



Universidade Federal
de São João del-Rei

Ciência da Computação
Algoritmos Bioinspirados

Parte Escrita Entrega 2

Davi dos Reis de Jesus

1 Introdução

Algoritmos genéticos são técnicas de otimização inspiradas no processo de seleção natural da biologia. Eles utilizam mecanismos como reprodução, mutação, cruzamento e seleção para encontrar soluções aproximadas para problemas complexos, especialmente aqueles em que métodos tradicionais não são eficientes. A ideia central é manter uma população de soluções candidatas que evoluem ao longo das gerações, buscando melhorar continuamente com base em um critério de aptidão (fitness).

Esses algoritmos são amplamente utilizados em áreas como engenharia, inteligência artificial, economia e bioinformática, devido à sua capacidade de explorar grandes espaços de busca de forma eficiente. A simplicidade de implementação aliada à flexibilidade para lidar com diferentes tipos de problemas torna os algoritmos genéticos uma ferramenta poderosa na resolução de desafios computacionais.

2 Implementações

2.1 Cruzamentos

A utilização de métodos baseados em algoritmos genéticos com representação real proporciona uma cobertura mais eficiente do espaço de busca, uma vez que direciona a evolução das soluções para os indivíduos com maior aptidão. Essa abordagem se mostra especialmente vantajosa quando comparada à representação binária tradicional, oferecendo uma representação mais precisa e contínua dos valores dentro do intervalo de busca.

Pela versatilidade do algoritmo genético, diversos métodos de cruzamento podem ser implementados para a realizar o processo. Neste trabalho, os cruzamentos implementados foram: $BLX-\alpha$ e $BLX-\alpha\beta$. Com esses métodos de cruzamento, o espaço de busca, a cada iteração, é direcionado a explorar o espaço mais próximo da melhor solução obtida até o momento, **aumentando a convergência do algoritmo.**

2.2 Seleção dos pais

Um passo fundamental na implementação do algoritmo genético é a seleção dos pais responsáveis por gerar a próxima geração de indivíduos. Diferentemente da implementação anterior, nesta abordagem a escolha dos pais é realizada por meio do método da roleta, no qual a probabilidade de seleção está diretamente relacionada ao valor de aptidão (fitness) de cada indivíduo. Dessa forma, soluções com melhor desempenho têm maior chance de serem selecionadas para reprodução, favorecendo a evolução da população ao longo das gerações.

Essa estratégia de seleção visa balancear a exploração e a intensificação da busca, permitindo que indivíduos menos aptos ainda tenham uma pequena chance de serem escolhidos, o que contribui para a diversidade genética da população. Essa diversidade é essencial para evitar a convergência prematura do algoritmo em soluções locais, garantindo uma exploração mais ampla do espaço de busca e aumentando as chances de se alcançar soluções próximas do ótimo global.

3 Resultados

Para avaliar o desempenho das implementações, foram realizados testes para quantificar a efetividade das soluções na prática e promover uma comparação entre as abordagens. Os testes abrangeram a variação de diversos parâmetros, sendo realizadas 20 execuções para cada conjunto de parâmetros. As variações foram:

- **Mutação:** $\{0.01, 0.05, 0.1\}$
- **Taxa de Cruzamento:** $\{0.6, 0.8, 1\}$
- **Tamanho da População:** $\{25, 50, 100\}$
- **Gerações:** $\{25, 50, 100\}$
- **Elitismo:** $\{False, True\}$
- **Cruzamento:** $\{BLX-\alpha, BLX-\alpha\beta\}$

Após a execução dos testes, foram selecionados os parâmetros que geraram os melhores resultados de aptidão, tanto a melhor aptidão quanto a aptidão média. Em seguida, foi realizada uma análise sobre o comportamento da aptidão ao longo das iterações durante a execução do algoritmo genético.

O gráfico abaixo ilustra os resultados obtidos.

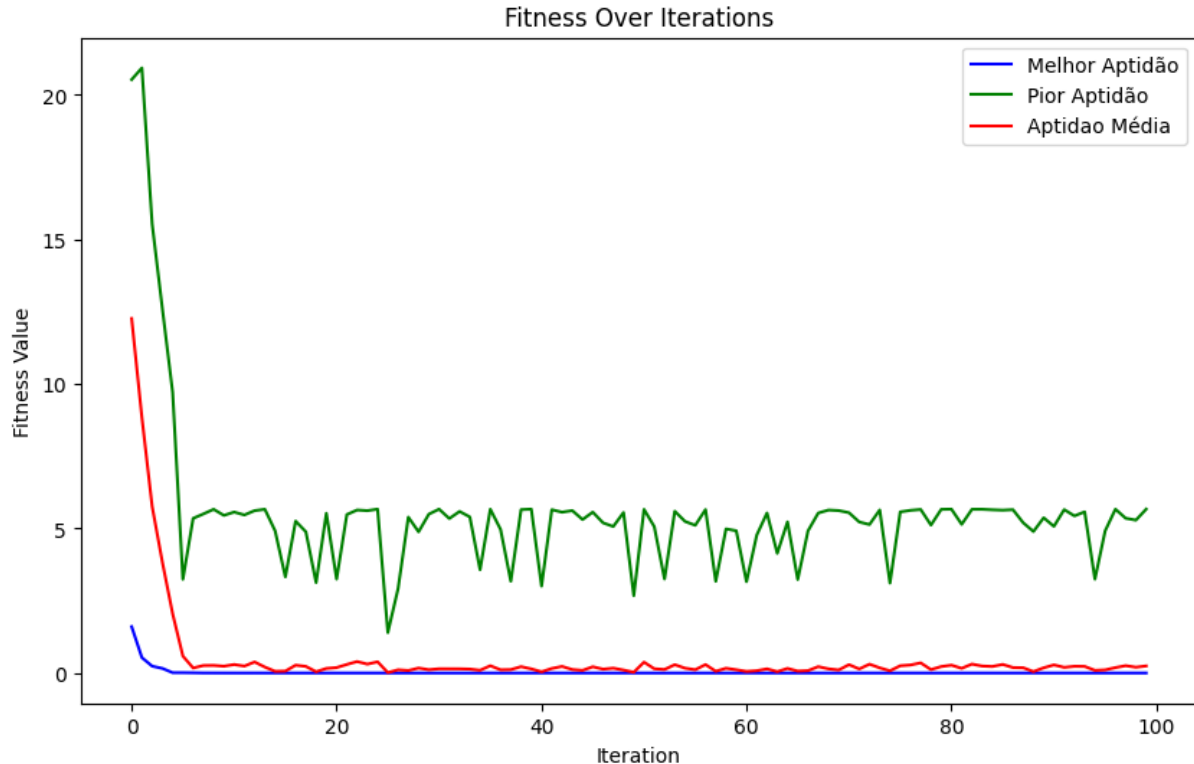


Figura 1: Comportamento da Aptidão ao longo das iterações

Conforme se pode analisar, a solução converge rapidamente para a melhor solução, evidenciando a eficiência do método utilizado. Além disso, observa-se uma estabilização dos valores

de aptidão média ao longo das iterações, o que indica que a população do algoritmo genético manteve uma boa diversidade durante o processo de busca, evitando convergência prematura e favorecendo a exploração do espaço de soluções.

O melhor resultado obtido de todas as execuções realizadas foi o valor 4.4×10^{-16} para o fitness e o valor 0.24 para média dos fitness!

TODAS AS TABELAS COM OS RESULTADOS SE ENCONTRAM NA PASTAS `tests` NO ARQUIVO .zip ENVIADO!!!