

## LISTA DE EXERCÍCIOS 3

Júlio César Guimarães Costa<sup>1</sup>; Francisco Correa Neto<sup>1</sup>;  
juliocosta@alunos.utfpr.edu.br; franet@alunos.utfpr.edu.br;  
<sup>1</sup>Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR – Ponta Grossa – Paraná

### Resumo

*Neste relatório foi abordada a implementação e os testes dos algoritmos BPSO Clássico e BBCSO para a problemática One Max e então os resultados observados foram documentados neste relatório.*

**Palavras-chave:** *metaheurística; otimização; Binary Particle Swarm Optimization; BPSO; Boolean Binary Cat Swarm Optimization; BBCSO.*

### 1. Introdução

O problema One Max abordado neste trabalho é frequentemente utilizado na aplicação de algoritmos envolvendo otimização binária, isto pois consiste em um problema de maximização de bits de uma dada partícula de tamanho N.

Com base então no problema apresentado foram propostos e implementados dois algoritmos bio inspirados o Binary Particle Swarm Optimization e o Boolean Binary Cat Swarm Optimization, ambos algoritmos foram inspirados em respectivamente no algoritmo PSO e no comportamento de gatos domésticos.

Neste relatório, apresentamos a resolução da terceira lista de exercícios da disciplina de Metaheurísticas de Otimização Bio-Inspiradas, onde nesta, foram utilizadas técnicas de análise e estatística na aplicação dos algoritmos BPSO e BBCSO para a problemática One Max.

### 2. Algoritmos

**Algoritmo BPSO Clássico:** Este algoritmo se baseia nos conceitos de velocidade e posição do algoritmo PSO, adaptando o conceito de posição para o dimensionamento binário, mas mantendo o conceito de velocidade contínua.

**Algoritmo BBCSO:** Este algoritmo se baseia no comportamento dos gatos domésticos e implementa um conceito de modos de funcionamento, simulando dois estados dos gatos, o primeiro (Seeking Mode) emulando o estado de descanso de um gato, e o segundo (Tracing Mode) simulando a procura dos gatos por alvos.

### 3. Ferramentas Utilizadas

Foi escolhida a linguagem de programação python para a implementação pela fácil manipulação de dados que a linguagem proporciona. Para criação de um ambiente isolado para o desenvolvimento do estudo foi

utilizada a ferramenta anaconda environments, onde foram então instaladas as bibliotecas utilizadas: math (funções matemáticas), matplotlib (visualização) e random (sistema de decisão).

### 4. Parametrização

Foram então implementados os algoritmos BPSO e BBCSO e utilizados os seguinte parâmetros para os testes:

BPSO Clássico:

- Número de Partículas: 50;
- Número de Dimensões: 50, 100, 500;
- Convergência: 100 Iterações ou até que a diferença entre o fitness máximo e mínimo fosse inferior a 2, 3 e 7, dependendo do número de dimensões;
- w (inércia): 0.75;
- c1 (peso da cognição): 1;
- c2 (peso social): 2;

BBCSO:

- Número de Gatos: 50;
- Número de Dimensões: 50, 100 e 500;
- Convergência: 100 Iterações ou até que a diferença entre o fitness máximo e mínimo fosse igual a 0.
- Porcentagem de Gatos em *Tracing Mode*: 40%;
- SMP: 6;
- PMO: 20%;
- CDC: 20, 40, 200;

### 5. Análise de Eficiência dos Algoritmos

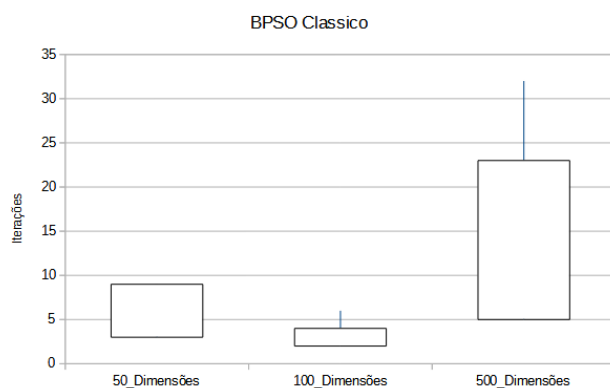
Com os algoritmos implementados e os parâmetros de execução definidos foram executados 5 testes para partículas de 50, 100 e 500 dimensões cada e

obtidos os seguintes valores da média do número de iterações:

- BPSO 50 Dimensões: 5.6 Iterações;
- BPSO 100 Dimensões: 3.4 Iterações;
- BPSO 500 Dimensões: 14.2 Iterações.
- BBCSO 50 Dimensões: 8.2 Iterações;
- BBCSO 100 Dimensões: 10 Iterações;
- BBCSO 500 Dimensões: 11.6 Iterações.

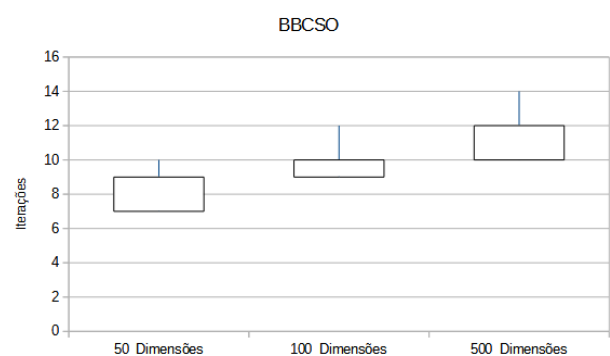
Com os dados coletados dos testes feitos foram desenvolvidos os seguintes gráficos BoxPlot do número de iterações para a convergência:

Figura 1 - Gráfico BoxPlot do número de iterações para convergência BPSO



Fonte: Os Autores

Figura 2 - Gráfico BoxPlot do número de iterações para convergência BBCSO

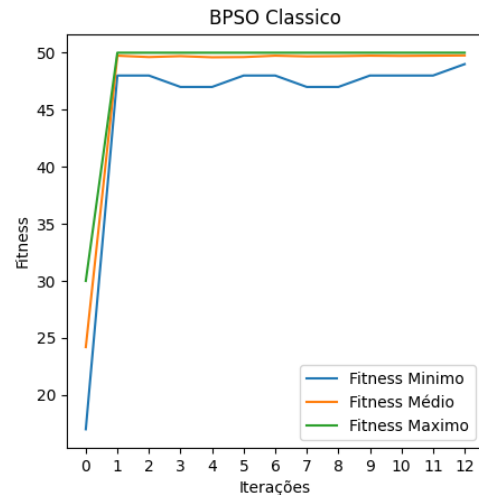


Fonte: Os Autores

## 6. Resultados da Evolução Temporal do Fitness

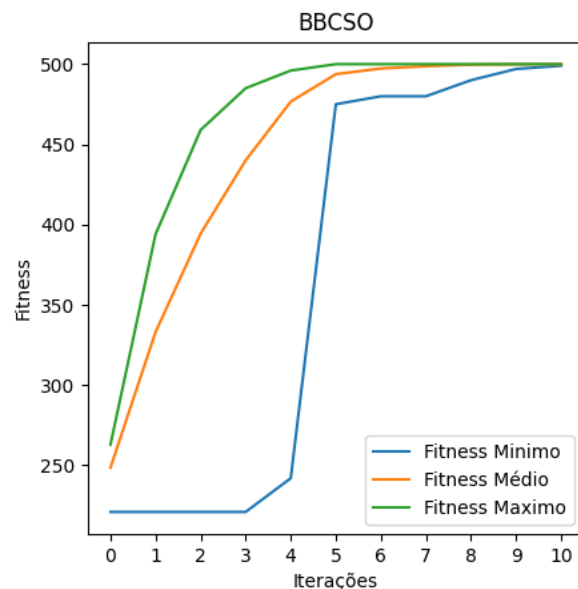
Outra análise feita foi a anotação da evolução temporal do fitness máximo, mínimo e médio por iteração e os melhores resultados estão impressos nas figuras a seguir:

Figura 5 - Evolução Temporal do fitness - BPSO



Fonte: Os Autores

Figura 6 - Evolução Temporal do fitness - BBCSO



Fonte: Os Autores.

## 7. Conclusão

Para os 3 diferentes números de dimensões testados foi possível em ambos os algoritmos atingir a maximização global que no caso da problemática proposta OneMax significa a presença de todos os bits acessos.

## Repositório

Código disponível em:

[https://github.com/JCGCosta/Metaheuristic\\_of\\_Bio-Inspired\\_Optimization](https://github.com/JCGCosta/Metaheuristic_of_Bio-Inspired_Optimization)