

Prática 6 - Compêndio de Resultados - PSO

Rodrigo José Zonzin Esteves

Junho de 2025

1 Função objetivo

A função a ser otimizada é a função de Ackley 10-dimensional, $f : \mathbb{R}^{10} \mapsto \mathbb{R}$.

2 Otimização dos parâmetros k , m e w

A Figura 1 apresenta 5 ensaios para diferentes valores de iteração máxima. $k \in \{10, 20, 50, 100, 200, 500, 1000, 2000\}$.

Como se observa, após a iteração 200 há poucas curvas que apresentaram alguma melhora no valor de *fitness*. Para a Função Objetivo em tela esse resultado é esperado. Apesar de a dimensionalidade da função ser mais alta em relação às abordagens das

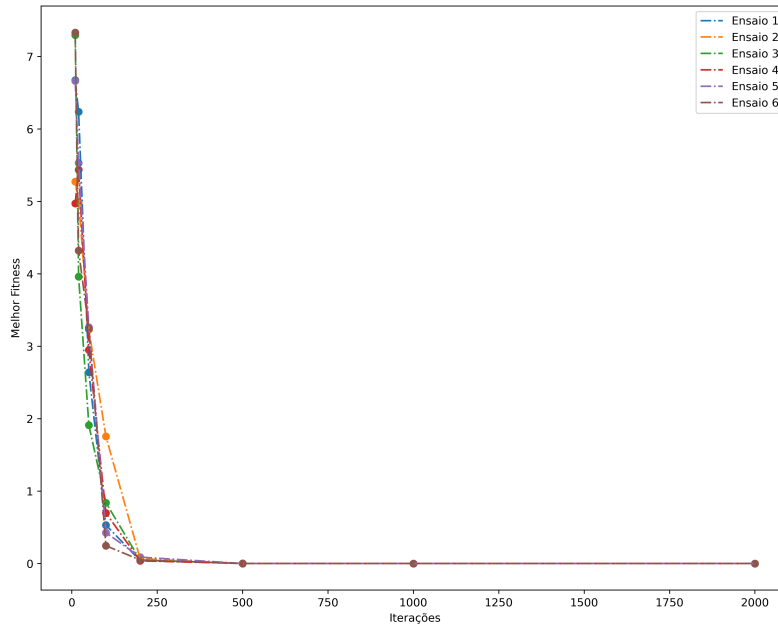


Figura 1: Comparação de número máximo de iterações e melhor *fitness* obtido

práticas anteriores, dez dimensões ainda não são suficientes para exigir mais avaliações do processo de otimização. Ele é simples.

Por essa razão, optou-se por estabelecer $k = 500$ como um critério de parada geral. Essa escolha se justifica pois alcança o mínimo necessário para a otimização global e ainda apresenta uma margem considerável para processos eventualmente mais complexos.

Para a análise do número de partículas, optou-se por reduzir o total de iterações para $k = 150$. Isso ocorre para que o estresse deste parâmetro no processo de otimização torne claro o impacto dos demais parâmetros na execução do algoritmo. A Figura 2 apresenta os resultados obtidos.

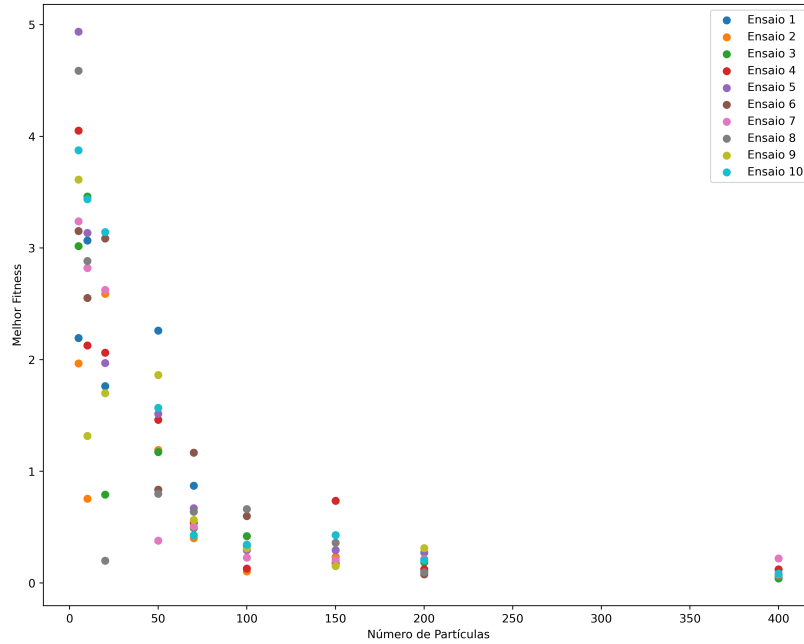


Figura 2: Impacto do tamanho do enxame na obtenção do ótimo

A partir de 100 partículas, o algoritmo se estabiliza e os dados são significantes para sugerir que não uma melhora considerável para os parâmetros testados. Esse resultado é útil para se estabelecer um teto para m . Portanto, em primeiro momento, sugere-se $m \leq 200$. Essa análise, no entanto, é insuficiente para fixar um valor razoável de m : valores menores são suficientes para o propósito do trabalho desde que haja uma maior quantidade de iterações.

Para uma comparação mais aprofundada, a Figura 3 apresenta o melhor *fitness* em função do número de iterações e do tamanho da população.

Como se observa, para $k \geq 200$, 20 partículas já são suficientes para se obter uma boa aproximação para os zeros da função objetivo. Para $k = 300$, o erro da aproximação é menor que 0.1 em todos os casos examinados. Dessa maneira, mantém-se $k = 500$ e se sugere $20 \leq m \leq 70$ como parâmetros gerais.

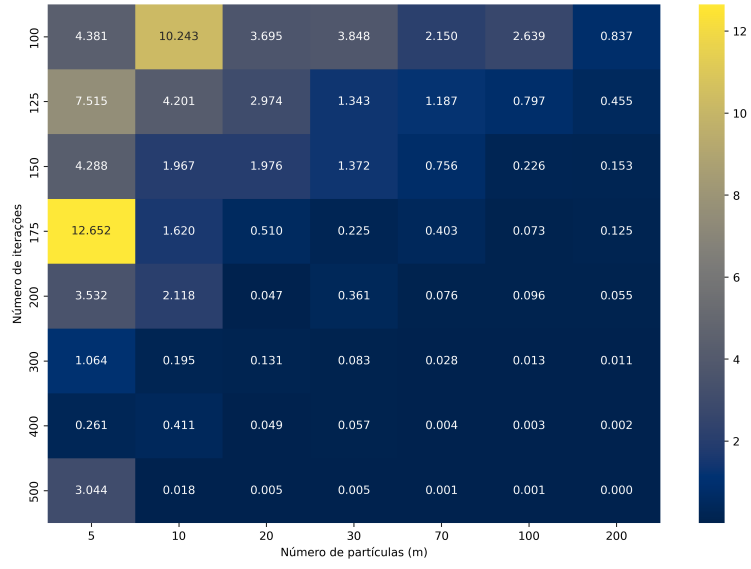


Figura 3: Heatmap do melhor *fitness*, k e m

Por fim, a análise do parâmetro de diversificação, realizou-se o teste com $k = 150$ e $m = 30$. Nesse caso, testou-se $w \in \{-1.5; 1.5\}$ variando no intervalo com um passo $dw = 0.001$. A Figura 4 apresenta o resultado das execuções. Como se observa, o melhor *fitness* é encontrado para valores próximo a $w = 0.5$.

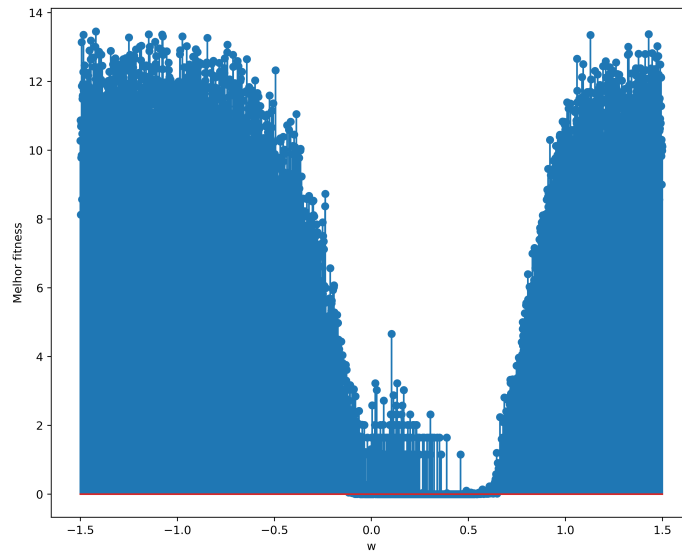


Figura 4: *Fitness vs w*

Dessa maneira, sugere-se $w = 0.5$.

3 Função de Ackley com 128 dimensões

A partir da otimização dos parâmetros proposta na Seção 2, buscou-se obter o mínimo

global conhecido $f(\mathbf{x}) = 0$ onde $\mathbf{x} = \begin{pmatrix} x_0 \\ x_1 \\ \vdots \\ x_{127} \end{pmatrix}, \forall x_i \in \mathbb{R}$.

Os parâmetros utilizados foram:

- $n = 10$
- $m = 100$
- $w = 0.5$
- $k = 100\ 000$ iterações
- $c_1 = 2$
- $c_2 = 0.75$

A Figura 5 apresenta o resultado obtido. Não foi possível obter o mínimo.

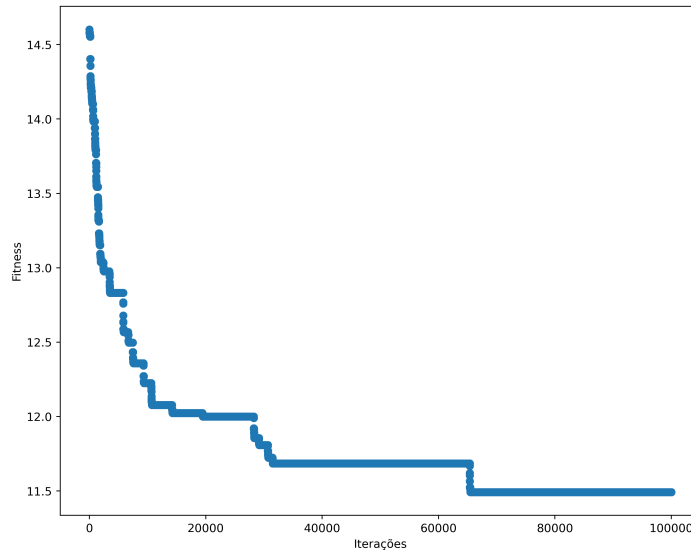


Figura 5: Resultados obtidos