento 1: Exploração Inicial**
    - Tamanho da População: 200
    - Quantidade de Gerações: 100
    - Taxa de Mutação: 0.05 (5%)
    - Taxa de Crossover: 0.7 (70%)
  - **Experimento 2: Exploração e Intensificação Equilibrada**
    - Tamanho da População: 150
    - Quantidade de Gerações: 75
    - Taxa de Mutação: 0.02 (2%)
    - Taxa de Crossover: 0.85 (85%)
  - **Experimento 3:**
    - Tamanho da População: 300
    - Quantidade de Gerações: 150
    - Taxa de Mutação: 0.1 (10%)
    - Taxa de Crossover: 0.9 (90%)
- Repita os experimentos anteriores considerando agora preservar para a próxima geração 5% do tamanho da população (elitismo). No que essa característica influencia o resultado final?
- Analise a evolução das soluções ao longo das gerações por meio de gráficos.
- Repita cada experimento pelo menos 5 vezes e apresente os resultados estatísticos entre essas 5 execuções