



## Computação Natural

### Prática - Particle Swarm Optimization

*Particle Swarm Optimization* é uma técnica de otimização contínua inspirada em inteligência de enxames. Em um espaço bidimensional  $R^2$ , considere:

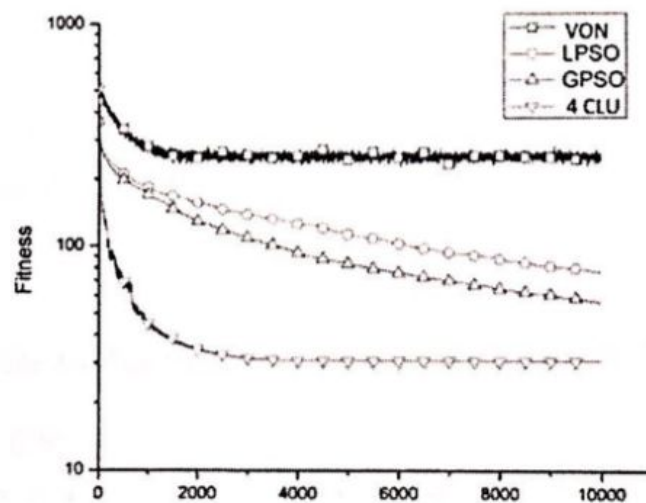
- 3 partículas
- velocidade máxima = 3
- $r_1 = r_2 = 0.25$
- $c_1 = c_2 = 2.05$
- posições das partículas :  $x_1 = (5, 5)$     $x_2 = (8, 3)$     $x_3 = (6, 7)$
- melhores posições individuais :  $x_1^* = (5, 5)$     $x_2^* = (7, 3)$     $x_3^* = (5, 6)$
- melhor posição global:  $x^* = (5, 5)$
- velocidades das partículas :  $v_1 = (2, 2)$     $v_2 = (3, 3)$     $v_3 = (4, 4)$
- inércia:  $\omega = 1$

- 1) Qual é a posição de cada partícula após uma iteração do PSO?
- 2) Explique os componentes da equação da velocidade no PSO e como eles afetam o movimento da partícula.
- 3) Dê uma vantagem e uma desvantagem para um valor de inércia mais alto.

Em seguida, você deverá implementar e avaliar os resultados do PSO [1], utilizando duas funções objetivo:

- *Sphere*
- *Rastrigin*

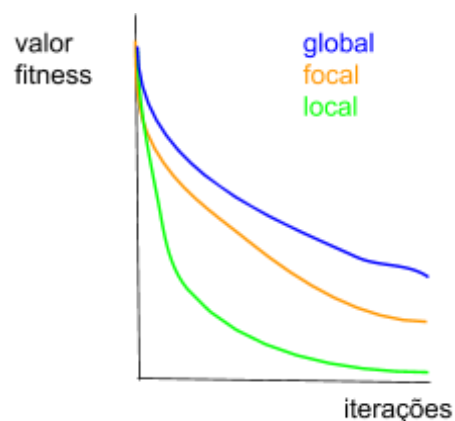
Para isso, você deve plotar curvas de convergência como as da figura abaixo:



As seguintes combinações experimentais devem ser consideradas:

- Topologias:
  - a) global
  - b) local
  - c) focal
- Inércia:
  - a) constante  $\omega = 0.8$
  - b) decaimento linear  $0.4 < \omega < 0.9$
  - c) fator de constrição de clerc

Para cada função objetivo deverão ser mostrados 3 gráficos (um por coeficiente inercial). Além disso, cada gráfico é composto de três curvas, onde cada curva representa uma topologia do PSO, como no exemplo abaixo:



Você deve executar 10 simulações por combinação experimental, considerando:

- 30 partículas
- 30 dimensões
- 10.000 iterações
- $c_1 = c_2 = 2.05$

### Entrega:

A entrega desta prática deve ser enviada para o Google Classroom, e deve consistir de um arquivo **.zip** contendo:

1. os códigos referentes a sua implementação
2. um relatório em *pdf*, onde você deve:
  - a. responder às perguntas 1-3 acima
  - b. mostrar os resultados da sua implementação do PSO, os gráficos e sua interpretação sobre eles (como as variações da inércia e da topologia afetaram os resultados).

Dúvidas [lvnl@ecomp.poli.br](mailto:lvnl@ecomp.poli.br).

### REFERÊNCIAS

[1] D. Bratton and J. Kennedy, "Defining a Standard for Particle Swarm Optimization," *2007 IEEE Swarm Intelligence Symposium*, Honolulu, HI, 2007, pp. 120-127.  
doi: 10.1109/SIS.2007.368035