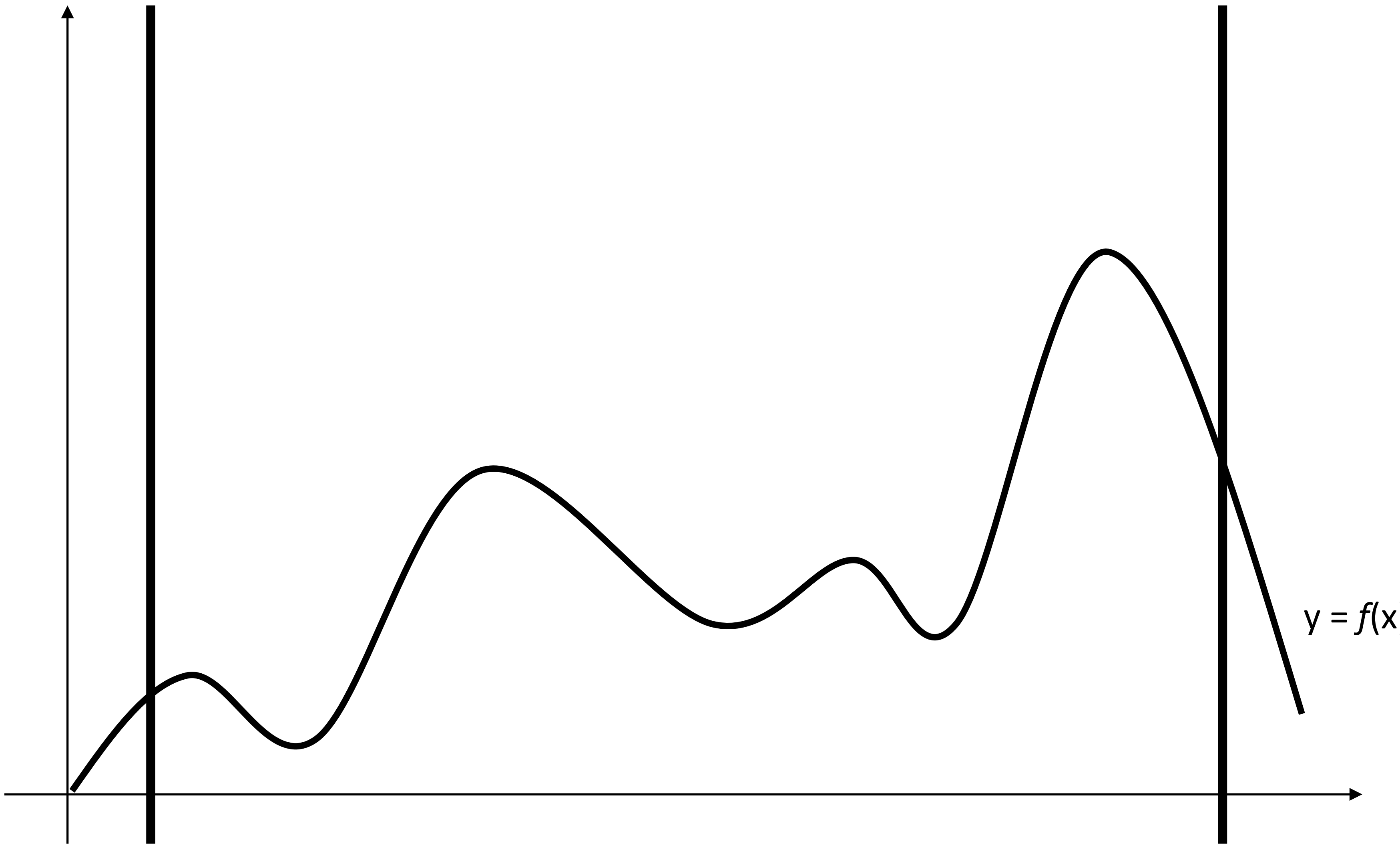
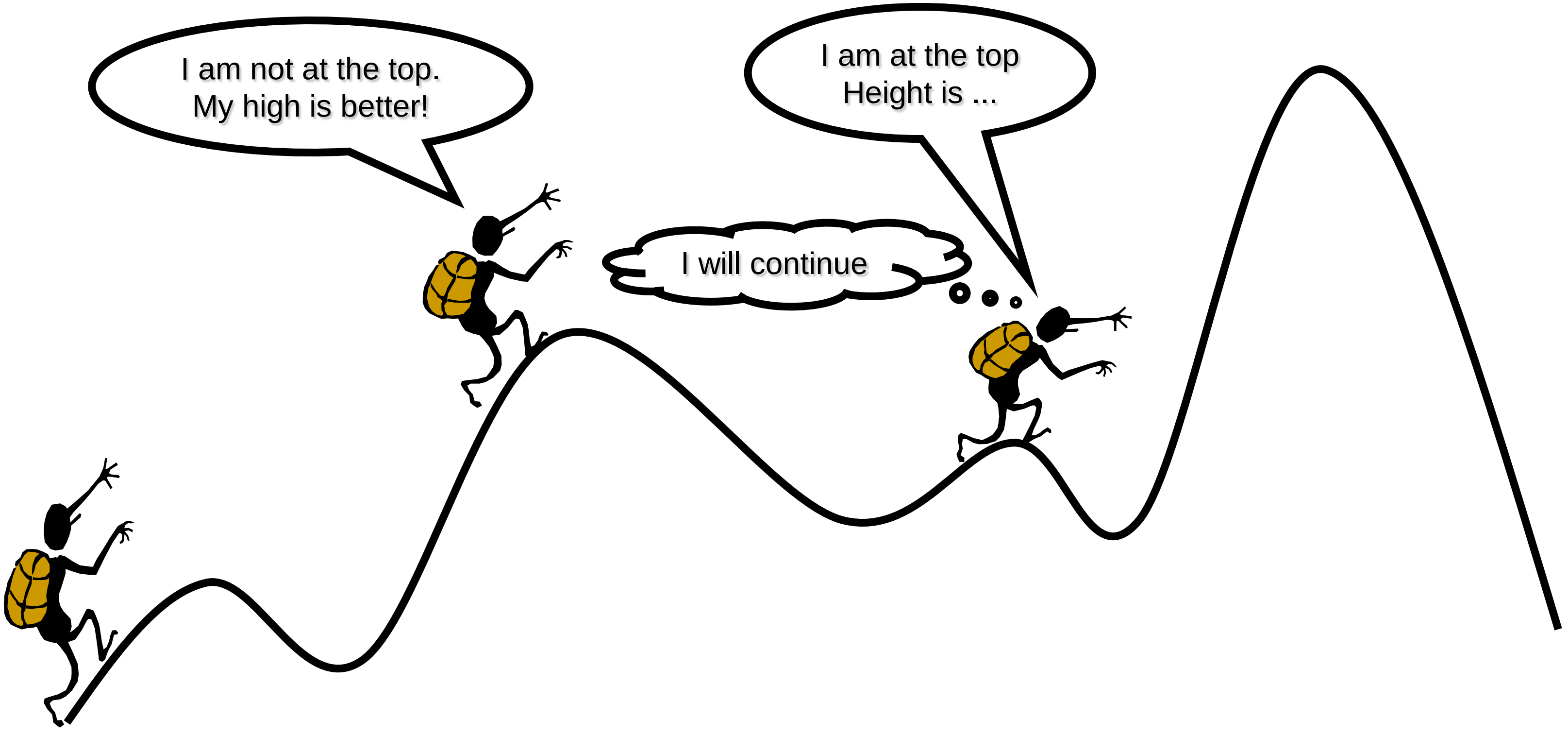
# Projecto de Sistemas de Informação

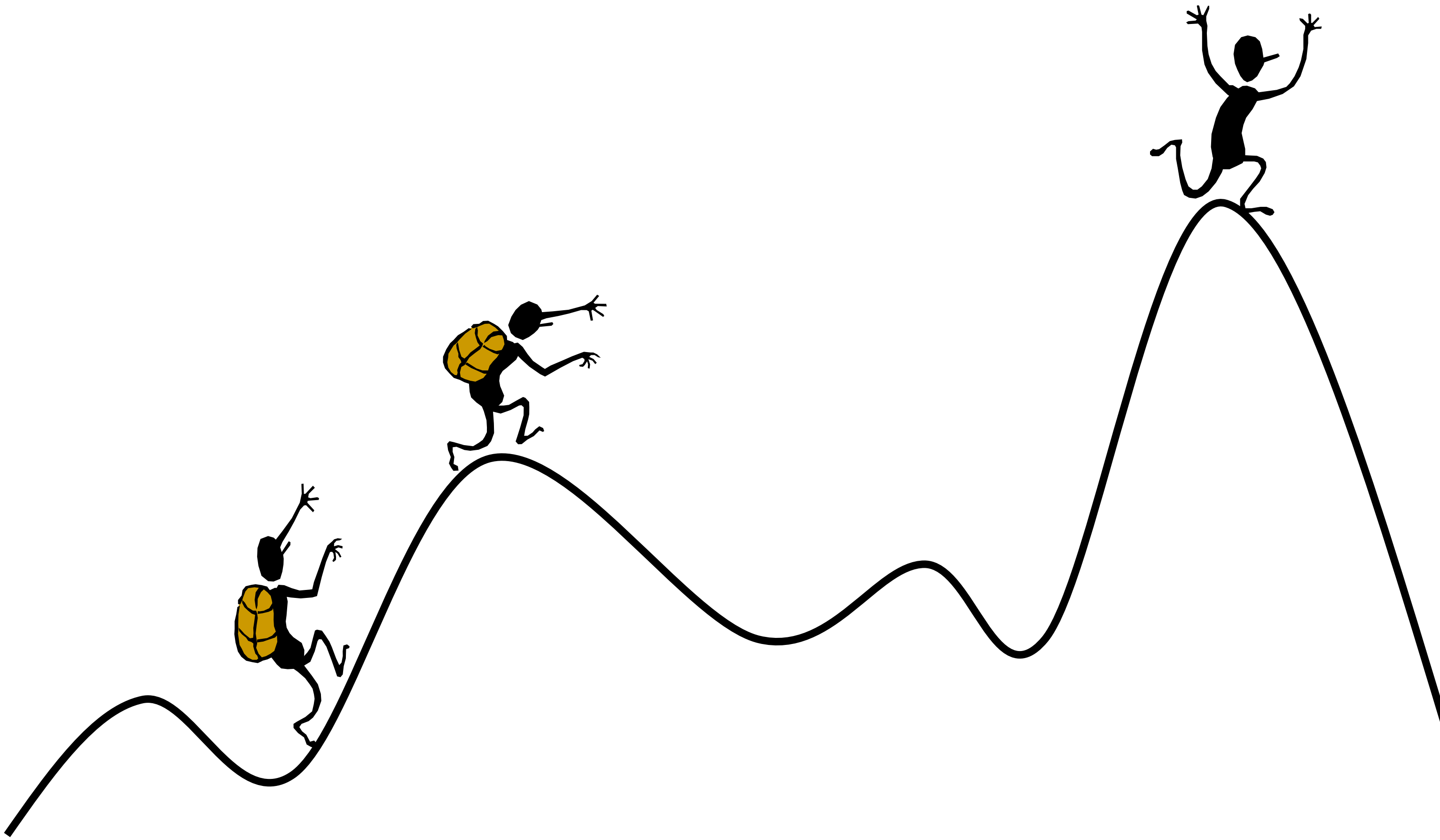
Life Inspiration - Versão 0.4

Otimização de funções

**Objectivo:** Dada uma função, encontrar o máximo (mínimo) da função (num dado intervalo definido).




I am not at the top.
My high is better!
I will continue
I am at the top
Height is ...

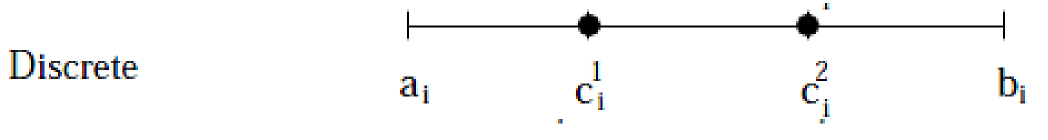


# Algoritmos genéticos de parâmetro real

- Não são limitados pelo número de bits, mas pela precisão da máquina
- Semelhantes aos AG binários; as grandes diferenças estão nos operadores de cruzamento e mutação.
- Não necessitam de codificação e descodificação

# Algoritmos genéticos de parâmetro real

- Genes codificados diretamente, em vez de representação binária
- Cruzamento e mutação necessitão de mudanças estruturais
- Mudanças simples não são adequadas




- Selecção mantém-se

# Inicialização

- Definir intervalo de pesquisa de máximos (mínimos)
- Seja $N_{pop}$ = número de individuos
  - Gerar individuos aleatórios, cujos genes se encontram no intervalo definido:

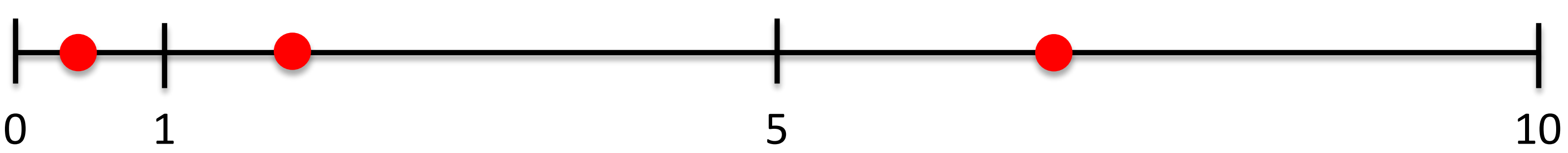
$N_{pop}$ X $N_{genes}$

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Individuo | 31.0 | 0.40 | 62.0 | 1.08 |
| Individuo | 10.5 | 7 | 33.12 | 9.2 |
| Individuo | 1.1 | 3.0 | 24.5 | 49.3 |

# Método de inicialização

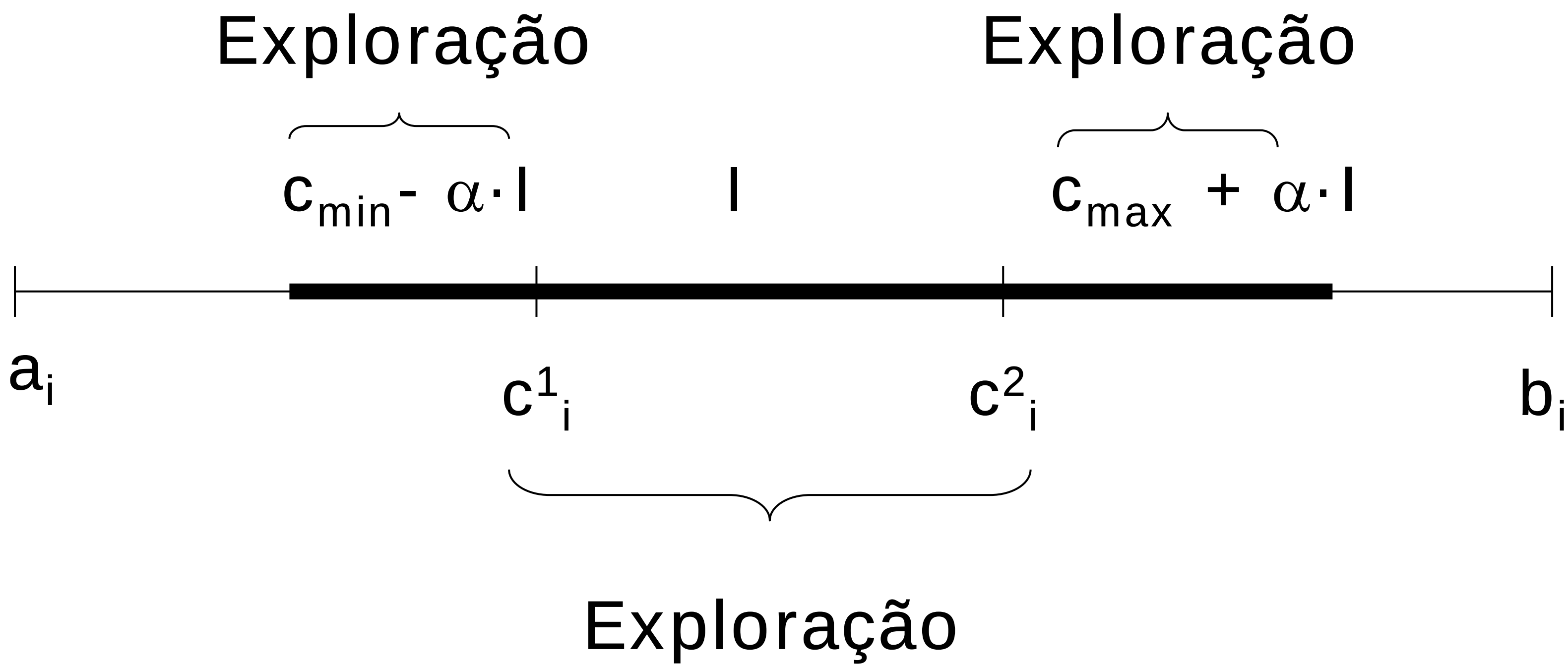
**Exemplo**: Inicializar população para optimização de uma função no intervalo [5,10]

- Gerar número real **r**, entre 0 e 1;
- Multiplicar **r** pela **dimensão** do intervalo
- Somar valor **minimo** do intervalo

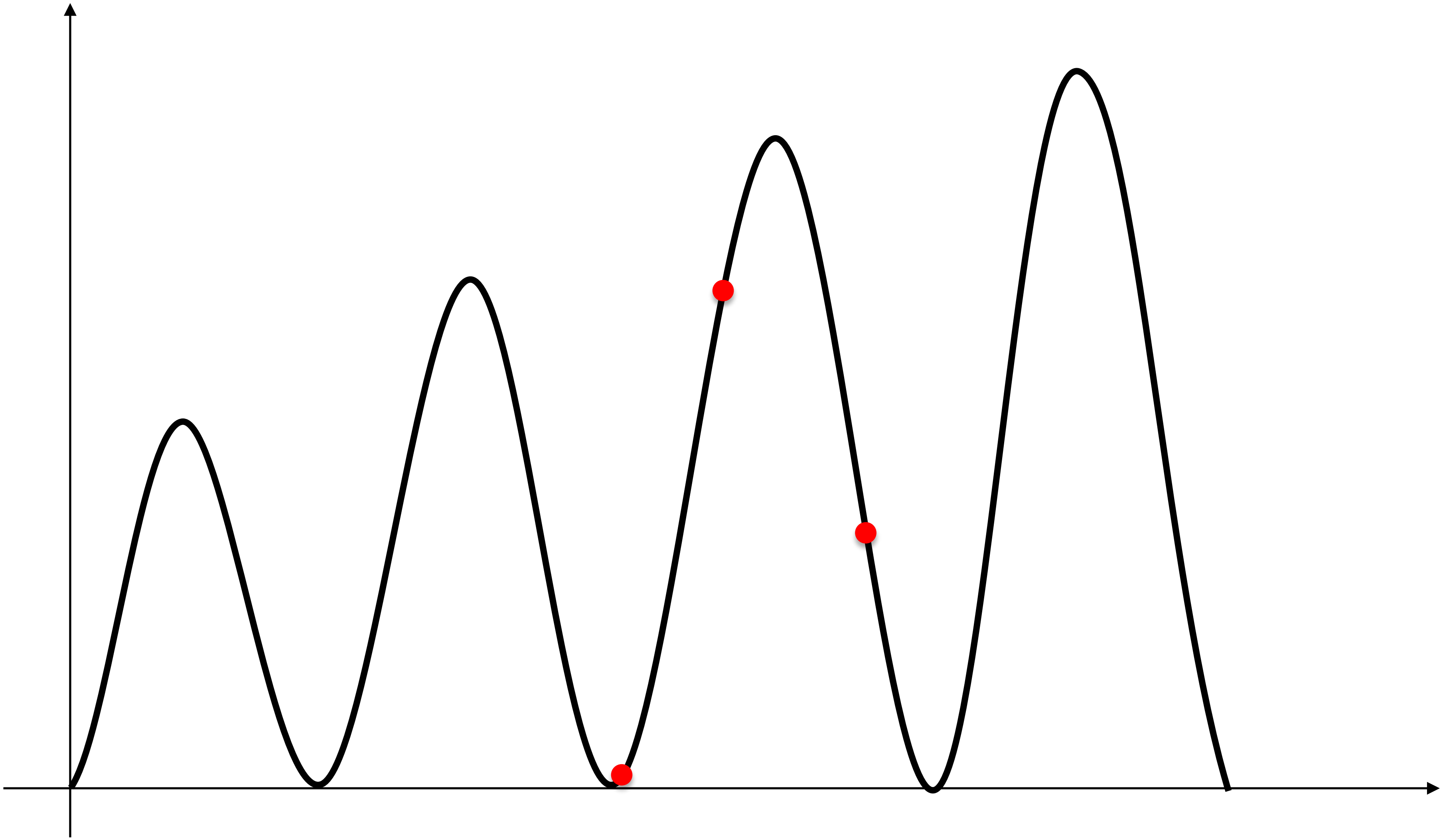


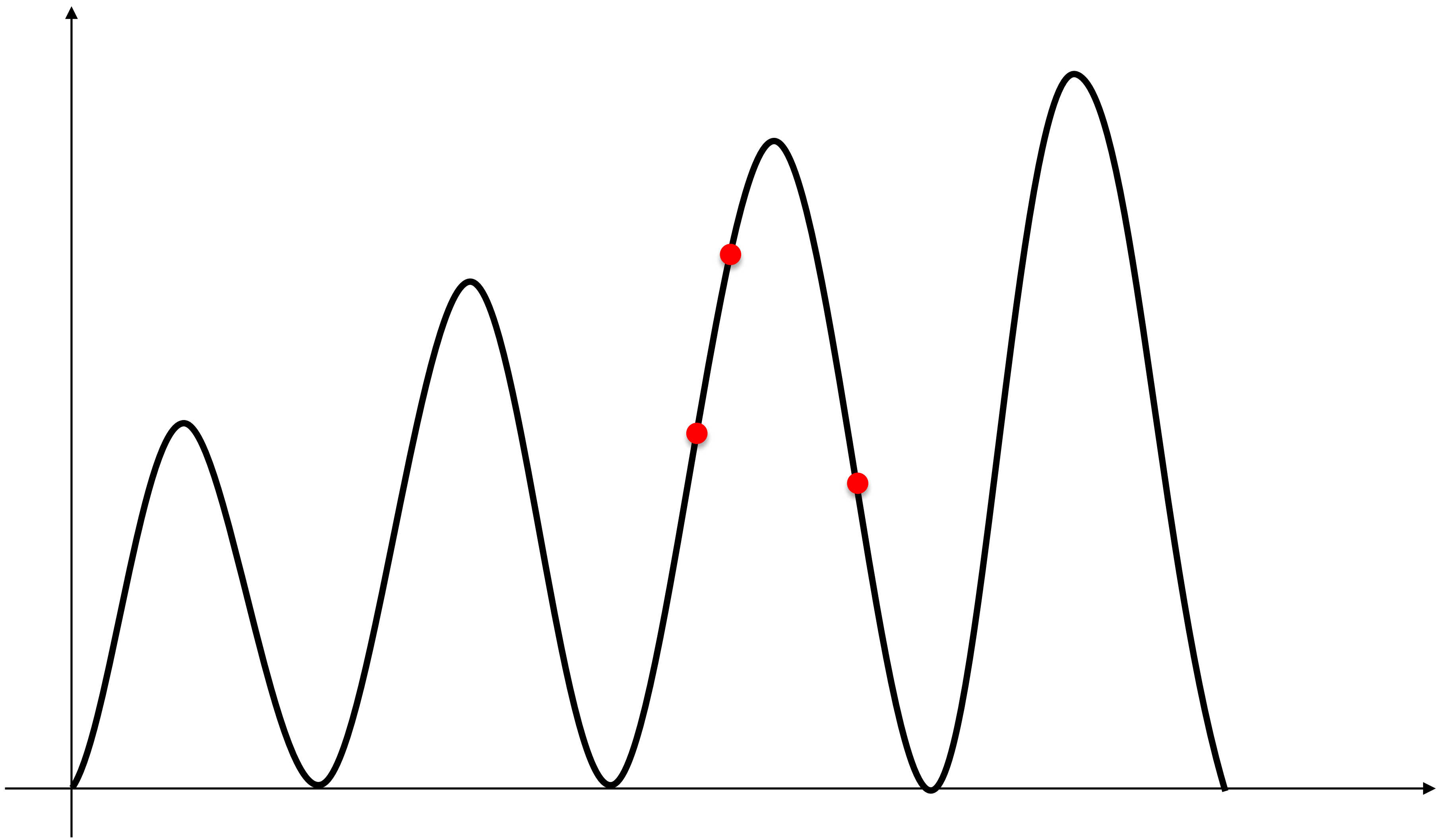
# Intermediate recombination

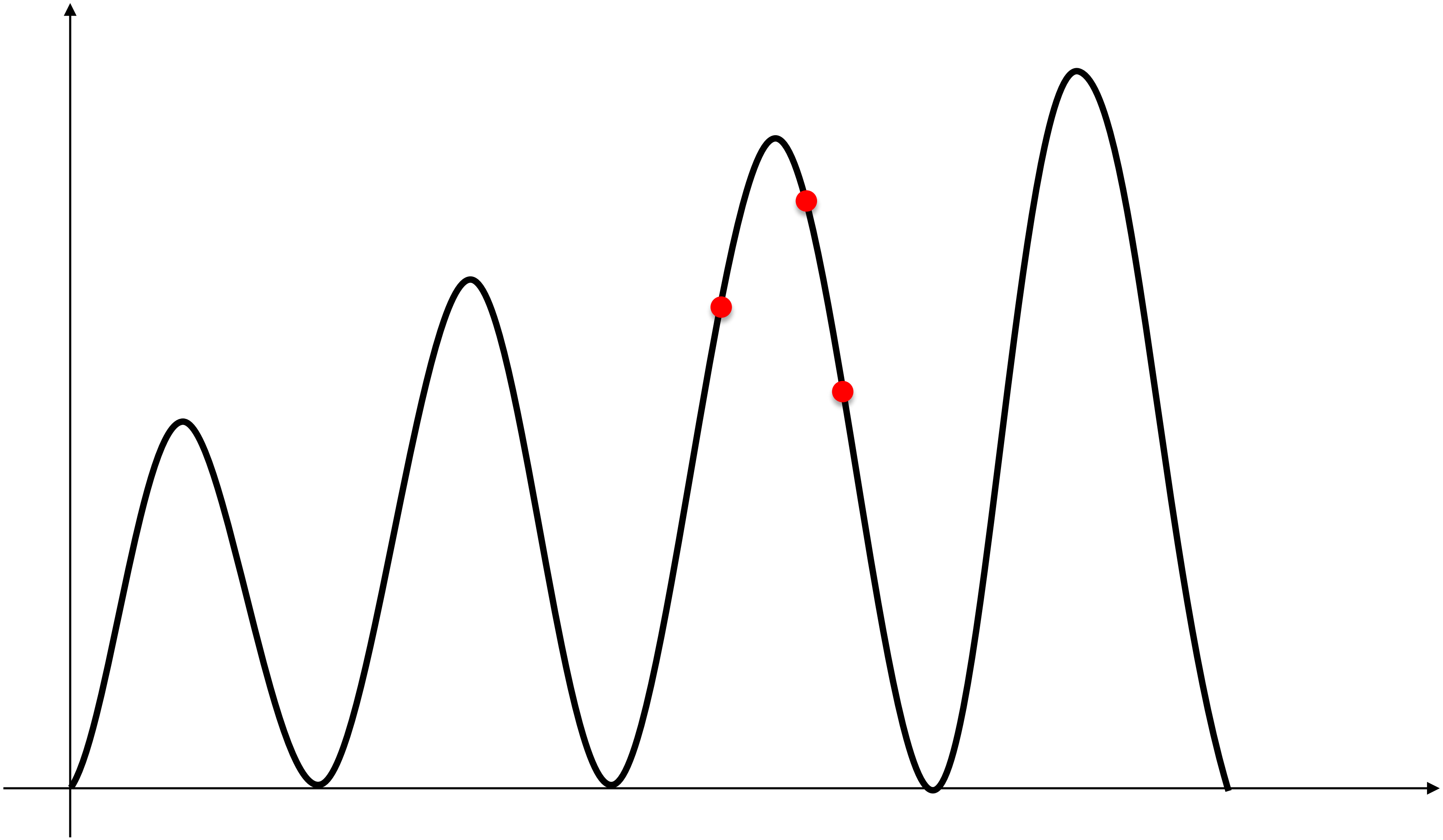
- Seleccionam-se 2 individuos $P_1$ e $P_2$ para reprodução
- Seleccionam-se 2 genes, $G_i^{P_1}$ e $G_i^{P_2}$, dos individuos $P_1$ e $P_2$ respectivamente, em que $i \in (1, 2, 3, \ldots, numeroGenes)$
- Gera-se um número aleatório $a_i$ percencente ao intervalo $[-0.5, 1.5]$

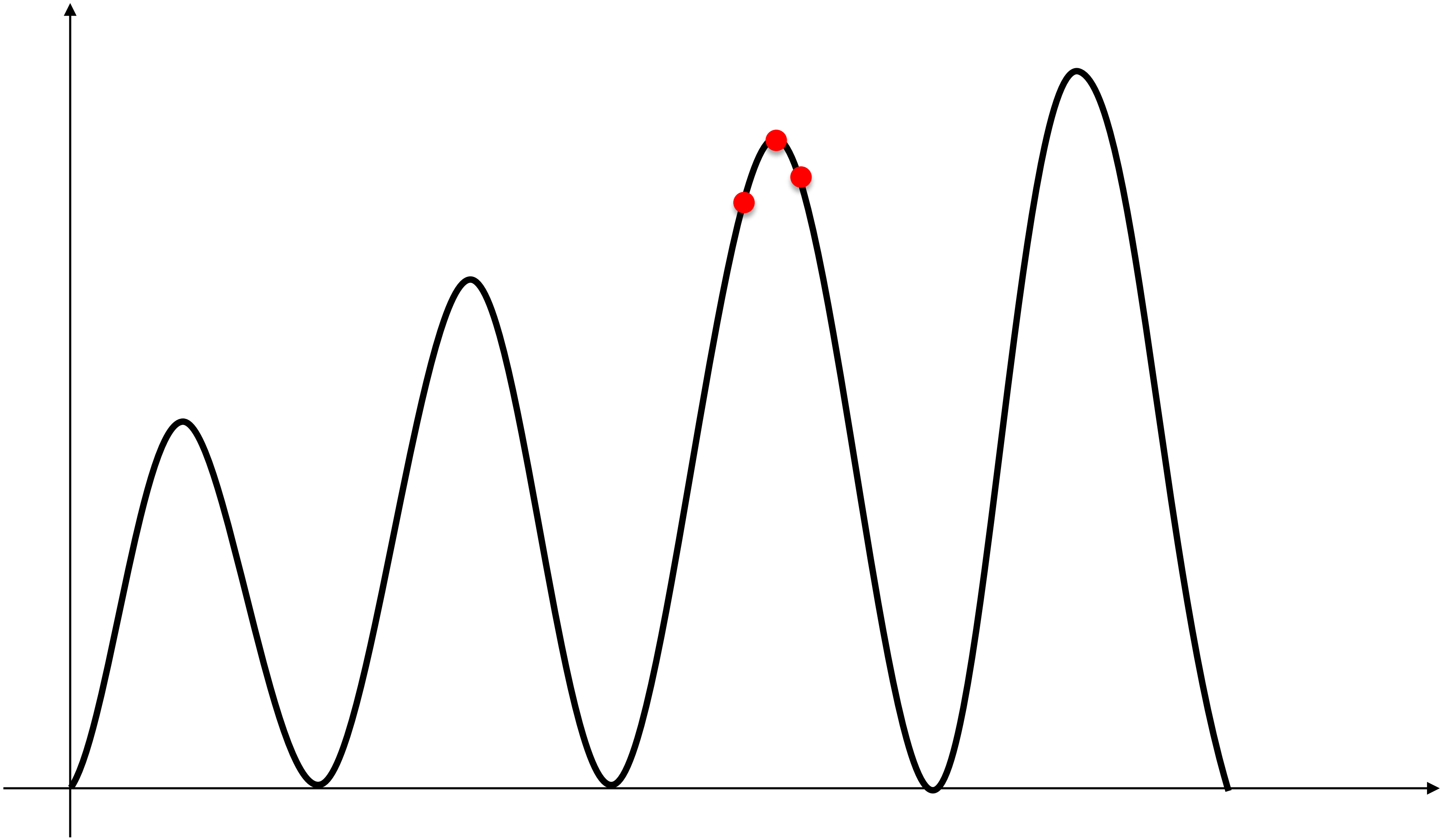


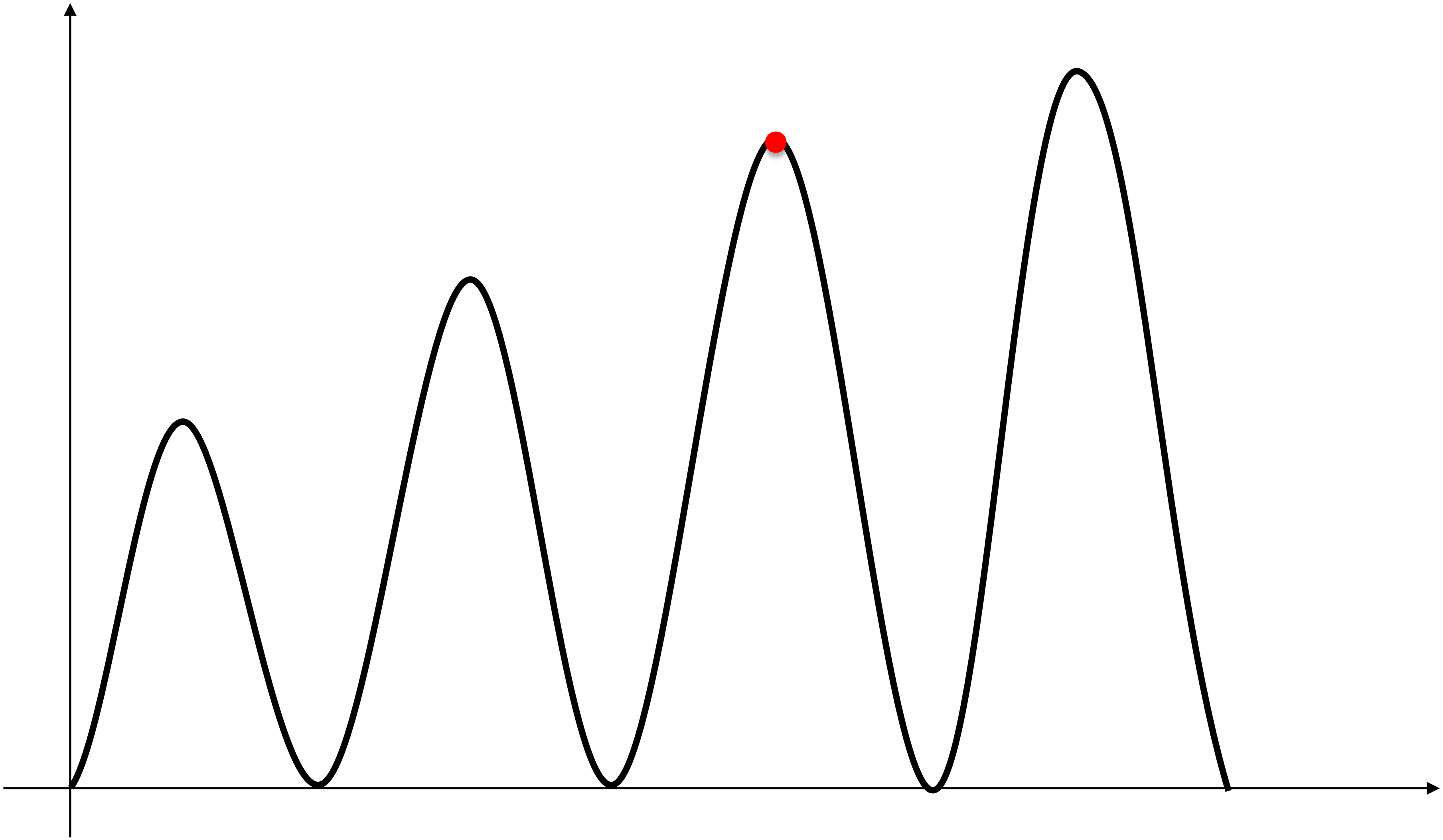

- Diversidade dos filhos proporcional à dos pais
- A procura é muito grande, se os pais são distantes

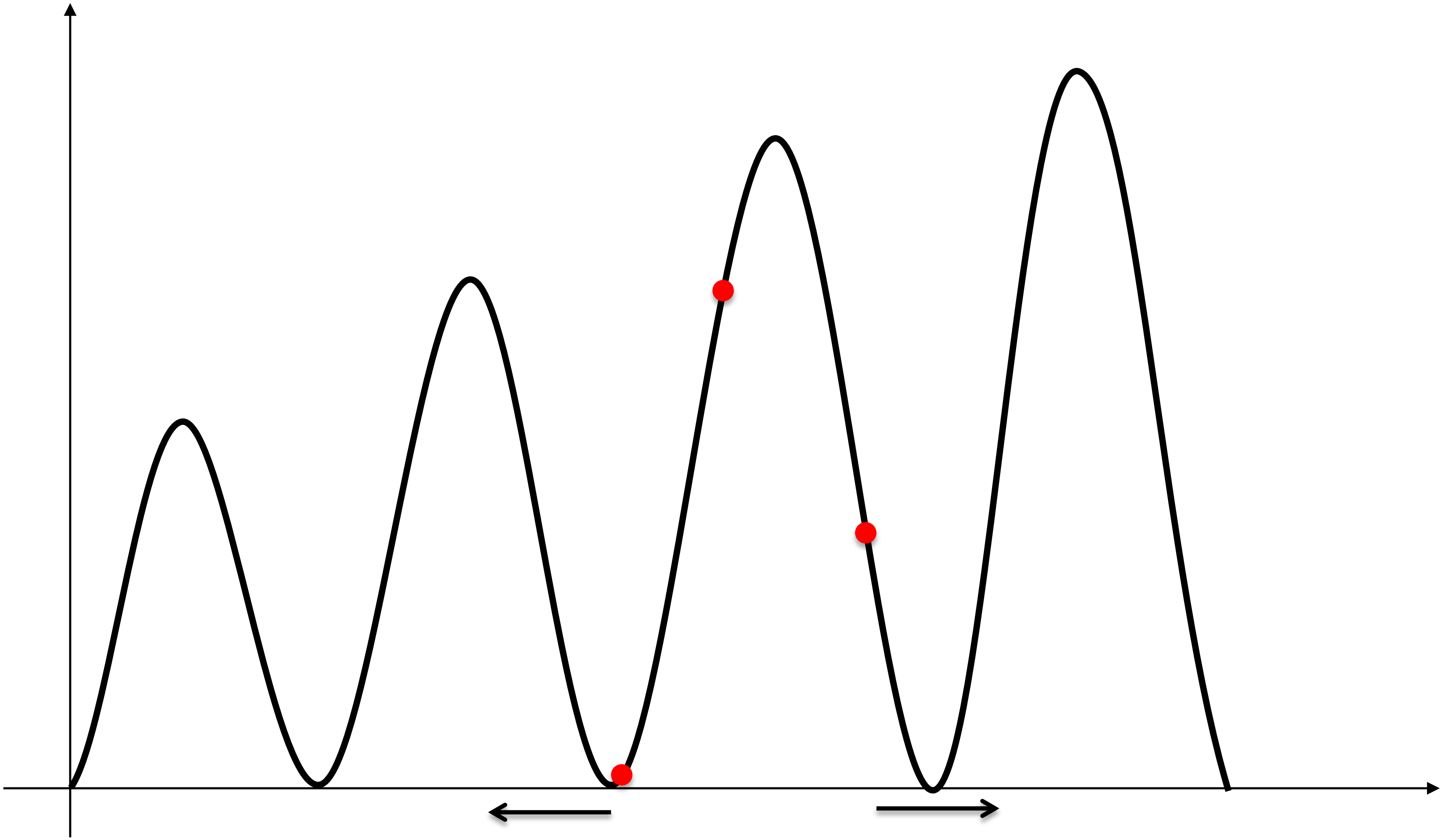


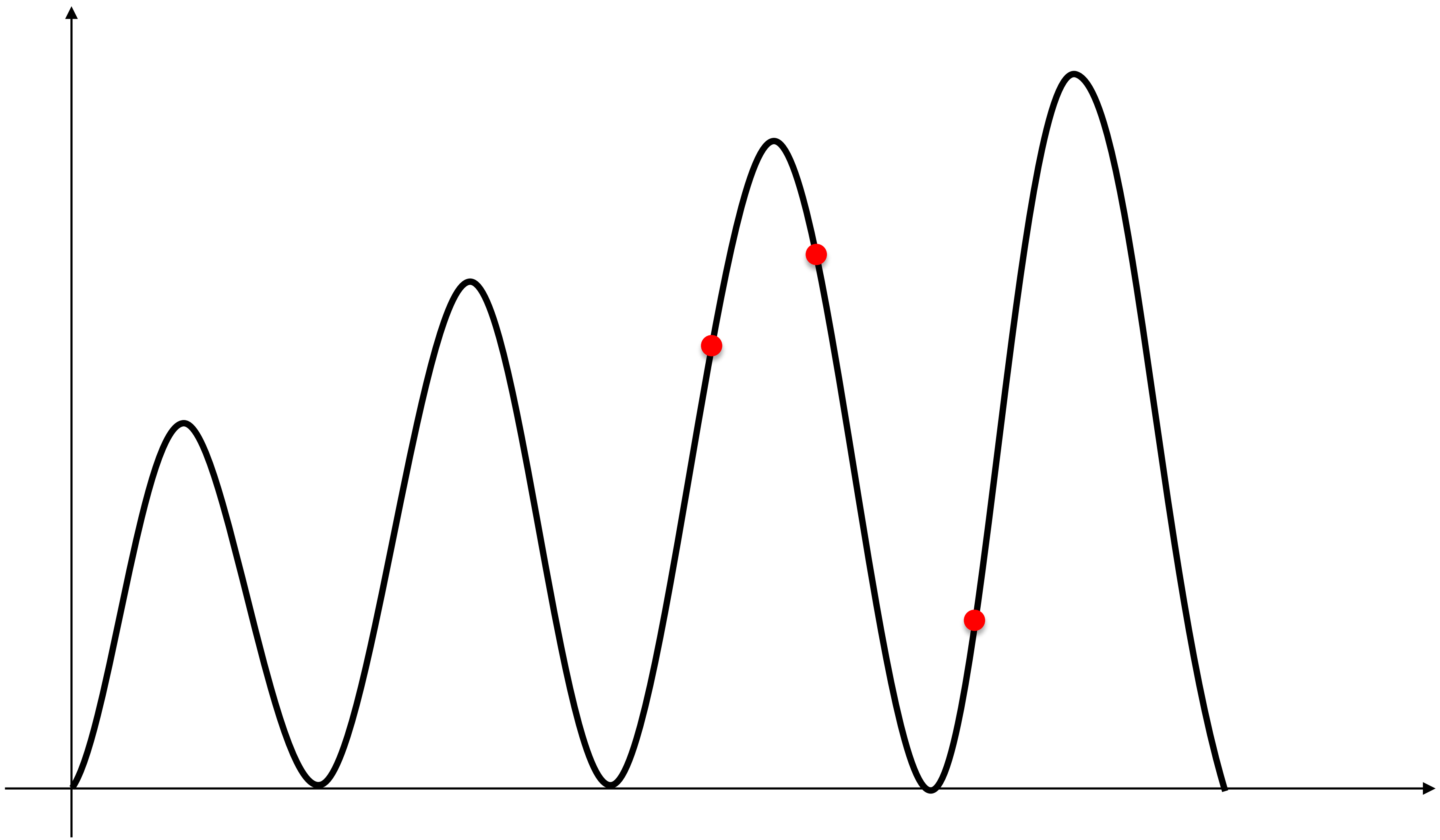


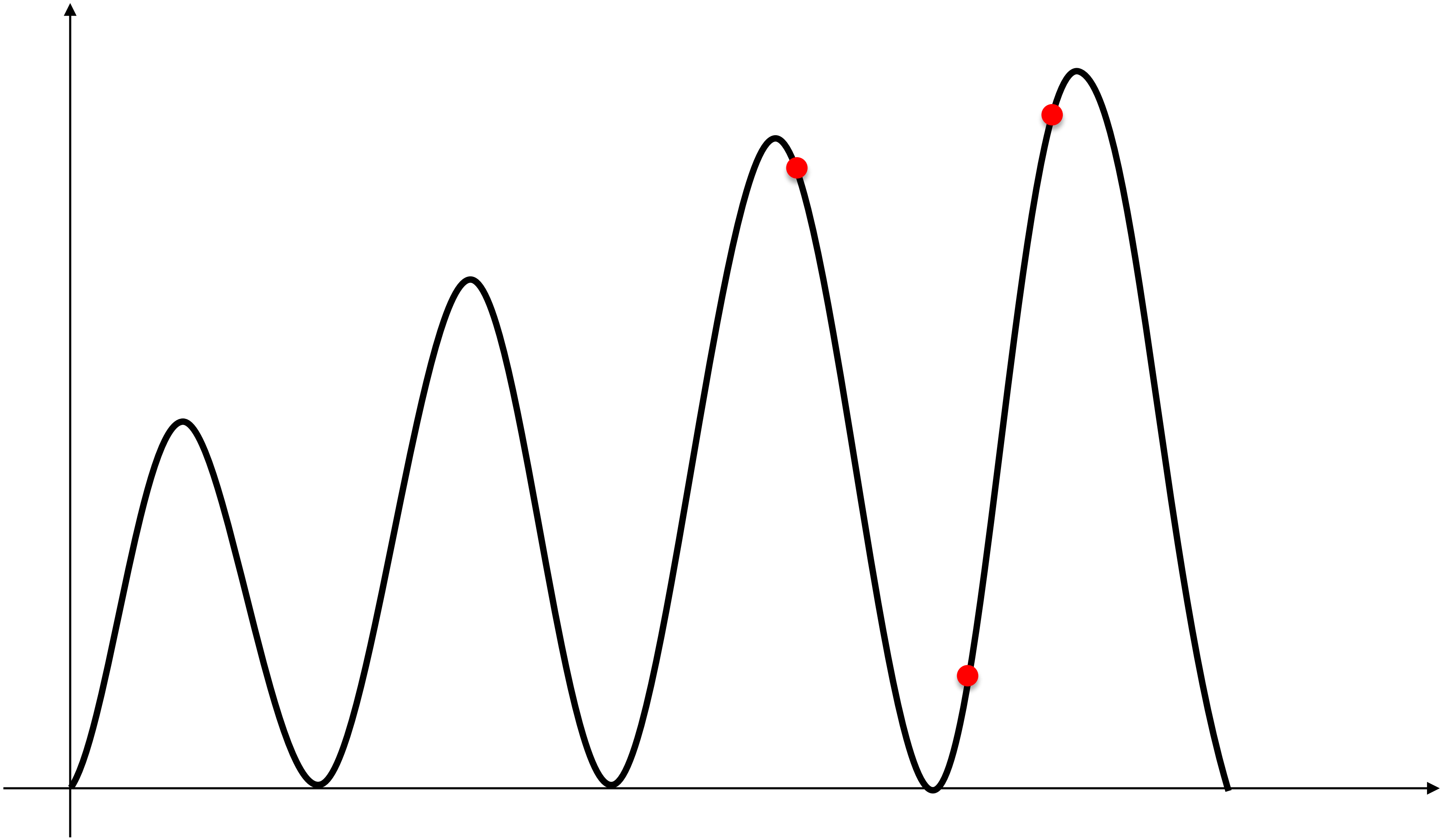


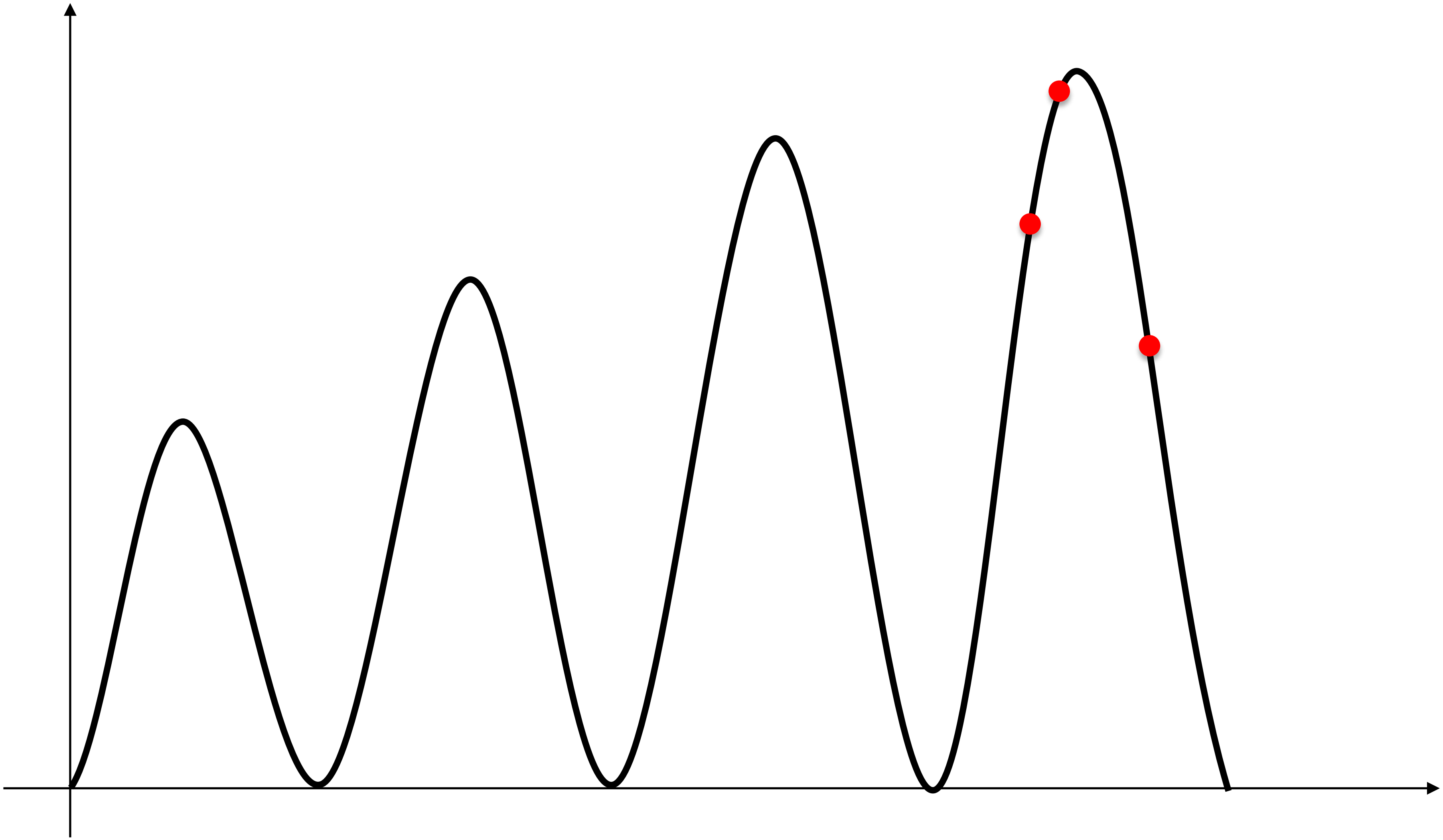


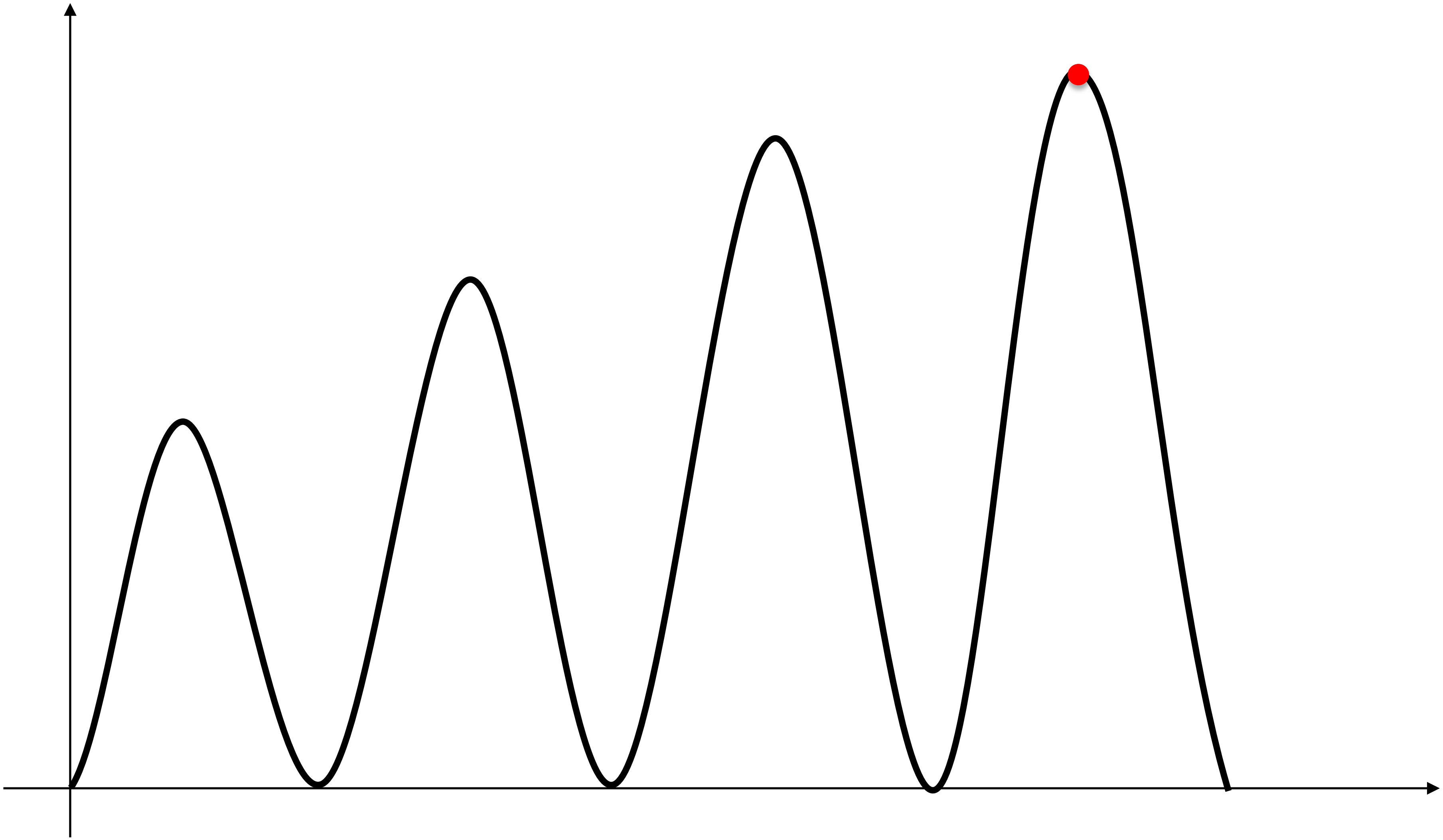












# Intermediate recombination

- Seleccionam-se 2 individuos $P_1$ e $P_2$ para reprodução
- Seleccionam-se 2 genes, $G_i^{P_1}$ e $G_i^{P_2}$, dos individuos $P_1$ e $P_2$ respectivamente, em que $i \in (1, 2, 3, \ldots, numeroGenes)$
- Gera-se um número aleatório $a_i$ percencente ao intervalo $[-0.5, 1.5]$
- Calculam-se os genes $G_i^{F_1}$ e $G_i^{F_2}$, dos novos individuos $F_1$ e $F_2$, da seguinte forma:

$$G_i^{F_1} = G_i^{P_1} \times a_i + G_i^{P_2} \times (1 - a_i)$$

$$G_i^{F_2} = G_i^{P_1} \times (1 - a_i) + G_i^{P_2} \times a_i$$

- Volta-se ao segundo ponto até que todos os genes dos individuos $P_1$ e $P_2$ sejam percorridos

# Exemplo

Considerar os seguintes individuos, com 4 genes cada:

| | $G_0^{P_1}$ | $G_1^{P_1}$ | $G_2^{P_1}$ | $G_3^{P_1}$ |
|---|---|---|---|---|
| Pai 1 | **31.0** | **6.40** | **62.0** | **1.08** |

| | $G_0^{P_2}$ | $G_1^{P_2}$ | $G_2^{P_2}$ | $G_3^{P_2}$ |
|---|---|---|---|---|
| Pai 2 | **10.5** | **7** | **33.12** | **9.2** |

Considerar os seguintes valores de $a$

$a_0 = 0.6 \qquad a_1 = 1.5 \qquad a_2 = -0.1 \qquad a_3 = 0.24$

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Filho 1 | **22.8** | **...** | **...** | **...** |
| Filho 1 | **18.7** | **...** | **...** | **...** |

$$G_0^{F_1} = G_0^{P_1} \times a_0 + G_0^{P_2} \times (1 - a_0) = 31.0 \times 0.6 + 10.5 \times (1 - 0.6) = \boxed{22.8}$$

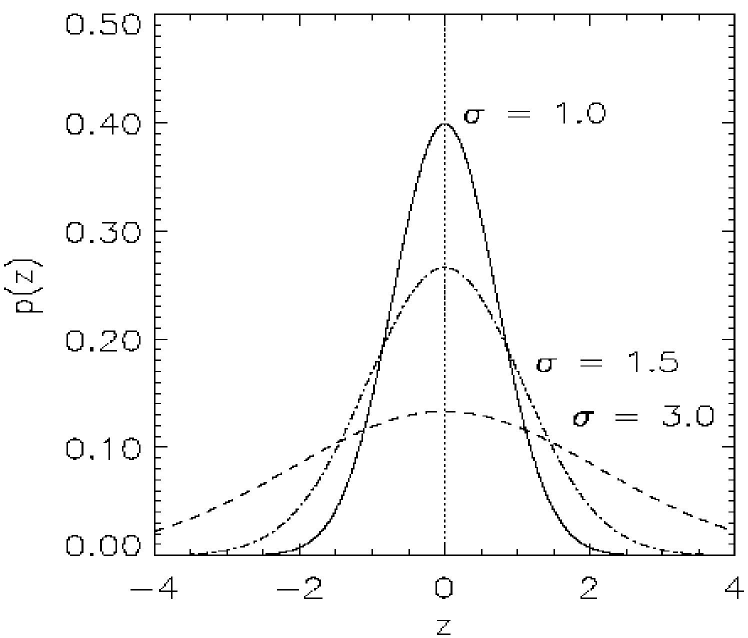
$$G_0^{F_2} = G_0^{P_1} \times (1 - a_0) + G_0^{P_2} \times a_0 = 31.0 \times (1 - 0.6) + 10.5 \times 0.6 = \boxed{18.7}$$

# Gaussian Mutation

$$Mut : I \rightarrow I$$

$$Mut(x) = (x_0 + z_0, x_1 + z_1, \ldots, x_n + z_n)$$

$$z_i \sim N_i(0, 0.01)$$




That's all Folks!