



## EPC 7

**Data de Entrega: 26/11/2020**

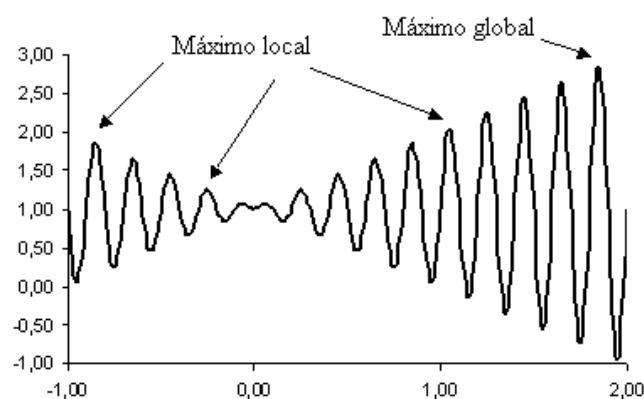
Otimização é a procura pelo melhor desempenho em direção a um ou alguns pontos ótimos, ou seja, é a busca da melhor solução para um dado problema. Os Algoritmos Genéticos são algoritmos que realizam essa busca baseados no mecanismo da seleção natural e da genética natural. Consistem em tentar várias soluções e utilizar a informação obtida neste processo de forma a encontrar soluções cada vez melhores. Em se tratando de propósitos computacionais, um algoritmo genético simples possui uma estrutura conforme o pseudocódigo a seguir:

```
algoritmo genético
  t ← 0
  inicializar P(t)
  avaliar P(t)
  enquanto (condição verdadeira) faça
    t ← t + 1
    gerar P(t) de P(t - 1)
    alterar P(t)
    avaliar P(t)
  fim enquanto
fim
```

Um exemplo simples de otimização é a melhoria da imagem das televisões com antena acoplada. Através do ajuste manual da antena, várias soluções são testadas, guiadas pela qualidade de imagem obtida na TV, até a obtenção de uma resposta ótima, ou seja, uma boa imagem.

Considere então, a Figura 1, que representa um sinal de TV definido pela equação abaixo:

$$f(x) = x \sin(10 \pi x) + 1$$



Assim sendo, construa um algoritmo genético que encontre um  $x \in [-1,2]$ , que maximiza a função  $f$ , isto é, encontrar  $x_0$  tal que  $f(x_0) \geq f(x)$ , para todo  $x \in [-1,2]$ .



### Parâmetros a serem utilizados na implementação do algoritmo genético:

- **Codificação:** Nesta etapa os cromossomos são codificados como sequências de dígitos binários e possuem tamanho fixo 'm', sendo que 'm' é o número de bits necessários para codificar um número real no intervalo [-1,2]. A precisão requerida através da representação cromossômica é de 6 casas decimais.
- **Tamanho da população:** O tamanho da população deve ser de 100 indivíduos, inicialmente gerados de forma aleatória.
- **Número de Gerações:** Estabeleça um número máximo de 200 gerações como critério de parada.
- **Função de *fitness*:** Esta função, para problemas de otimização, é a própria função objetivo do problema.  $fitness(cromossomo_i) = f(x_i) = x \cdot \sin(10 \pi \cdot x_i) + 1$ , onde  $x_i$  é o valor real representado pelo cromossomo  $i$ .
- **Método de Seleção:** Seleção pela Roleta e Elitismo.
- **Operadores Genéticos:** Cruzamento de um ponto e Mutação simples.

De posse da configuração dos parâmetros, faça as seguintes simulações:

1. Execute um AG **Geracional**, variando a taxa de cruzamento em 70%, 80% e 90%. A taxa de mutação é de 1% e a taxa do elitismo é 10%. Gere um único gráfico ilustrando o comportamento do melhor indivíduo para as três diferentes taxas de cruzamento.
2. Execute um AG **Steady-State**, variando a taxa de cruzamento em 70%, 80% e 90%. A taxa de mutação é de 1% e a taxa do elitismo é 10%. Gere um único gráfico ilustrando o comportamento do melhor indivíduo para as três diferentes taxas de cruzamento.
3. Execute um AG **Geracional** variando a taxa de mutação em 1%, 5% e 10% e a taxa do elitismo é 10%. Escolha a melhor taxa de cruzamento de acordo com o experimento anterior. Gere um único gráfico ilustrando o comportamento do melhor indivíduo para as três diferentes taxas de mutação.
4. Execute um AG **Steady-State** variando a taxa de mutação em 1%, 5% e 10% e a taxa do elitismo é 10%. Escolha a melhor taxa de cruzamento de acordo com o experimento anterior. Gere um único gráfico ilustrando o comportamento do melhor indivíduo para as três diferentes taxas de mutação.

Neste problema, o máximo global encontra-se no ponto cujo valor de  $x$  é igual a 1,85055. Neste ponto, a função assume o valor 2,85027.



---

## OBSERVAÇÕES

1. O EPC deve ser realizado individualmente.
2. Pode ser utilizado bibliotecas para a implementação dos algoritmos genéticos.
3. **ATENÇÃO:** Este EPC será enviado somente via CLASSROOM, portanto, o código-fonte e o relatório devem estar em somente UM ARQUIVO ZIPADO, com o seguinte nome:  
**EPC07-SeuNome.zip**