

### Trabalho 3

Disciplina: Inteligência Artificial - 2020/2

Data de entrega: 15/04/2021

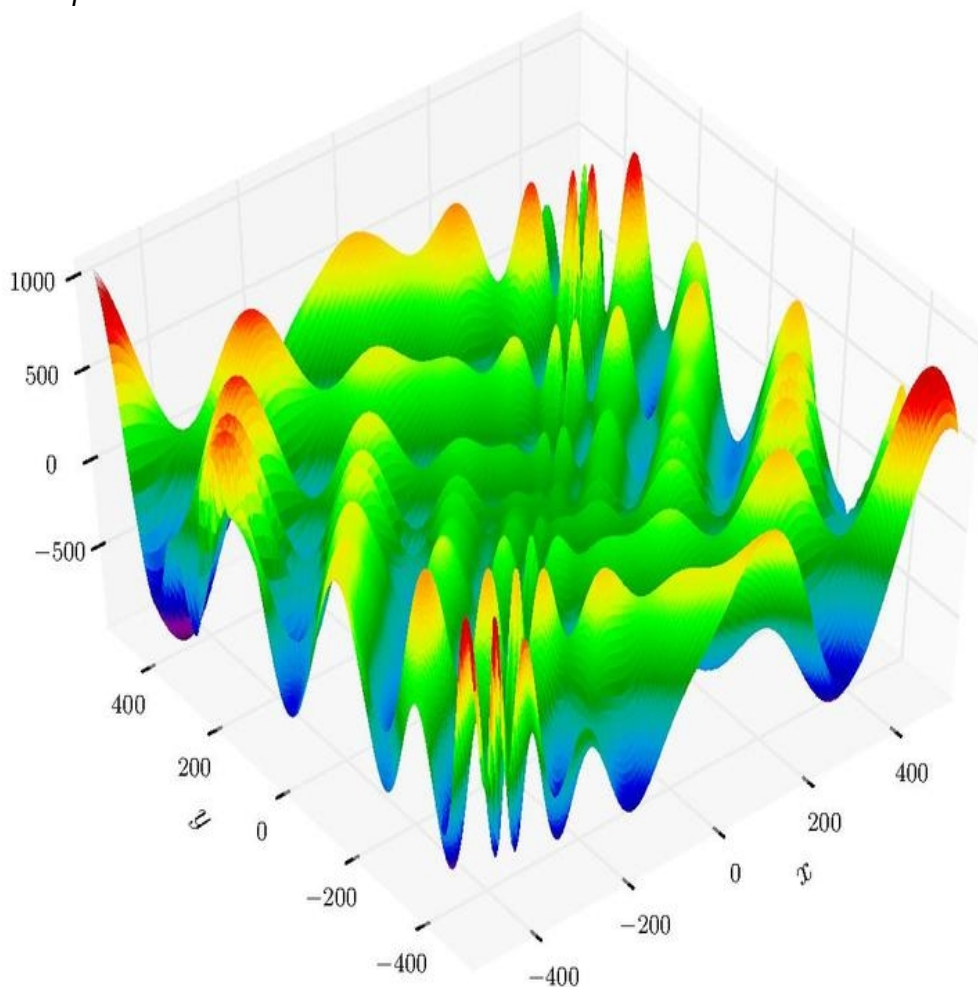
Especificação: Utilize um algoritmo de otimização por enxame de partículas para minimizar a função descrita pela equação abaixo, função *Eggholder function*, que é uma função clássica na condução de testes para otimização de funções. Bidimensional e apresentando vários mínimos locais, essa função alcança o mínimo global em:

$$f(512, 404.2319) = -959.6407$$

Minimize a função (*Eggholder function*):

$$f(x, y) = -(y + 47) \sin \sqrt{\left| \frac{x}{2} + (y + 47) \right|} - x \sin \sqrt{|x - (y + 47)|}$$

Plot *Eggholder function*:



### Algoritmo: Pseudocódigo do PSO.

1. Determine o número de partículas  $P$  da população.
2. Inicialize aleatoriamente a posição inicial ( $x$ ) de cada partícula  $p$  de  $P$ .
3. Atribua uma velocidade inicial ( $v$ ) igual para todas as partículas.
4. Para cada partícula  $p$  em  $P$  faça:
  - (a) Calcule sua aptidão  $fp = f(p)$ .
  - (b) Calcule a melhor posição da partícula  $p$  até o momento ( $p_B$ ).
5. Descubra a partícula com a melhor aptidão de toda a população ( $g_B$ ).
6. Para cada partícula  $p$  em  $P$  faça:
  - (a) Atualize a velocidade da partícula pela fórmula:
$$v_i(t+1) = W * v_i(t) + \phi_1 * rand_1(.) * (p_B - x_i(t)) + \phi_2 * rand_2(.) * (g_B - x_i(t))$$
  - (b) Atualize a posição da partícula pela fórmula:
$$x_i(t+1) = x_i(t) + v_i(t+1)$$
7. Se condição de término não for alcançada, retorne ao passo 4.

### Observações:

- Para limitar a velocidade de uma partícula para que o sistema não extrapole o espaço de busca, são impostos limites ( $v_{max}$ ) para seus valores em cada dimensão ( $d$ ) do espaço de busca:

$$\begin{aligned} &\text{Se } v_i > v_{max} \text{ então } v_i = v_{max}, \\ &\text{Senão se } v_i < -v_{max} \text{ então } v_i = -v_{max}. \end{aligned}$$

- No algoritmo, as velocidades iniciais devem ser geradas aleatoriamente, com valores limitados a 15% do espaço de busca de cada parâmetro ( $\sim [-77, +77]$ ).
- Assumir como intervalo  $x \in [-512, +512]$  e  $y \in [-512, +512]$
- Em relação aos valores máximos da partícula, caso este saia do intervalo das variáveis, eles deverão ser corrigidos para o máximo ou mínimo do intervalo  $[-512, +512]$ , e a velocidade setada em 0.
- O critério de parada será o número de iterações (**20, 50 e 100 iterações**).
- Considere o **tamanho da população como 50 e 100 indivíduos**.
- A escolha dos parâmetros do algoritmo evolutivo (setup) faz parte do trabalho. Por favor, use valores conforme recomendado na literatura (estado da arte).
- Faça uma análise estatística dos resultados obtidos para **10 execuções**, descrevendo numa tabela o melhor, a média dos resultados e o desvio padrão.
- Plote os gráficos da curva com os dados obtidos (melhor resultado e média) para cada número de iterações (20, 50 e 100).
- Escreva um relatório sobre os resultados obtidos (análise) e a eficácia do algoritmo. A entrega do código fonte é obrigatória.