



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
Otimização

Laboratório I – Computação Evolucionária

Aluno: José Pedro Machado Oliveira – 2015104075

Márcio Roberto Andrade Souza Filho - 2015104105

Professor: Frederico Gadelha Guimarães

Turma: ELE037 – TA (Engenharia Elétrica)



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

Otimização

Data: 01/11/2018

Introdução

O presente trabalho tem por objetivo a familiarização do aluno com algoritmos genéticos. Para isso, foi desenvolvido um algoritmo simplificado para o tratamento do problema das “rainhas em xeque”, que, de maneira sintética, se resume em: dado um tabuleiro $N \times N$ deve-se posicionar N rainhas de maneira que nenhuma consiga mover-se para a posição de outra em uma única jogada.

Definições dos Métodos

Nesta seção será feita uma descrição das ferramentas utilizadas para o desenvolvimento do algoritmo.

- Representação dos espécimes:

Tendo em vista que o ambiente é um tabuleiro de dimensão $N \times N$, pensou-se que a representação do espaço por uma matriz dessa dimensão fosse um excesso. Assim, dado que qualquer solução viável não possui duas rainhas em uma mesma coluna ou linha, qualquer vetor solução se configura em uma permutação dos números de 1 a N , de maneira que cada número representa a linha da posição da rainha para cada coluna, respectivamente à posição no vetor.

- Função Objetivo (Fitness)

Para a avaliação de cada um dos espécimes quantitativamente foi usada uma função de fitness. Essa função percorre cada vetor solução comparando a posição e o conteúdo de cada célula do vetor com cada outra célula. Para o caso em que a diferença das posições é igual à diferença dos conteúdos, significa que tem-se duas rainhas compartilhando um caminho na diagonal e, assim, a fitness é incrementada em 1. O valor retornado é o número de rainhas que conseguem alcançar outras rainhas na diagonal dividido por dois, pois para cada rainha que alcança outra, a outra também alcança a uma.

Isso permite qualificar a melhor solução possível como aquela com o fitness 0, quando nenhuma rainha consegue alcançar outra.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

Otimização

- Operadores de Variação

Para a variação dos genótipos dos espécimes foram utilizados dois mecanismos: um de cruzamento de espécimes e outro de mutação.

- Cruzamento

Foi utilizado uma técnica de crossover com um ponto de corte, que é obtido de maneira aleatória.

- Mutação

Esse mecanismo ocorre com probabilidade de 80%. Ele é aplicado a ambos os filhos da geração, onde, para cada um, são permutados dois pares de genes. Para cada filho é gerado um par de posições permutadas no vetor de genótipos.

- Mecanismo de Seleção

- Seleção dos Pais

O mecanismo de seleção dos pais utilizado consiste em escolher aleatoriamente 5 indivíduos da população, independentemente do tamanho desta, a partir desses cinco pais são selecionados os dois com melhores fitness para o cruzamento.

- Seleção dos Sobreviventes

A seleção dos sobreviventes é feita ranqueando todos os indivíduos da população (população original + 2 descendentes) e eliminando os dois piores indivíduos.

- Condição de Término

Um parâmetro, definido no início do código principal, define o máximo de iterações, “gerações”, do algoritmo.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

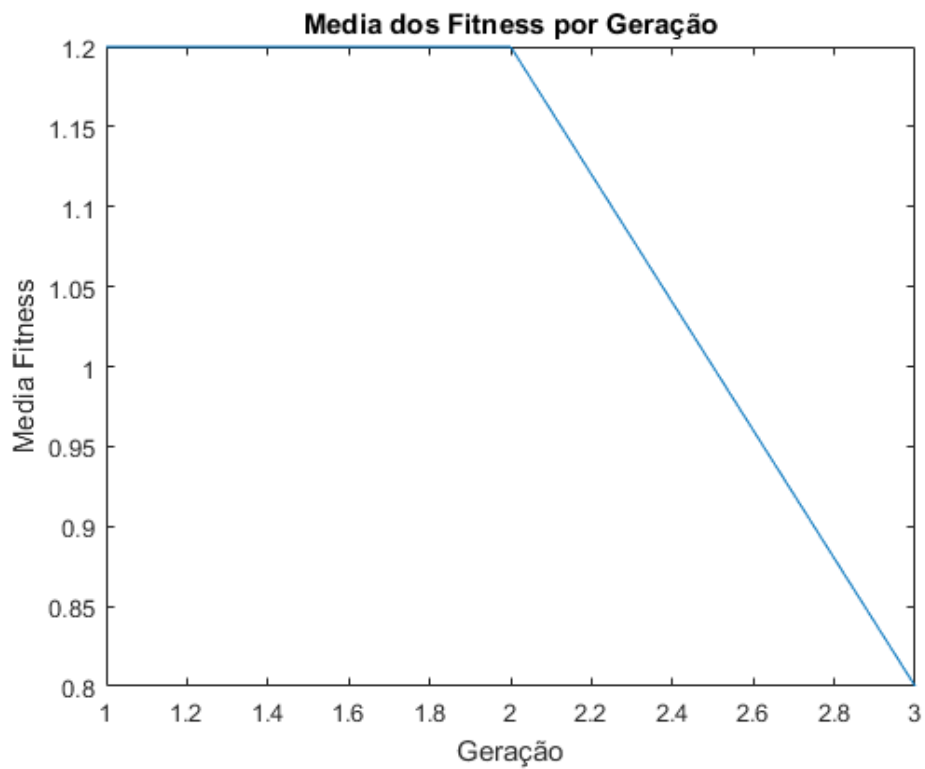
Otimização

Ao ser encontrado um único espécime com fitness ótimo, o loop das gerações é interrompido e são exibidos os dados da evolução: a média dos fitness e seus melhores valores ao longo do tempo.

Resultados

Nesta seção estão sumarizados alguns resultados do algoritmo implementado para os casos com 4, 8 e 20 rainhas e populações de 5, 10 e 100 indivíduos. Em todos os casos o número máximo de gerações definido foi 1000.

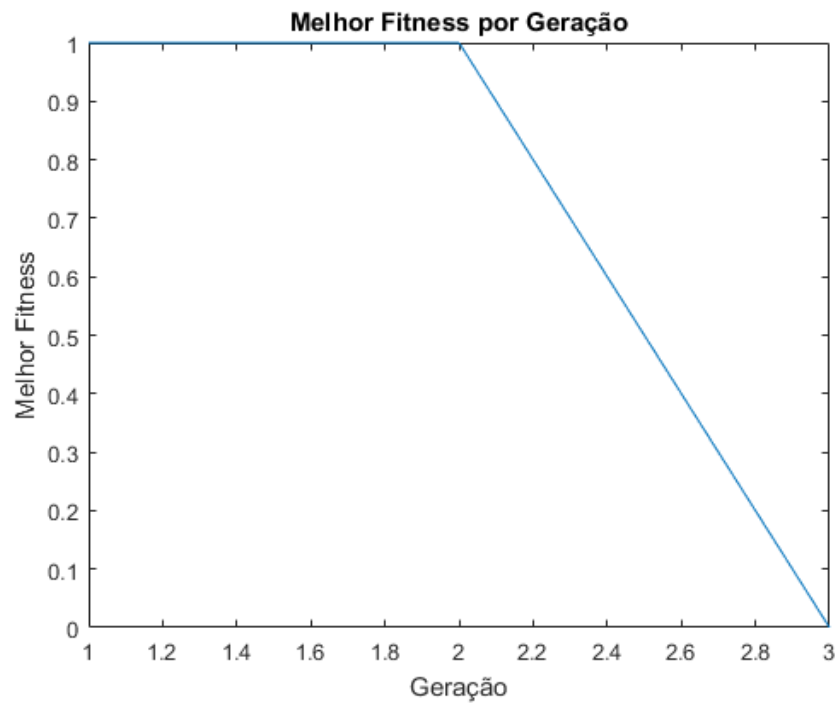
- 4 rainhas e população de 5 indivíduos



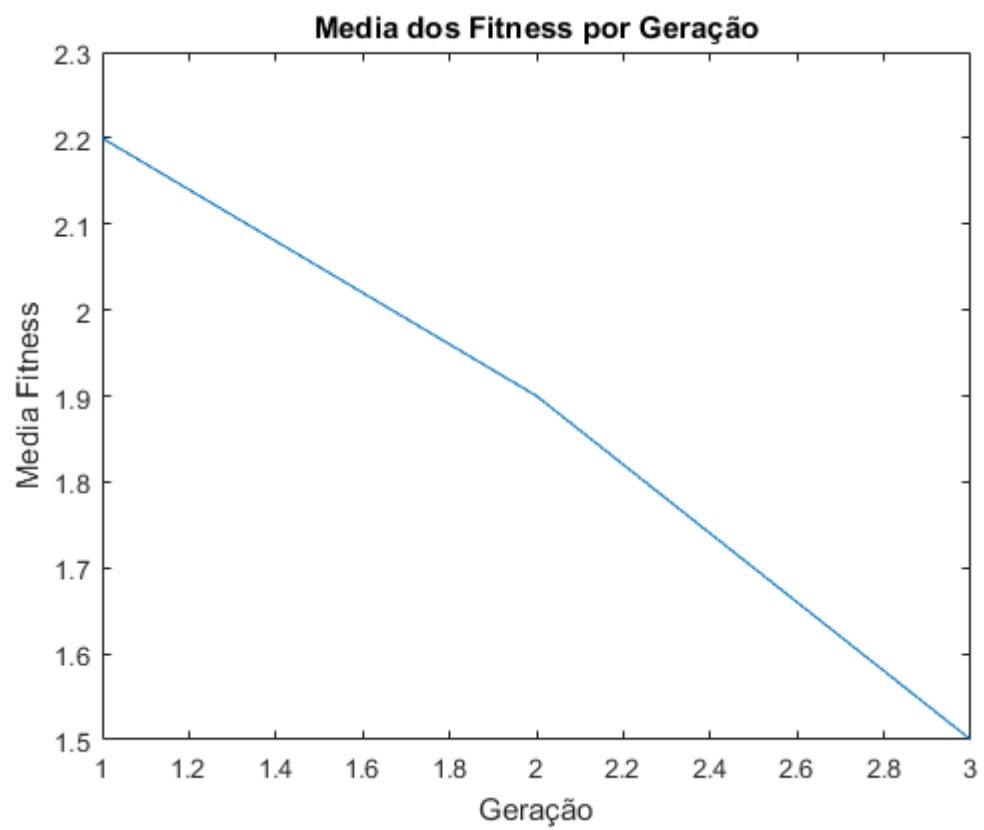


UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

Otimização



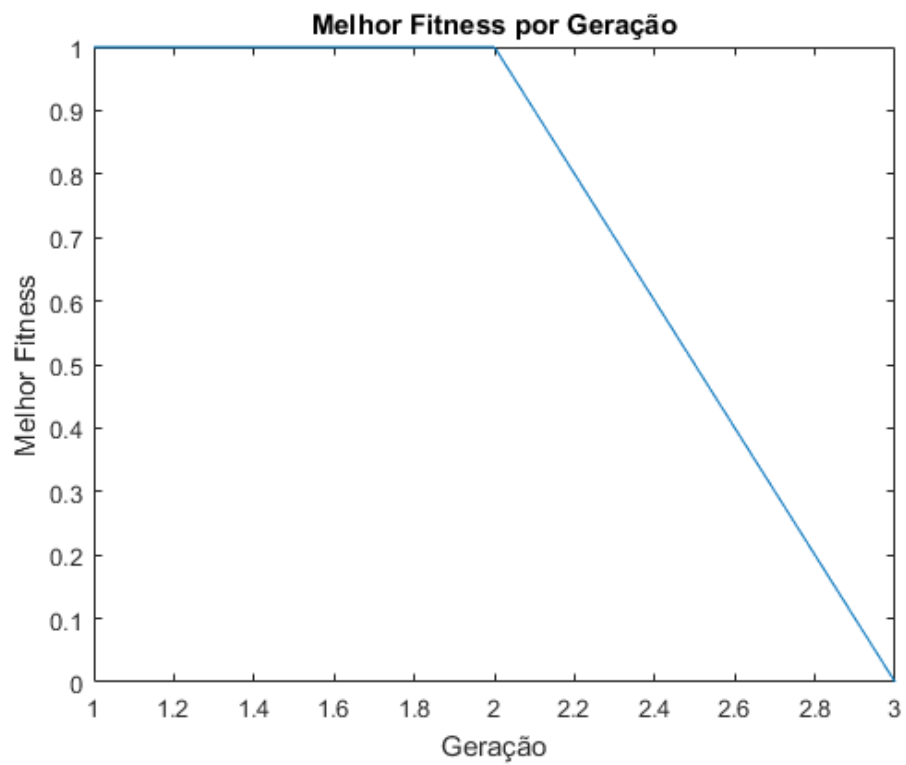
- 4 rainhas e população de 10 indivíduos



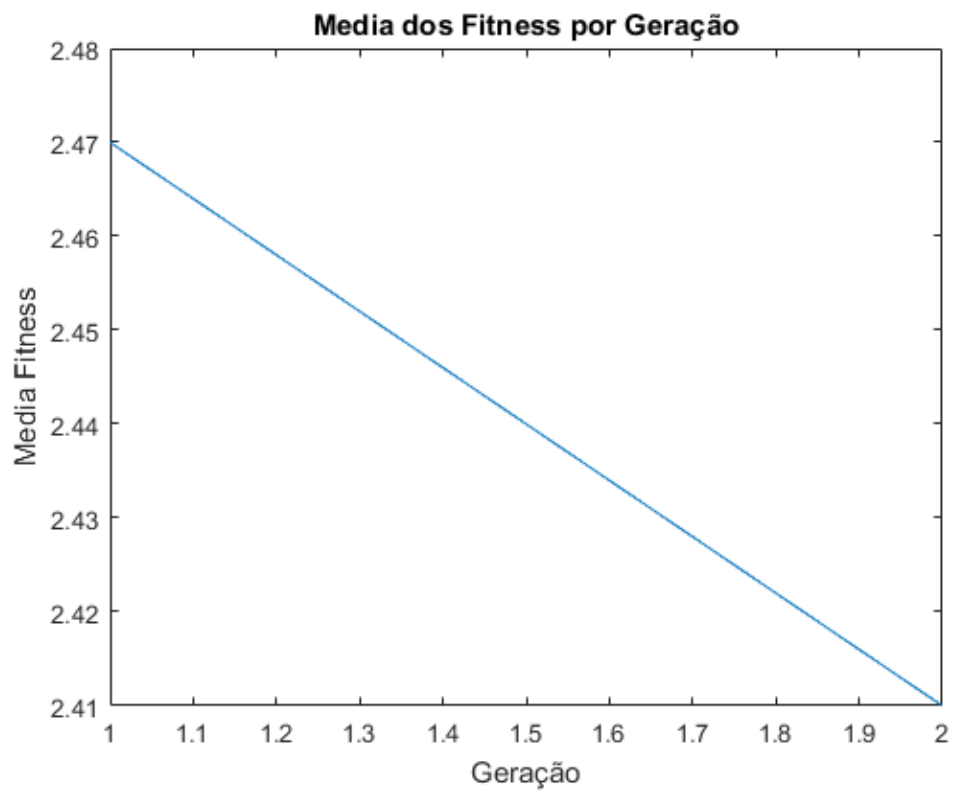


UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

Otimização



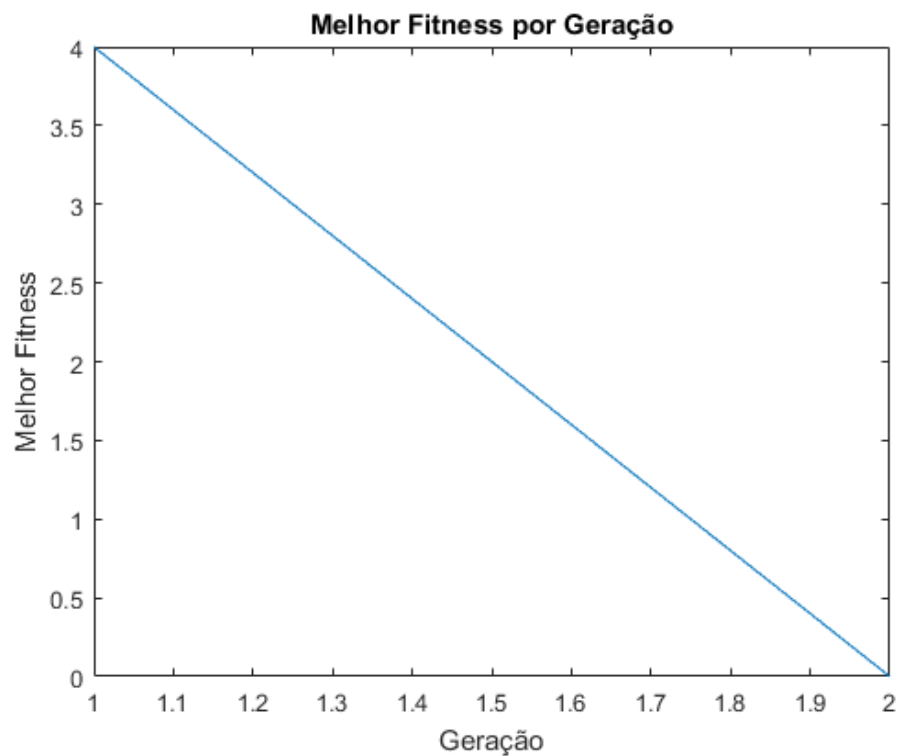
- 4 rainhas e população de 100 indivíduos



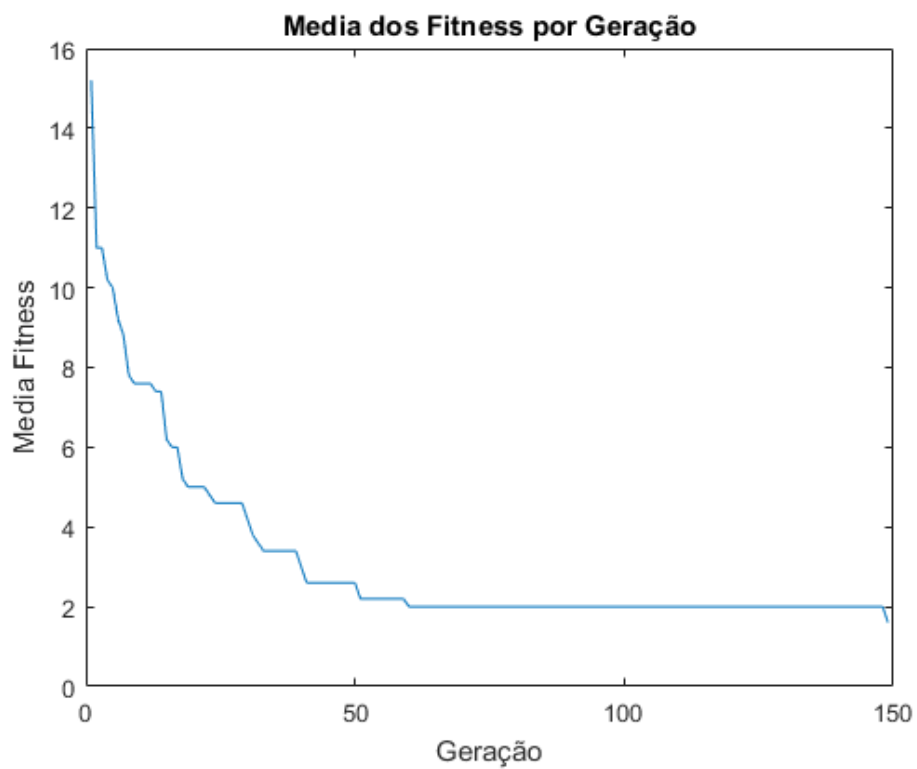


UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

Otimização



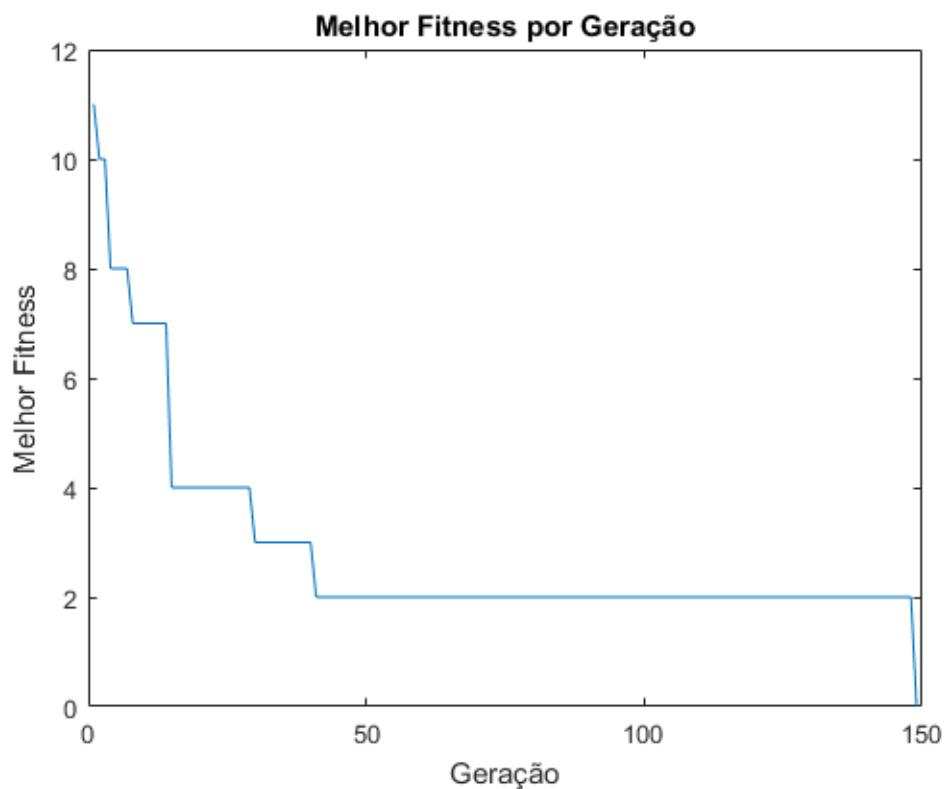
- 8 rainhas e população de 5 indivíduos



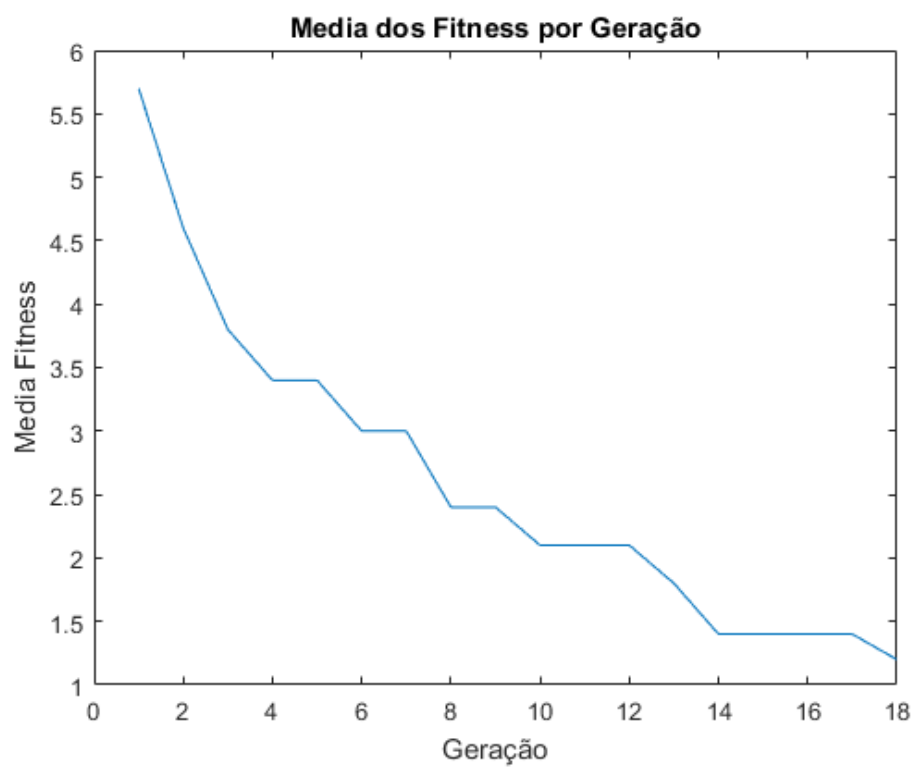


UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

Otimização



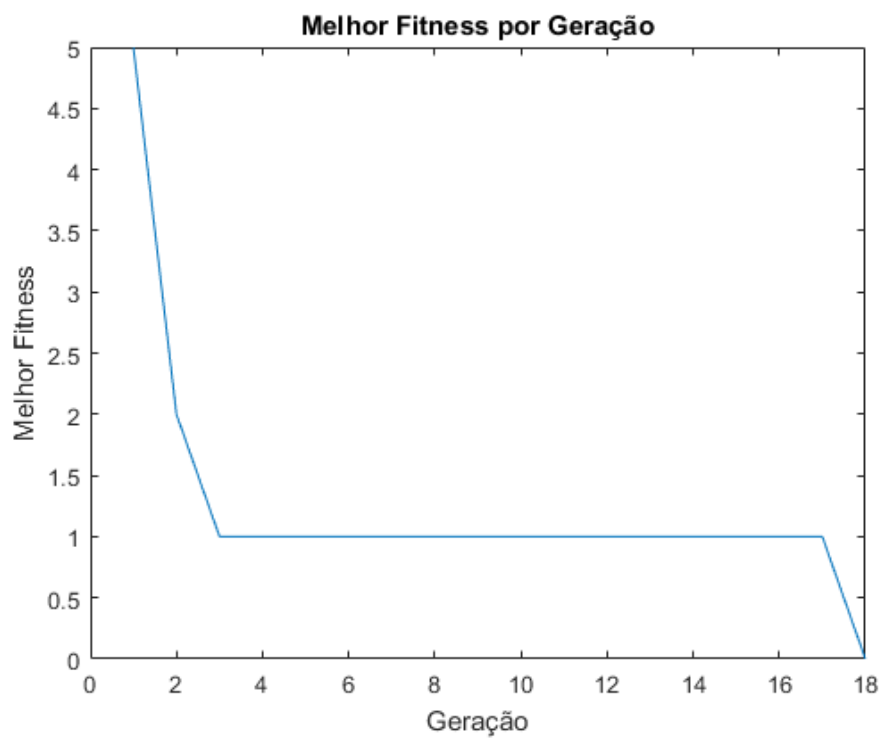
- 8 rainhas e população de 10 indivíduos



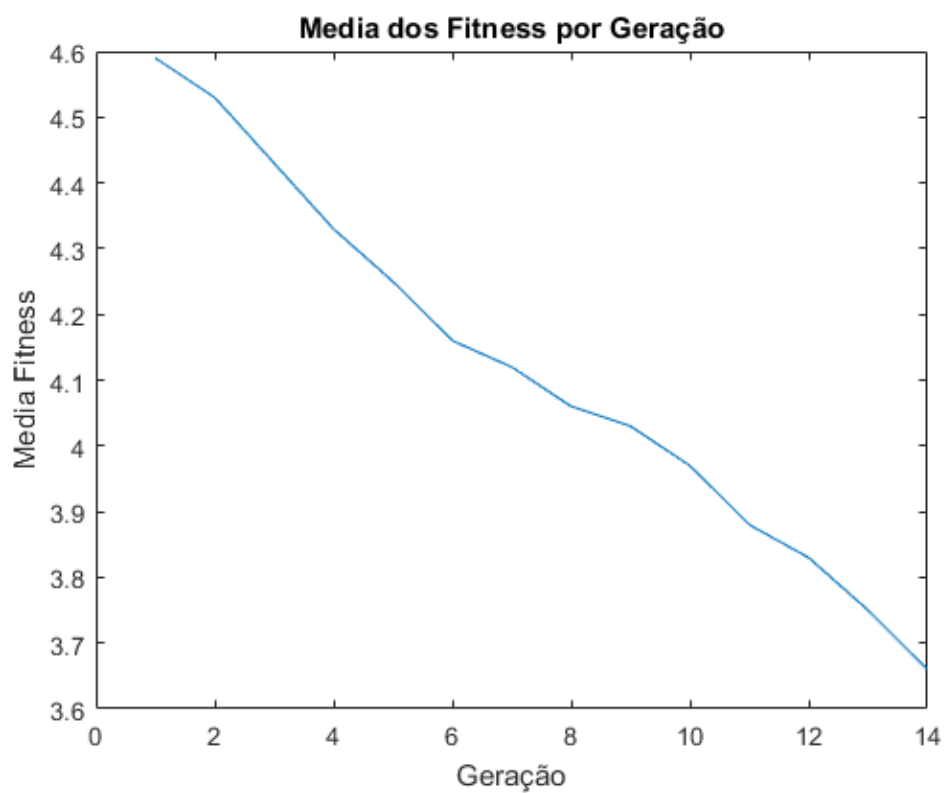


UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

Otimização



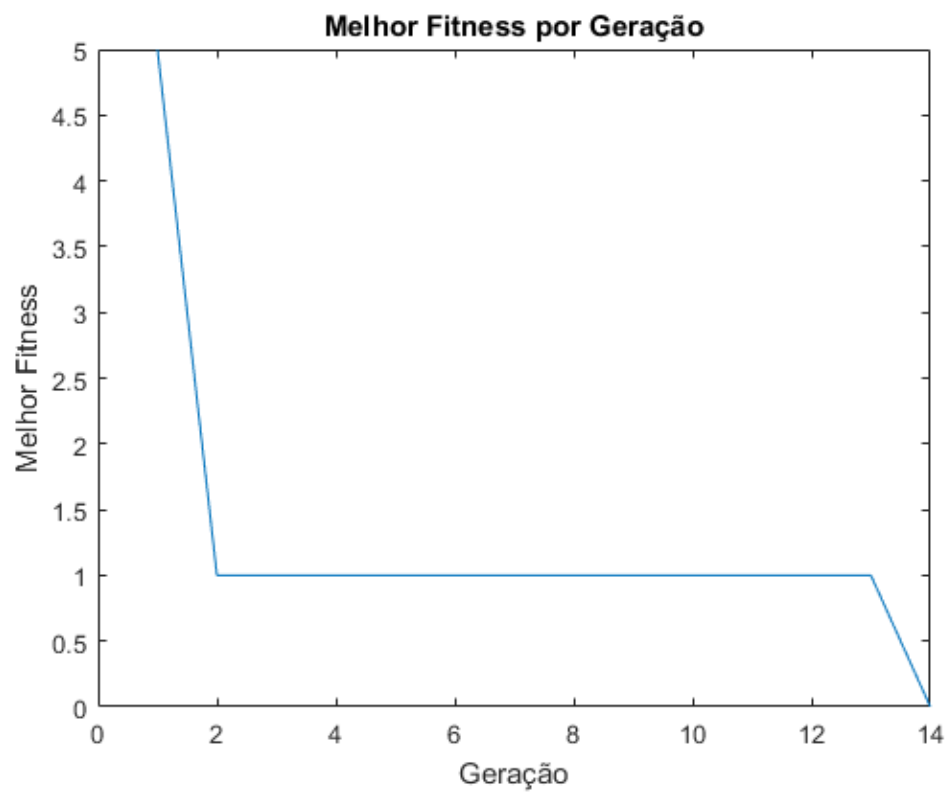
- 8 rainhas e população de 100 indivíduos



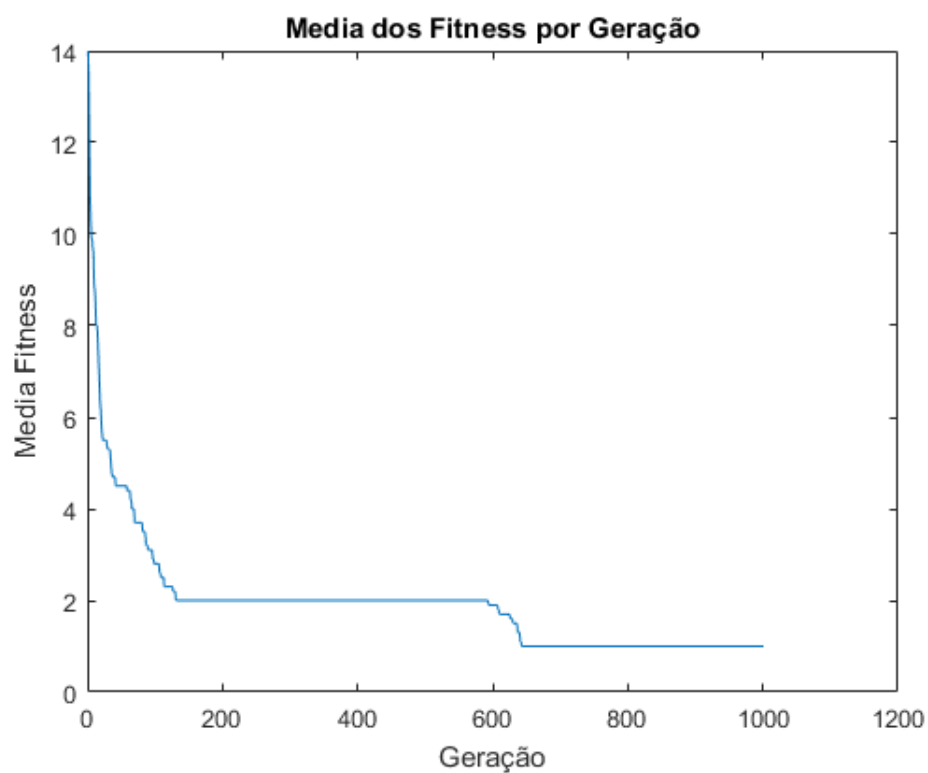


UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

Otimização



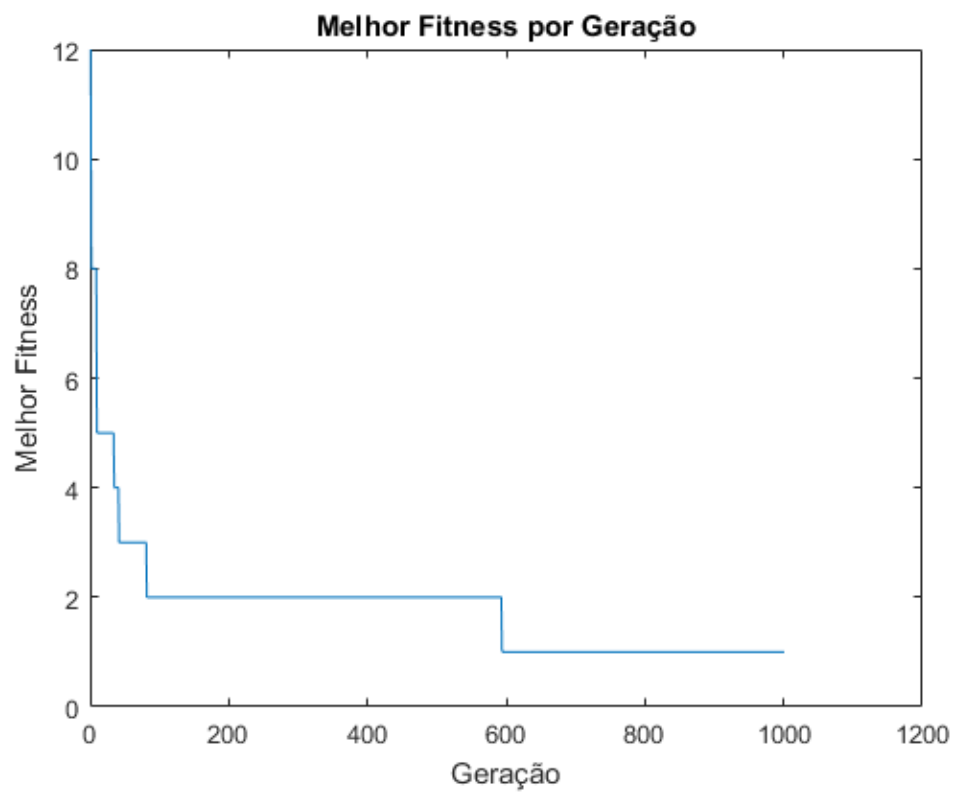
- 20 rainhas e população de 5 indivíduos



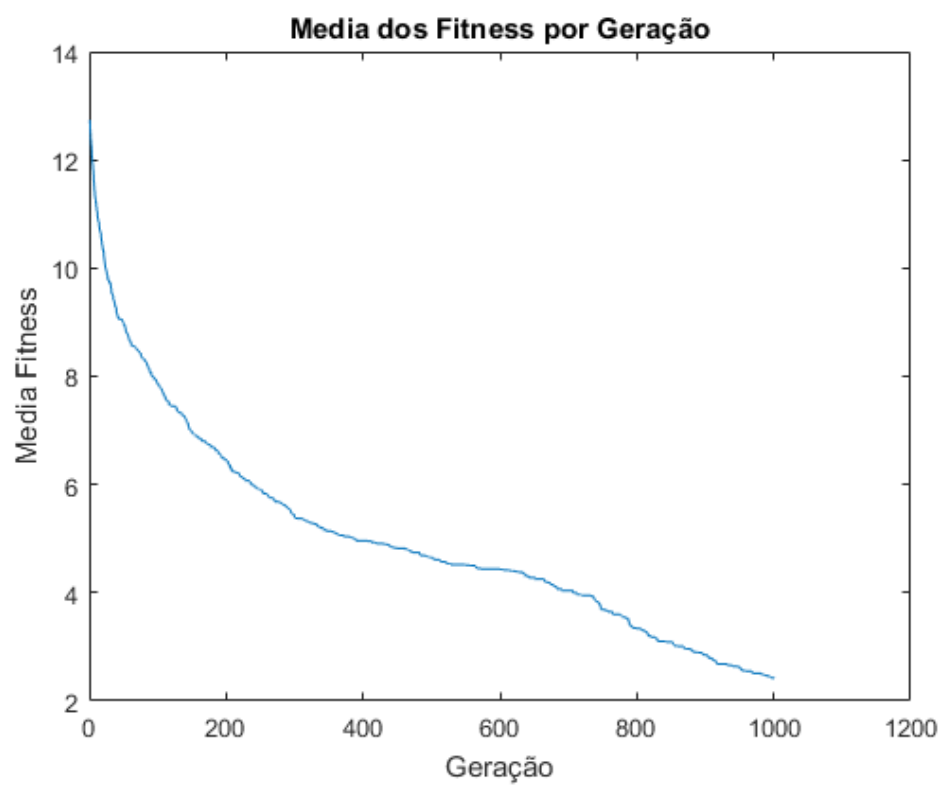


UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

Otimização



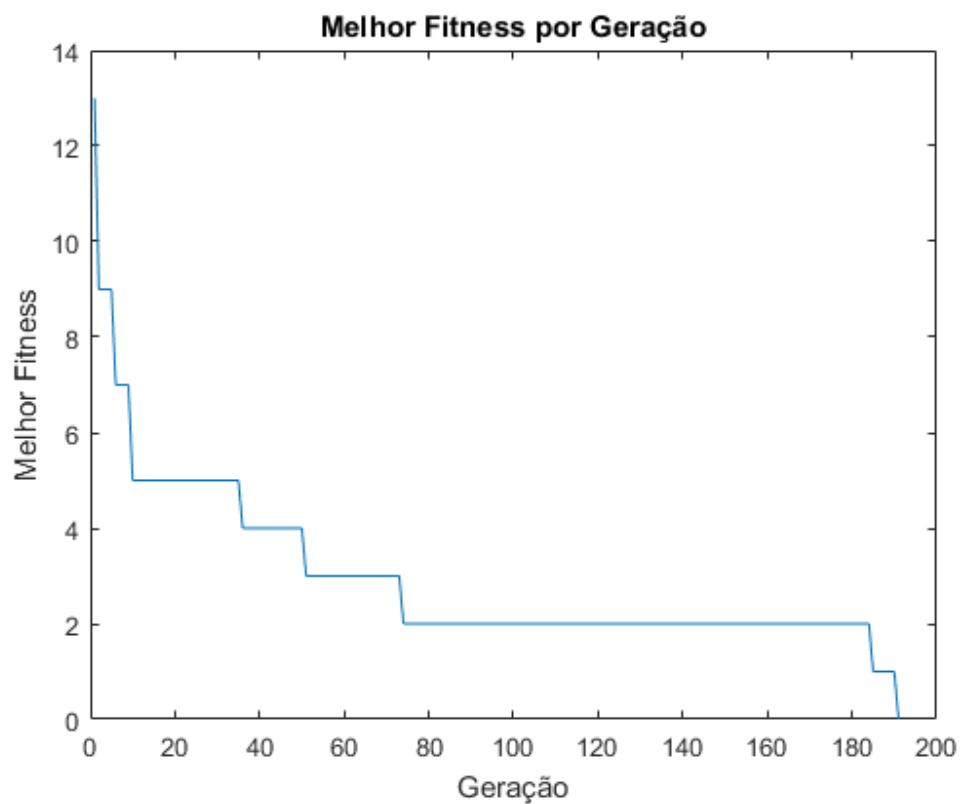
- 20 rainhas e população de 10 indivíduos



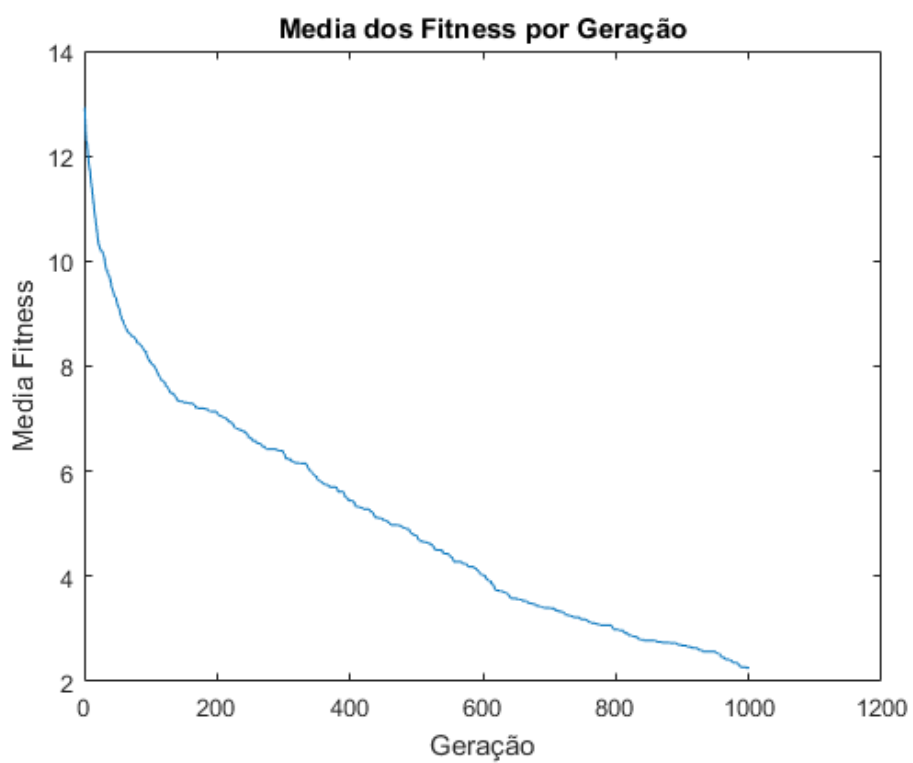


UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

Otimização



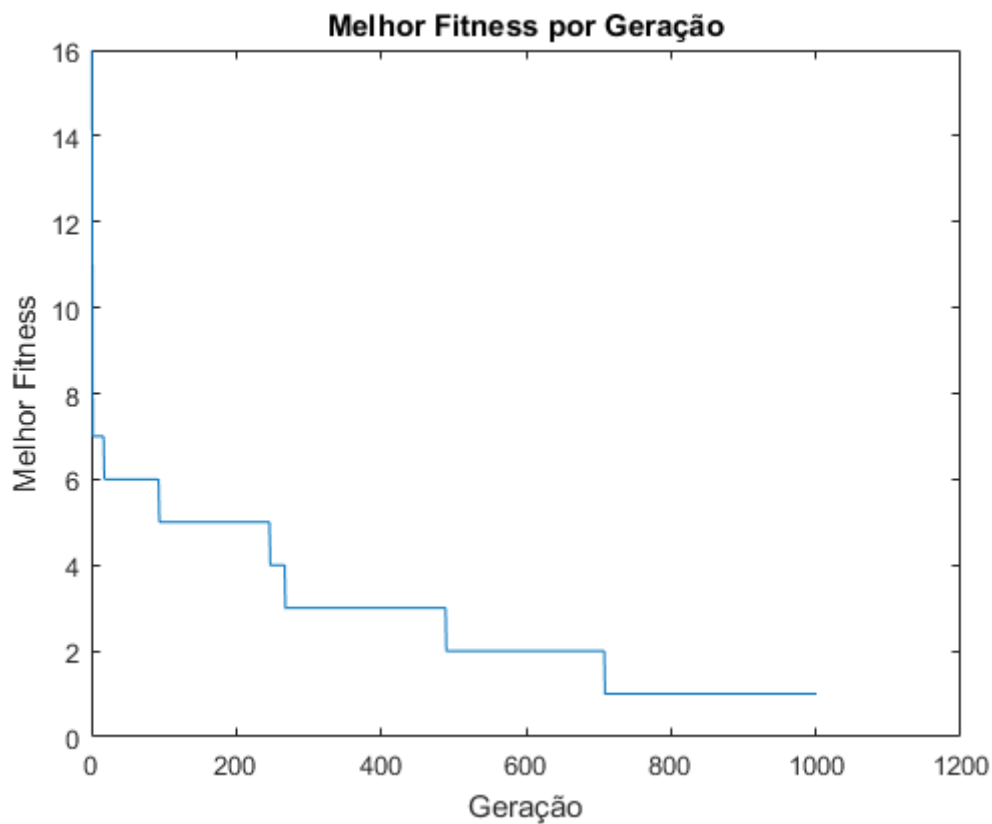
- 20 rainhas e população de 100 indivíduos





UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

Otimização



Conclusão

Pelos experimentos feitos conseguimos tirar algumas conclusões sobre o comportamento do algoritmo:

- Quando o número de rainhas é pequeno o algoritmo converge rapidamente mesmo com populações pequenas.
- Por conta da reprodução gerar apenas dois novos indivíduos por geração, a maior influência do tamanho da população é aumentar a chance de ter indivíduos com uma fitness muito boa na população inicial.
- Por conta também da reprodução escolhida, vemos patamares onde a melhor fitness fica estagnada por algumas gerações, esses patamares são tão maiores quanto forem o número de rainhas.