

**Universidade Federal de Pernambuco - UFPE**  
**Centro de Informática - CIn**

**T. A. em I.A. (Computação Bioinspirada)**  
**Relatório - Função Ackley - Mínimo global**

**Victor Martins Soares**

**Recife-PE**  
**2019.2**

## Descrição dos processos

### Representação

Os cromossomos são representados por uma lista ( $x_1, \dots, x_n, \sigma, \text{fitness}$ )  
 $x_i$  são as variáveis objetos,  $\sigma$  é o tamanho do passo de mutação, e fitness é a função de fitness do cromossomo.

### Função de Fitness

A função de fitness é o próprio valor de  $f(x)$ , melhor valor para o fitness é  $f(x)=0$  (mínimo global).

### População

A população conta com 30 cromossomos;  
Variáveis objetos inicializadas aleatoriamente no  $[-15, 15]$   
Sigma: inicializado aleatoriamente no  $[\text{epsilon}, 15]$

### Seleção

Seleção é feita pegando 15 pais aleatoriamente da população.

### Recombinação

Global discreto: Dois pais para cada posição  $i$   
Variável objeto  $i$  do filho é escolhida aleatoriamente dos dois pais

Recombinação intermediária: média dos sigmas dos pais  
Sigma do filho é dado pela média dos pais

### Mutação

A mutação é não correlacionada com o  $\sigma$

$$\sigma' = \sigma \cdot \exp(\tau \cdot N(0,1))$$

$$x'_i = x_i + \sigma' \cdot N(0,1)$$

Taxa de aprendizagem =  $1 / \sqrt{n}$

Regra de atualização:  $\sigma' < \text{epsilon}$

Epsilon = `sys.float_info.min` = 2.2250738585072014e-308

### Seleção de sobreviventes

Geracional ( $\mu, \lambda$ ), os 30 melhores rankeados (fitness) ficam e Elitista ( $\mu + \lambda$ )

Pais = 30

Filhos = 200

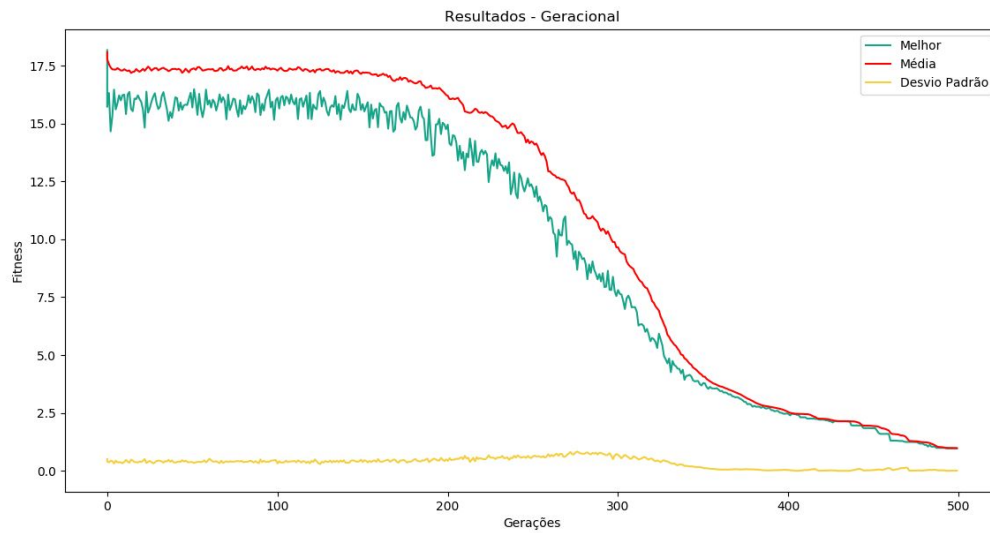
Pressão de seleção = 6,67

**Condição de término**

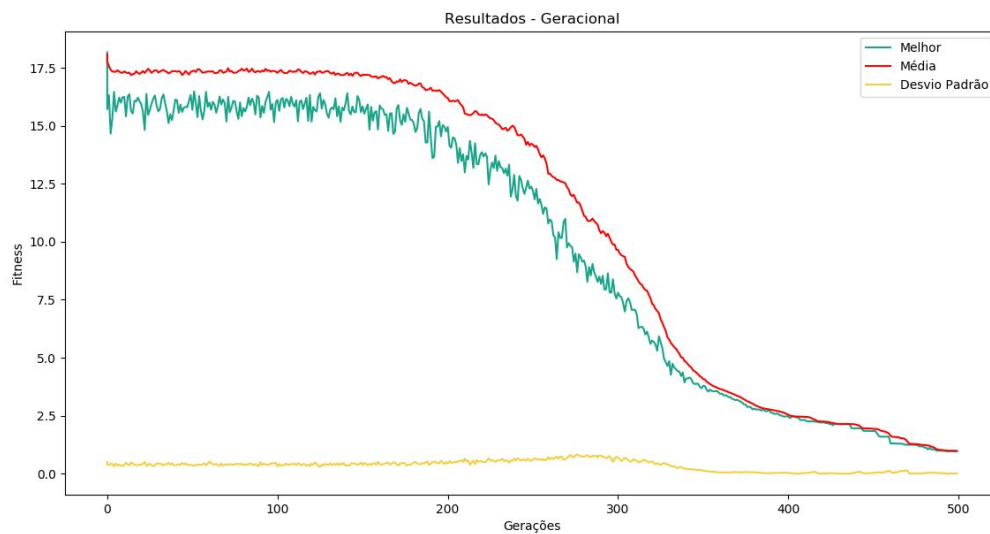
A condição de término definida foi 200000 gerações ou o fitness do melhor indivíduo chegar a zero, ou seja, o mínimo da função Ackley.

## Resultados Experimentais

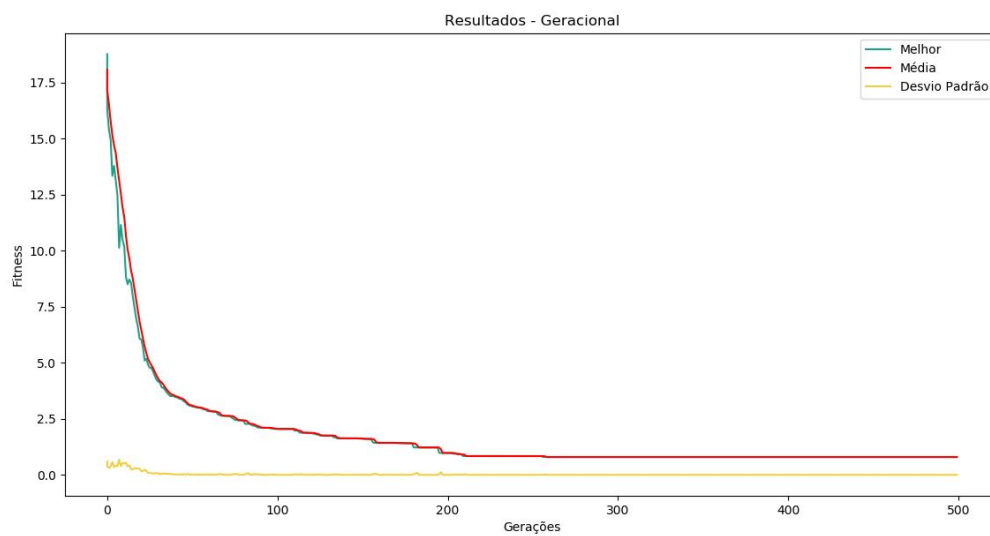
População 100,  $\sigma = [\text{epsilon}, 15]$  - Geracional



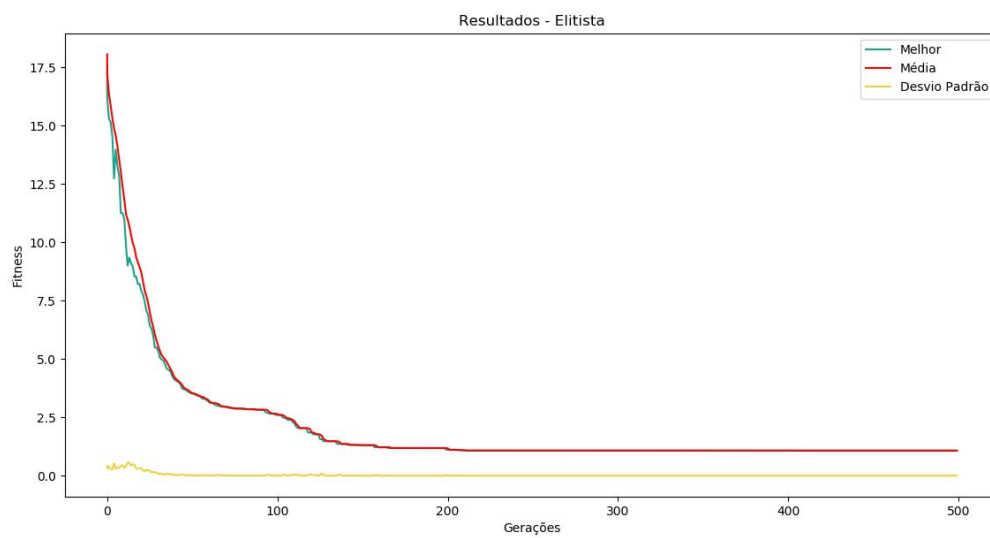
População 100,  $\sigma = [\text{epsilon}, 15]$  - Elitista



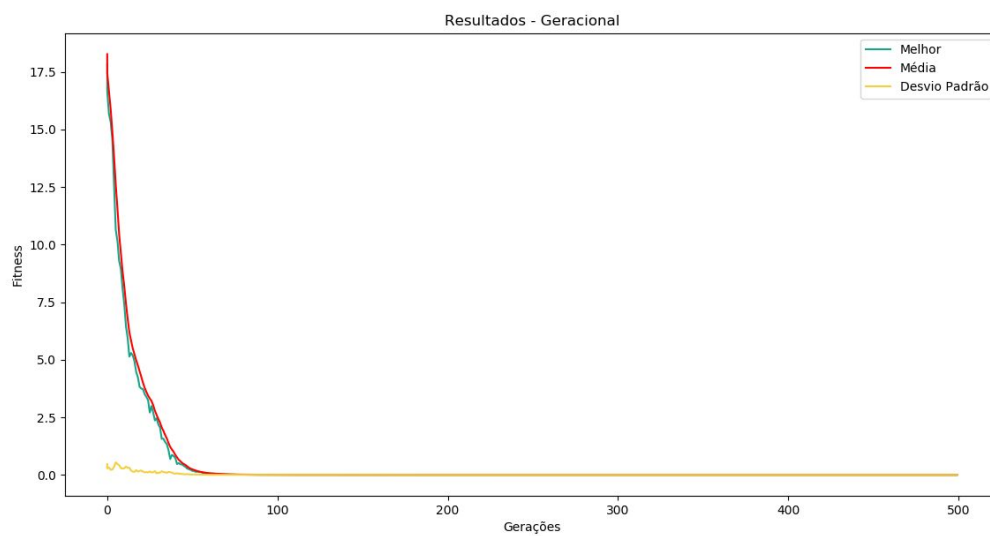
População 30,  $\sigma = [\text{epsilon}, 100]$  - Geracional



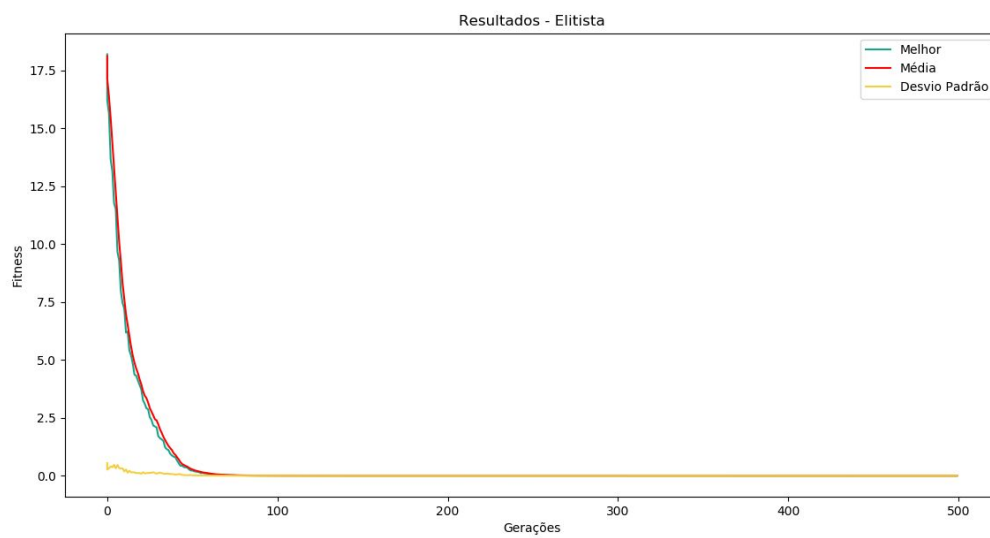
População 30,  $\sigma = [\text{epsilon}, 100]$  - Elitista



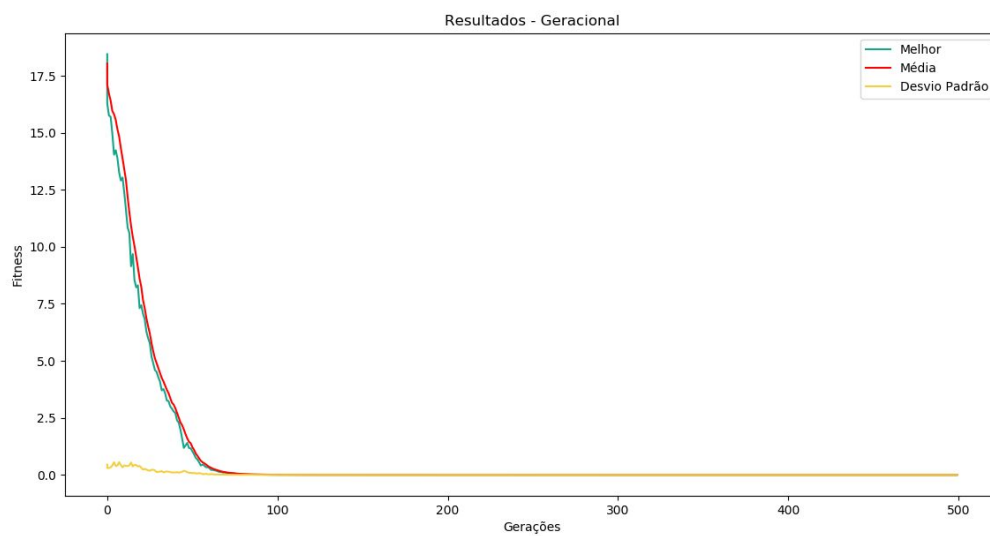
População 30,  $\sigma = [\text{epsilon}, 1]$  - Geracional



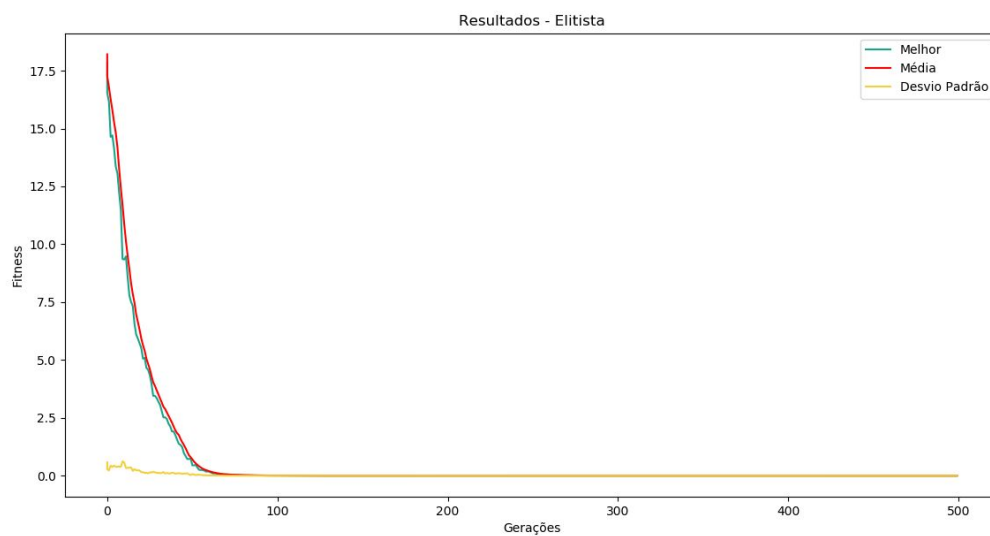
População 30,  $\sigma = [\text{epsilon}, 1]$  - Elitista



População 30,  $\sigma = [\text{epsilon}, 15]$  - Geracional



População 30,  $\sigma = [\text{epsilon}, 15]$  - Elitista



## Conclusão

Os melhores resultados foram tidos com os parâmetros: população em torno de 30 indivíduos;  $\sigma$ : inicializado aleatoriamente [epsilon, 15], sem variação de desempenho com um intervalo maior [epsilon, 1], intervalos maiores [epsilon, 100]: desempenho diminuiu. Quanto a seleção de sobreviventes, a abordagem elitista convergiu um pouquinho primeiro.

Para alterações futuras, aconselha-se a variar aleatoriamente alguns parâmetros como epsilon e quantidade de pais. Além de testar outros tipos de mutação: não correlacionada com  $\sigma$  e correlacionada.

Mesmo com após 500 mil iterações não houve melhoria, após a convergência na ordem de grandeza em  $10^{-15}$ .