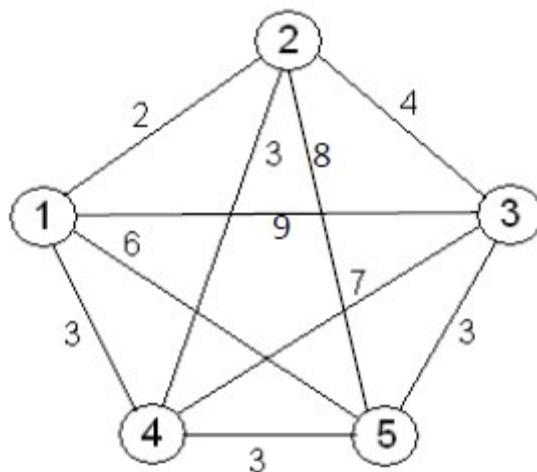


## **LISTA DE EXERCÍCIOS DE ALGORITMOS GENÉTICOS**

**Autor: Wdnei Ribeiro da Paixão**

**1 - O grafo abaixo mostra a ligação entre 5 cidades e as respectivas distâncias em quilômetros:**



Tem-se um problema onde é necessário passar por todas as cidades, apenas uma vez. O objetivo é encontrar uma rota de menor custo usando um algoritmo genético.

**Algoritmo de resolução segue em anexo;**

**Execução do algoritmo:**

**>>caxeiro**

Digite o numero de populacoes: 10

Digite o numero maximo de geracoes: 20

Digite a taxa de combinação(crossover): 85

Digite a taxa de mutação: 3

Com elitismo 1-Sim 0-Não: 0

Populacao inicial

3 4 5 2 1

1 5 4 3 2

5 3 4 2 1

1 3 2 5 4

3 4 2 1 5  
5 4 1 2 3  
2 3 5 4 1  
4 5 3 2 1  
5 4 1 2 3  
2 4 5 3 1

Finalizou

Maior aptidao:

0.0909

Caminho maior aptidao:

2 1 4 5 3

Distancia Total:

11

**2 - Considere a seguinte equação:**

$$2x + y^2 + w = 52$$

a) Proponha uma maneira de codificar os cromossomos.

Cromossomo em binário contendo 12 bits sendo (4 bits por variável).

b) Defina uma função de aptidão para avaliar a qualidade dos cromossomos.

A função de aptidão ou fitness será a mesma função objetivo  $f(x,y,w)=2x+y^2+w-52$ . Sendo o objetivo encontrar o mínimo local da função com x,y e w variando entre 0 e 15 (somente números inteiros).

c) Defina como o método de seleção dos pais será utilizado.

Será usado o método de seleção por torneio, no qual dois indivíduos são selecionados aleatoriamente e comparados quem possui menor valor de aptidão.

d) Defina os operadores genéticos de recombinação e mutação.

Para a recombinação será usada o cruzamento com máscara de 2 pontos, sendo o primeiro ponto no 3º gene e o segundo no gene 10.

Para a mutação será usada a inversão de bits para determinados bits de acordo com a taxa de conversão.

e) Gere uma população inicial de 4 cromossomos e avalie a aptidão deles.

| ID | Cromossomo   | X  | Y  | W  | $f(x,y,w)$ |
|----|--------------|----|----|----|------------|
| C1 | 111001011011 | 14 | 5  | 11 | 12         |
| C2 | 011100111001 | 7  | 3  | 9  | -20        |
| C3 | 001011100001 | 2  | 14 | 1  | 149        |
| C4 | 101100101001 | 11 | 2  | 9  | -17        |

f) Aplique os operadores de recombinação e mutação sobre essa população para gerar uma nova geração, em seguida avalie a aptidão da nova geração. Repita esse processo por 8 gerações ou até que a solução do problema seja encontrada.

**geração G2:**

**Seleção 1** Torneio 1 entre C3 e C1 → C1 ganhou / Torneio 2 C4 e C1 → C4 ganhou

Cruzamento C1 e C4 → C5= 111100101011 C6=101001011001

Mutação : não ocorreu

**Seleção 2** Torneio 1 entre C2 e C1 → C2 ganhou / Torneio 2 C2 e C2 → C2 ganhou

Cruzamento C2 e C2 → C7= 011100111001 C8=011100111001

Mutação C8=011100111001->011100011001

| ID | Cromossomo   | X  | Y | W  | $f(x,y,w)$ |
|----|--------------|----|---|----|------------|
| C5 | 111100101011 | 15 | 9 | 11 | 70         |
| C6 | 101001011001 | 10 | 5 | 9  | 2          |
| C7 | 011100111001 | 7  | 3 | 9  | -20        |
| C8 | 011100011001 | 7  | 1 | 9  | -28        |

**geração G3:**

**Seleção 1** Torneio 1 entre C7 e C8 → C8 ganhou / Torneio 2 C5 e C7 → C7 ganhou

Cruzamento > não ocorreu C9=C8 e C10=C7

Mutação : C10=011100111001 → 011100110001

**Seleção 2** Torneio 1 entre C6 e C7 → C7 ganhou / Torneio 2 C5 e C6 → C6 ganhou

Cruzamento C6 e C7 → C11= 101100111001 C12=011001011001

Mutação C12=011001011001-> 011011011101

| ID  | Cromossomo   | X  | Y  | W  | f(x,y,w) |
|-----|--------------|----|----|----|----------|
| C9  | 011100011001 | 7  | 1  | 9  | -28      |
| C10 | 011100110001 | 7  | 3  | 1  | -28      |
| C11 | 101100111001 | 11 | 3  | 9  | -12      |
| C12 | 011011011101 | 6  | 13 | 13 | 142      |

**geração G4:**

**Seleção 1** Torneio 1 entre C12 e C11 → C11 ganhou / Torneio 2 C9 e C11 → C9 ganhou

Cruzamento C9 e C11 → C13= 011100111001 C14=101100011001

Mutação : C13= 011100111001 → 000100111001

**Seleção 2** Torneio 1 entre C12 e C9 → C9 ganhou / Torneio 2 C11 e C12 → C11 ganhou

Cruzamento C9 e C11 → C15= 011100111001 C16=101100011001

Mutação : C16= 101100011001 → 000100011001

| ID  | Cromossomo   | X  | Y | W | f(x,y,w) |
|-----|--------------|----|---|---|----------|
| C13 | 000100111001 | 1  | 3 | 9 | -32      |
| C14 | 101100011001 | 11 | 1 | 9 | -20      |
| C15 | 011100111001 | 7  | 3 | 9 | -20      |
| C16 | 000100011001 | 1  | 1 | 9 | -40      |

Resultado melhor alcançado: -40 (C16 - **000100011001**)