

# Problema da Mochila Binária

Carolina Trindade<sup>1</sup>, Sergio Eduardo Flores Júnior<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade da Região de Joinville (UNIVILLE)  
Joinville – SC – Brasil

## 1. Introdução

O Problema da Mochila Binária trata-se de um problema de otimização combinatória. Este problema busca preencher uma mochila, que possui determinado limite de peso, com objetos de diferentes valores e pesos.

Este artigo trata do Problema da Mochila Booleana, também conhecido como problema da mochila 0-1, e descreve a implementação de um algoritmo para satisfazer este problema.

## 2. Problema da Mochila Booleana

O Problema da Mochila Booleana, ou Mochila Binária, (do inglês knapsack problem), busca inserir em uma mochila objetos de diferentes valores e pesos, com o objetivo de preencher a mochila com o maior valor possível, sem ultrapassar o seu peso máximo. Segundo [Feofiloff 2020], "trata-se de uma generalização do problema subset sum (mas não deve ser confundido com o problema da mochila fracionária)",

De acordo com [Feofiloff 2020], o problema da Mochila Booleana pode ser definido como "Dados vetores  $p[1..n]$  e  $v[1..n]$  de números naturais e um número natural  $c$ , encontrar um subconjunto  $X$  do intervalo  $1..n$  que maximize  $v(X)$  sob a restrição  $p(X) \leq c$ ".

Ou seja,  $1, 2, \dots, n$  são objetos do problema,  $p[i]$  é o peso do objeto  $i$  e  $v[i]$  é o valor desse mesmo objeto ( $i$ ). A capacidade da instância é  $c$  e uma mochila define-se como qualquer subconjunto  $X$  de  $1..n$  que satisfaça a restrição  $p(X) \leq c$ , bem como o valor de uma mochila  $X$  é o número  $v(X)$ . Tendo isto em vista, este problema busca encontrar uma mochila de valor máximo.

Afim de exemplificar o problema da mochila binária tem-se uma instância do problema da mochila que possui uma capacidade  $c = 50$ , uma quantidade de objetos  $n = 5$ , e  $p$  e  $v$  dados na figura 1. O conjunto  $2, 3$  é uma mochila de valor máximo, pois o valor desta mochila é 1000. Os objetos 2 e 3 esgotam a capacidade da instância, com pesos 30 e 20 respectivamente.

$p$	40	30	20	10	20
$v$	840	600	400	100	300
		☑	☑		

Figura 1. Exemplo do Problema da Mochila. (Fonte: [Feofiloff 2020])

### 3. Algoritmo Populacional Evolucionário

É possível solucionar o Problema da Mochila Booleana por meio de algoritmos populacionais, que são algoritmos que utilizam um conjunto de soluções candidatas para um determinado problema, denomina-se este conjunto como população. Já uma solução é denominada de indivíduo, que possui um tamanho. Cada solução possui um valor de fitness (aptidão), que define o quão bem uma solução resolve o problema em questão.

Estes algoritmos são geracionais, ou seja, trabalham com gerações e cada uma representa um conjunto de soluções em um período de tempo, eles ainda utilizam n gerações para manipular as soluções.

Foi implementado o algoritmo populacional para encontrar uma solução do problema da mochila binária com duas instâncias desse problema, onde foram realizados 30 testes. Os dados de cada instância estão dispostos nas tabelas abaixo:

Instância 1			
Mochila	Objetos		
Capacidade	Peso	Valor	Fitness
165	23	92	1
	31	57	1
	29	49	1
	44	68	1
	53	60	0
	38	43	1
	63	67	0
	85	84	0
	89	87	0
	82	72	0

Instância 2			
Mochila	Objetos		
Capacidade	Peso	Valor	Fitness
50	31	70	1
	10	20	0
	20	39	0
	19	37	1
	4	7	0
	3	5	0
	6	10	0

### 4. Resultados

O algoritmo implementado foi o mesmo para as duas instâncias do problema e após as 30 execuções obteve-se, com base no valor final que a mochila ficou após ser preenchida, a média, o desvio padrão e a melhor solução do problema da mochila, estas informações estão listadas abaixo:

Resultados			
Instância	Média	Desvio Padrão	Melhor solução
1	500.30	69.50	654
2	131.13	28.10	158

## 5. Conclusão

Através da leitura do presente artigo tem-se detalhado o problema da mochila binária, bem como detalhado e aplicado um algoritmo populacional, utilizado para resolver o problema da mochila 0-1. Além disto, para as soluções encontradas pelo algoritmo implementado tem-se sua média, desvio padrão e a melhor encontrada.

Por meio da análise dos resultados obtidos nas execuções dos algoritmos pode-se verificar que o algoritmo populacional é uma ótima opção para solucionar o problema da mochila, uma vez que possui uma ótima média de resolução do problema, onde apresentou soluções que preenchiem a mochila da primeira e segunda instância com uma média de \$ 500.30 e \$ 131.13, respectivamente,

## Referências

Feofiloff, P. (2020). *Mochila booleana*. Disponível em: [https://www.ime.usp.br/~pf/analise\\_de\\_algoritmos/aulas/mochila-bool.html](https://www.ime.usp.br/~pf/analise_de_algoritmos/aulas/mochila-bool.html). Acessado em: 02 de outubro de 2021.