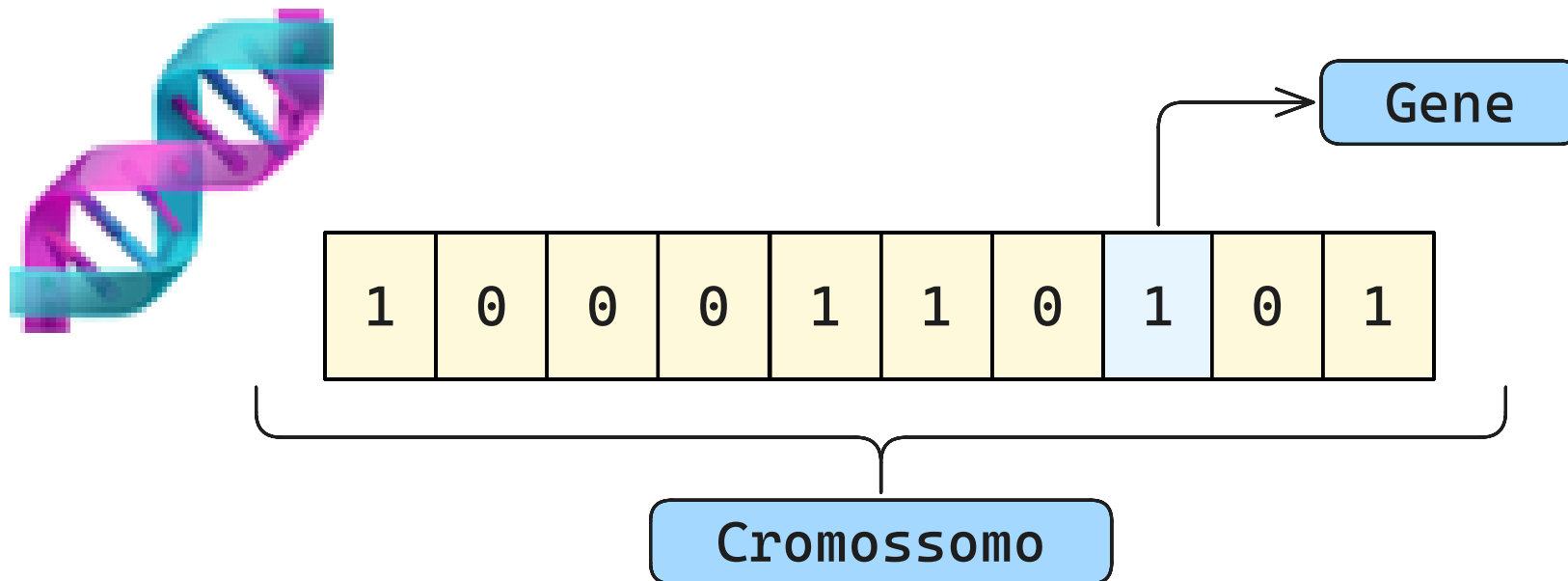
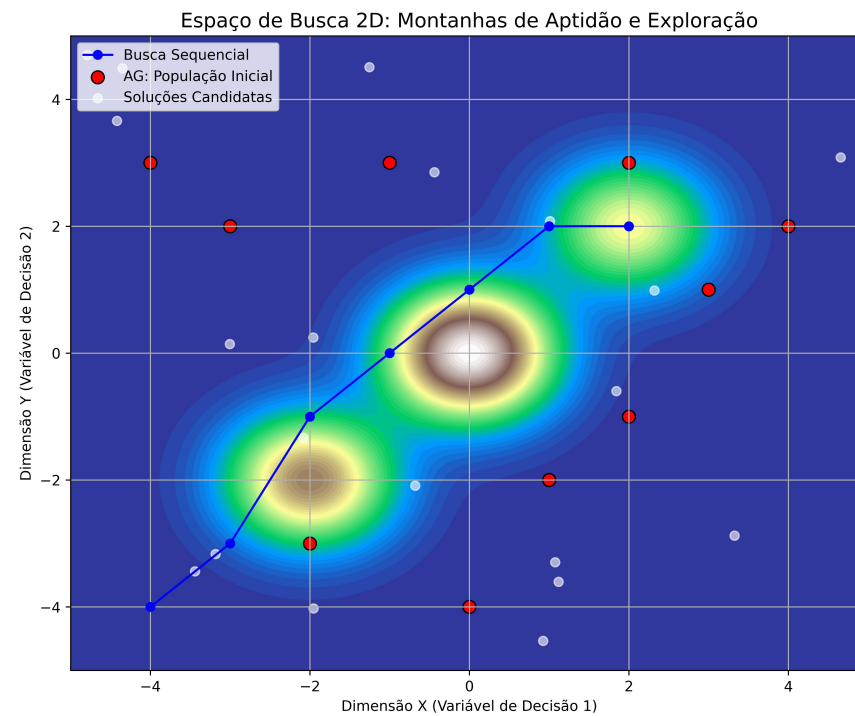


Algoritmos Genéticos



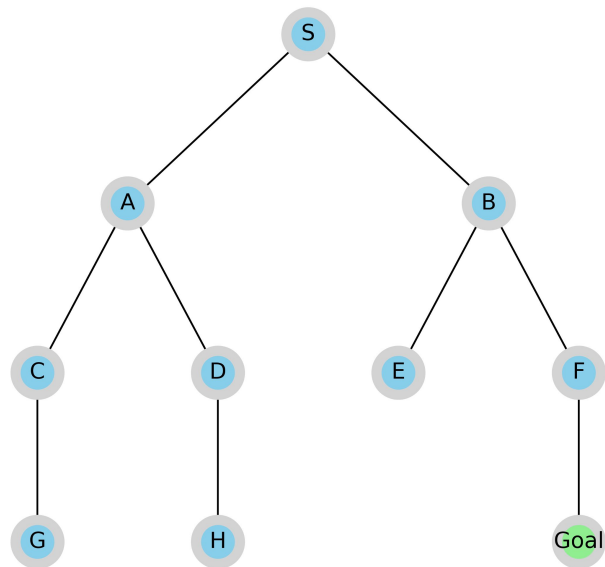
Espaço de Estados e Espaço de Busca



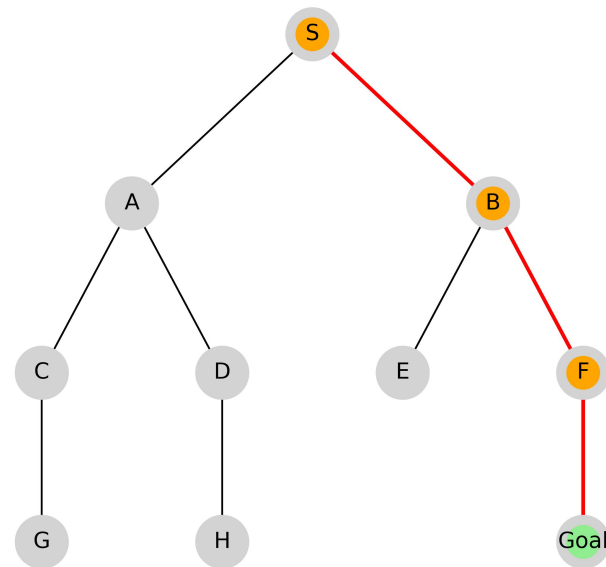
Busca Cega vs. Busca Heurística

Busca Cega (BFS) vs Busca Heurística (A*)

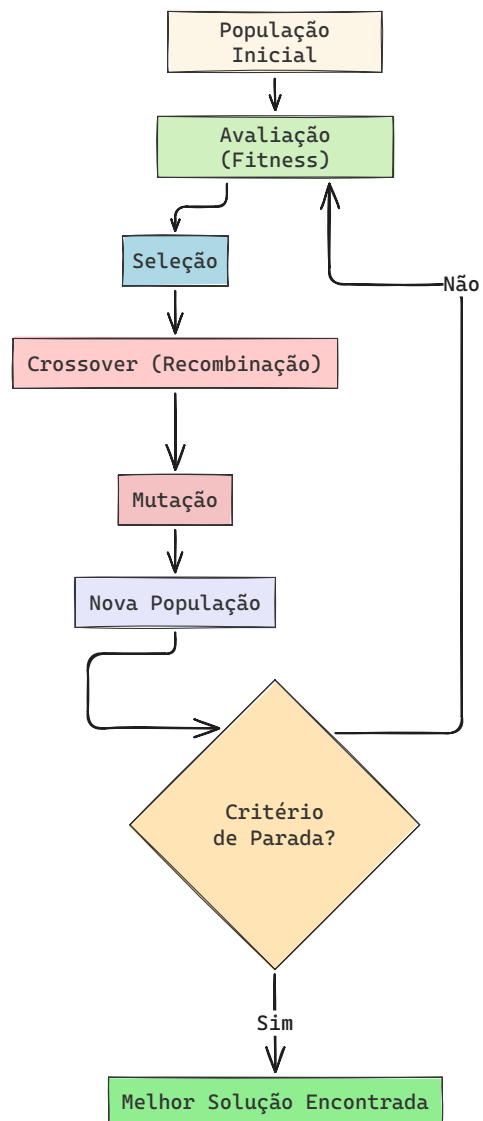
Busca Cega (BFS): Expande todos os nós em camadas



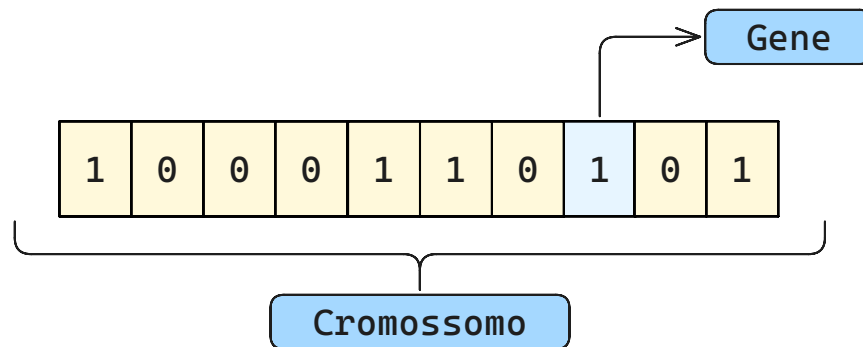
Busca Heurística (A*): Foco guiado pela heurística



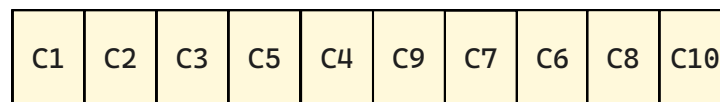
Ciclo de Funcionamento de um AG



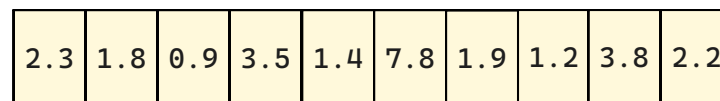
Cromossomo



Representação
Binária



Representação
Permutacional
Exemplo: cidades de uma rota



Representação
Real
Exemplo: problemas contínuos

Decodificação de um Cromossomo

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

| | | | | | | | | | |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|
| C1 | C2 | C3 | C5 | C4 | C9 | C7 | C6 | C8 | C10 |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|

| | | | | | | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 2.3 | 1.8 | 0.9 | 3.5 | 1.4 | 7.8 | 1.9 | 1.2 | 3.8 | 2.2 |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|

Cromossomo
Binário: 1 0 1 1 0
Permutação: Palmas → Natividade → Xambioá
Real: 2.3, 1.8, 0.9

Decodificação
Mapeamento da representação interna
para o espaço do problema real

Solução Concreta

- Seleção de itens (binário)
- Rota de entrega (permuta)
- Valores contínuos em função (real)

Avaliação (Fitness)

- Cálculo de custo, distância ou lucro
- Validação de restrições
- Retorno da aptidão

Operador de Seleção



Operador de Cruzamento

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

Binária

Um ponto de corte

Dois pontos de corte

Uniforme

| | | | | | | | | | |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|
| C1 | C2 | C3 | C5 | C4 | C9 | C7 | C6 | C8 | C10 |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|

Permutacional

Partially Mapped Crossover (PMX)

Order Crossover (OX)

Cycle Crossover (CX)

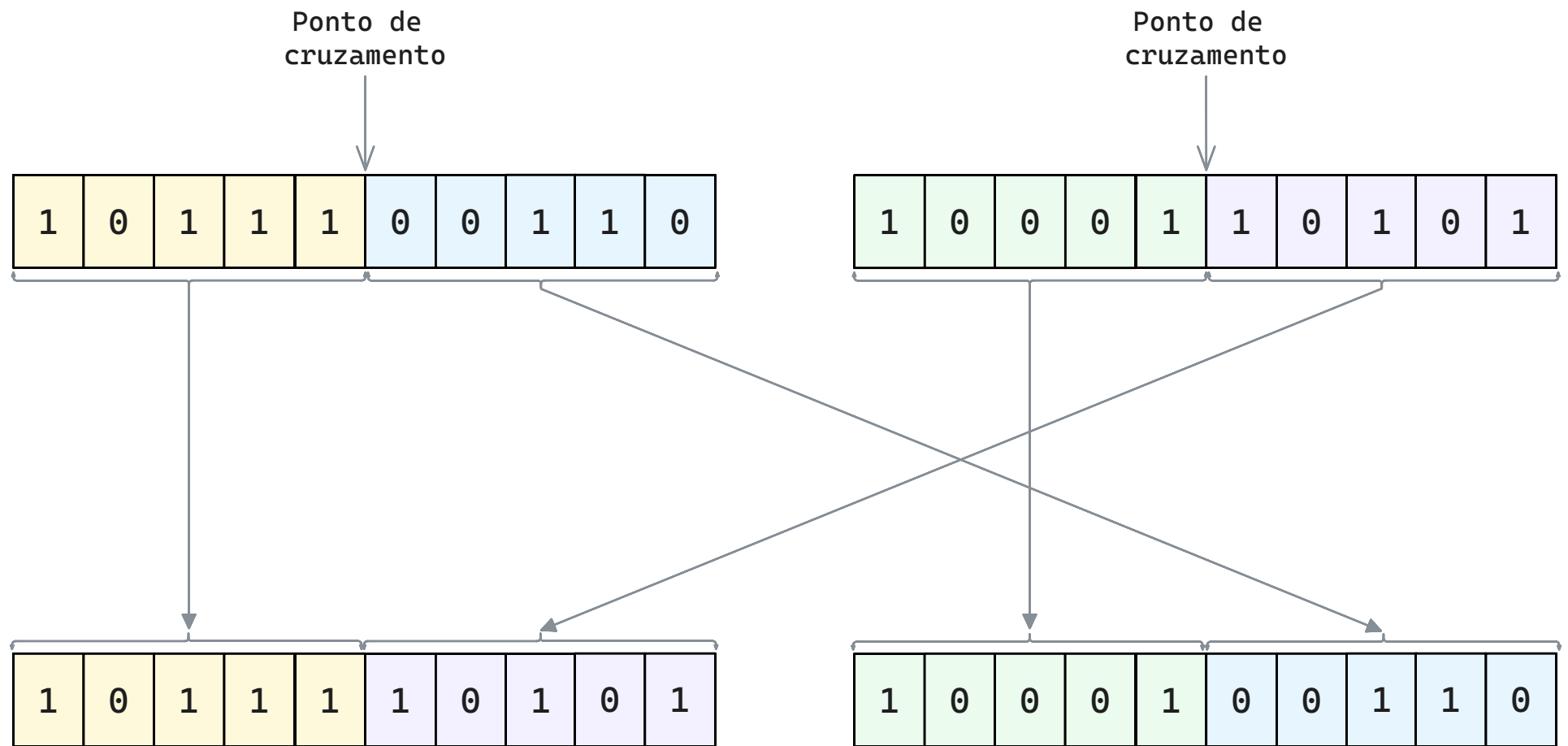
| | | | | | | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 2.3 | 1.8 | 0.9 | 3.5 | 1.4 | 7.8 | 1.9 | 1.2 | 3.8 | 2.2 |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|

Real

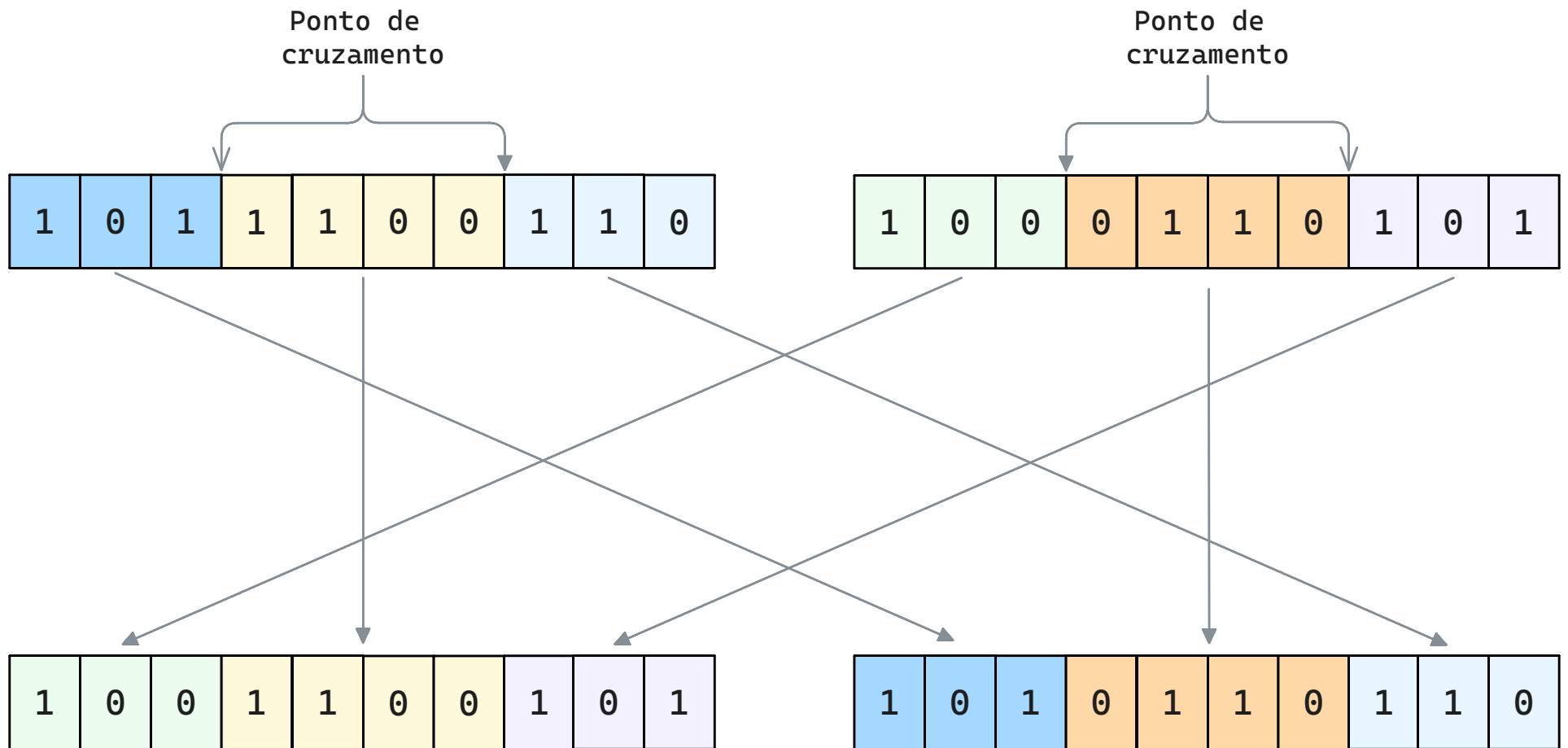
Crossover aritmético: média ponderada

BLX-a: cria filhos em uma faixa ao redor dos pais

Cruzamento – Um Ponto de Corte



Cruzamento - Dois Pontos de Corte



Mutação

Codificação binária

Antes da mutação:

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

Após da mutação:

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

Codificação permutacional

Antes da mutação:




| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| A | B | C | D | E | F | G | H | I | J |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

Mutação: troca C ↔ E

Após da mutação:

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| A | B | E | D | C | F | G | H | I | J |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

Critério de Parada

| Tipo | Exemplo | Aplicação |
|---|-------------------------|-----------------------------|
|  Clássico | N. fixo de gerações | Cenários simples |
|  Adaptativo | Estagnação (k gerações) | Evita gastos desnecessários |
|  Estatístico | Variância mínima | Detecta convergência |