

Universidade Federal de Minas Gerais  
Escola de Engenharia  
Otimização

## Relatório Lab 1

Aluno: João Paulo Magalhães de Melo dos Santos 2015016117

Professor: Frederico Gadelha Guimarães

Belo Horizonte

# 1 Introdução

O laboratório 1 traz uma introdução aos algoritmos genéticos, aplicando-os ao problema não linear das N rainhas. O objetivo do laboratório é escrever um programa no MATLAB que encontre as posições que um número N de rainhas devem ocupar num tabuleiro N x N sem que nenhuma rainha coloque a outra em cheque.

## 2 Desenvolvimento

O algoritmo utilizado na prática foi o AG Simples, e é todo executado pelo arquivo *main.m*. No início do código é iniciada com tamanho aleatório a população, o número de indivíduos varia de 2N a 21N. Cada indivíduo é inicializado com a função *randperm*, que gera um vetor com inteiros aleatórios entre 1 e N.

A partir do *while* (*main.m*, linha 36) o algoritmo é iniciado. gera-se o vetor *selection* que possui números inteiros aleatórios entre 1 e o tamanho máximo da população, nesse vetor os 5 primeiros itens representam os 5 candidatos selecionados aleatoriamente.

A partir da linha 44 do *main.m* são feitas comparações um a um entre os 5 indivíduos selecionados, o candidato com maior fitness é salvo na variável *candidato1* e o candidato com segundo maior fitness é salvo na variável *candidato2*. Ao final das seleções restam somente os dois candidatos com maior fitness dentre os 5 selecionados e estes vão para a fase de recombinação. O programa utilizado para a recombinação foi o fornecido pelo professor, o *CutAndCrossfill\_Crossover.m*, após a recombinação é feita a etapa de mutação, cujo código se encontra no arquivo *mutation.m*.

A função de mutação recebe os dois "filhos" dos candidatos recombinaados na etapa anterior. A função lança um número aleatório entre 0 e 1, se o número for menor ou igual a 0.8 (80% de chance) são lançados dois inteiros aleatórios *pos1* e *pos2* que representam as posições a serem trocadas, então os valores existentes nas posições *pos1* e *pos2* do vetor do filho 1 são trocados entre si. O mesmo procedimento é repetido para o filho 2.

Terminada a etapa de mutação o código retorna para o *main.m* e inserem-se os dois filhos no final da matriz da população. A etapa seguinte é listar a fitness de cada membro da população com os dois filhos, os valores ficam registrados no vetor *fitnesses*. O programa foi implementado de forma que o maior valor de "fitness" representa o pior indivíduo, pois ele é o indivíduo com mais cheques entre rainhas.

Os valores do vetor *fitnesses* possuem índices iguais à linha correspondente ao indivíduo que o possui na matriz de população, dessa forma avalia-se os dois maiores valores do vetor *fitnesses* e remove-se a linha correspondente na matriz de população. Se o indivíduo excluído estiver nas duas últimas linhas aumenta-se a contagem de mortalidade infantil.

O passo seguinte é registrar a quantidade de indivíduos ruins, indivíduos médios, indivíduos bons e indivíduos perfeitos da iteração. Indivíduos ruins são indivíduos com mais de 10% do número máximo de cheques possíveis, indivíduos médios possuem entre 5 e 10 % do número máximo, indivíduos bons possuem menos de 5% e indivíduos perfeitos não possuem nenhum cheque entre suas rainhas.

### 3 Resultados

Na figura 1 é possível observar a dinâmica da população configurando  $N = 8$  e o número máximo de interações = 1000. O eixo y indica quantidade de indivíduos, o eixo x representa o número de gerações, o gráfico vermelho representa os indivíduos ruins, o amarelo representa os médios, o verde representa os bons e o azul representa os perfeitos.

É possível observar que no início as populações de indivíduos médios e bons crescem juntas, pois somente os indivíduos ruins estão sendo eliminados da população. No momento em que os indivíduos ruins acabam os indivíduos médios passam a diminuir. Na geração 14 surgiu o primeiro indivíduo perfeito, mas essa população só começa a crescer de forma acentuada se encerra a população de médios e só restam indivíduos bons para a recombinação, nesse ponto a população de indivíduos bons passa a diminuir e a deperfeitos aumenta, de forma que a partir da geração 704 todos os indivíduos da população são perfeitos, ou seja, são configurações de tabuleiro em que nenhuma rainha da cheque em outra.

É interessante observar que em alguns pontos do gráfico existem patamares, por exemplo um patamar que se inicia na geração 506. Esses patamares indicam que a população não mudou durante algumas iterações, indicando que as recombinações e mutações geraram apenas indivíduos piores do que os já existentes, sendo esses removidos da população.

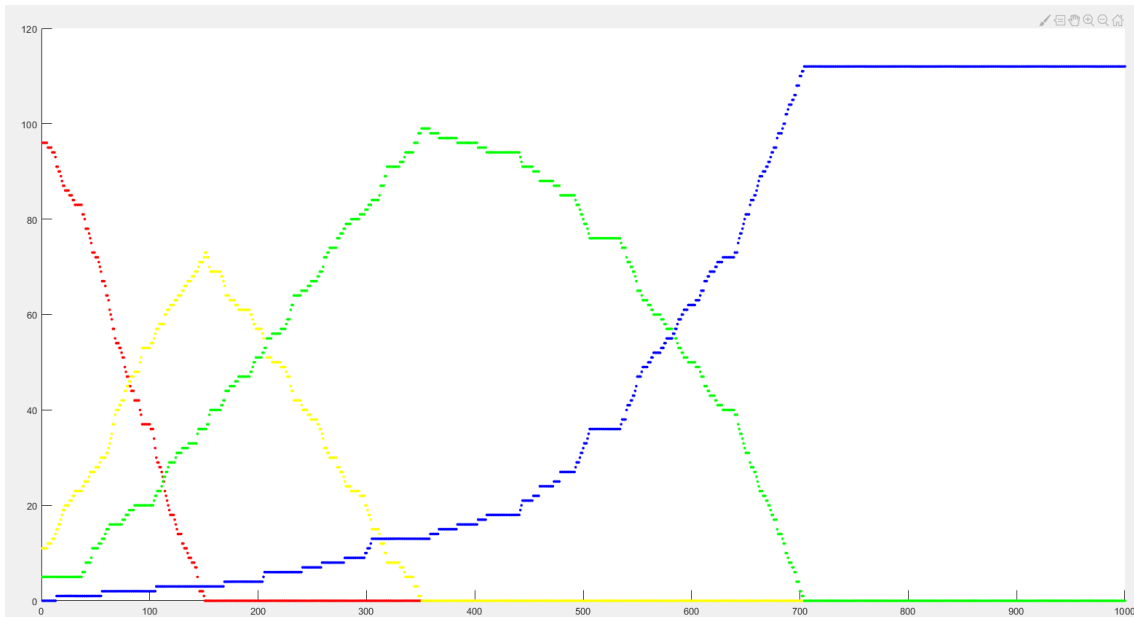


Figura 1: Evolução da população

Na figura 2 é mostrado o número de indivíduos eliminados da população assim que gerados. É observado que no início das gerações não há muita eliminação de indivíduos recém-nascidos, pois ainda há muitos indivíduos ruins para serem eliminados ao invés deles, mas ao longo das gerações como a qualidade da população vai aumentando a seleção via ficando mais rígida e indivíduos nascidos de recombinações não tão boas ou que sofreram uma mutação ruim são logo eliminados da população.

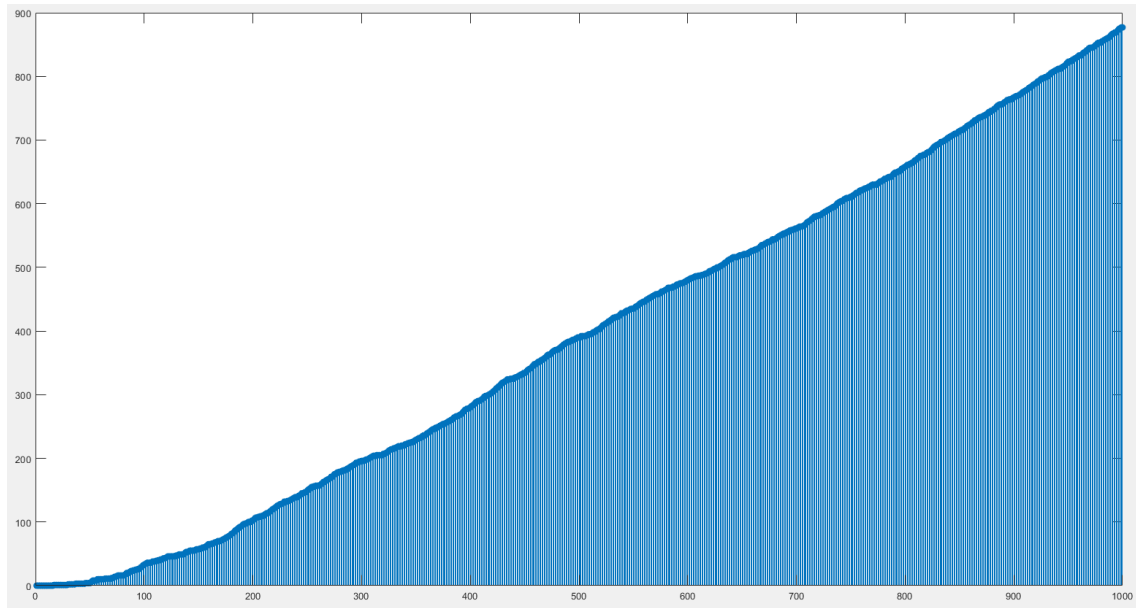


Figura 2: Mortalidade infantil

## 4 Conclusão

O laboratório elucidou bem o método e o funcionamento do algoritmo genético AG Simples. Como esse algoritmo foi o primeiro criado, não possui muitas sofisticções e é bem fácil de implementar, porém sua simplicidade ajudou a mostrar claramente a ideia por trás de um algoritmo genético