



INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

ALGORITMO GENÉTICO



001



Fábio A. Bocampagni

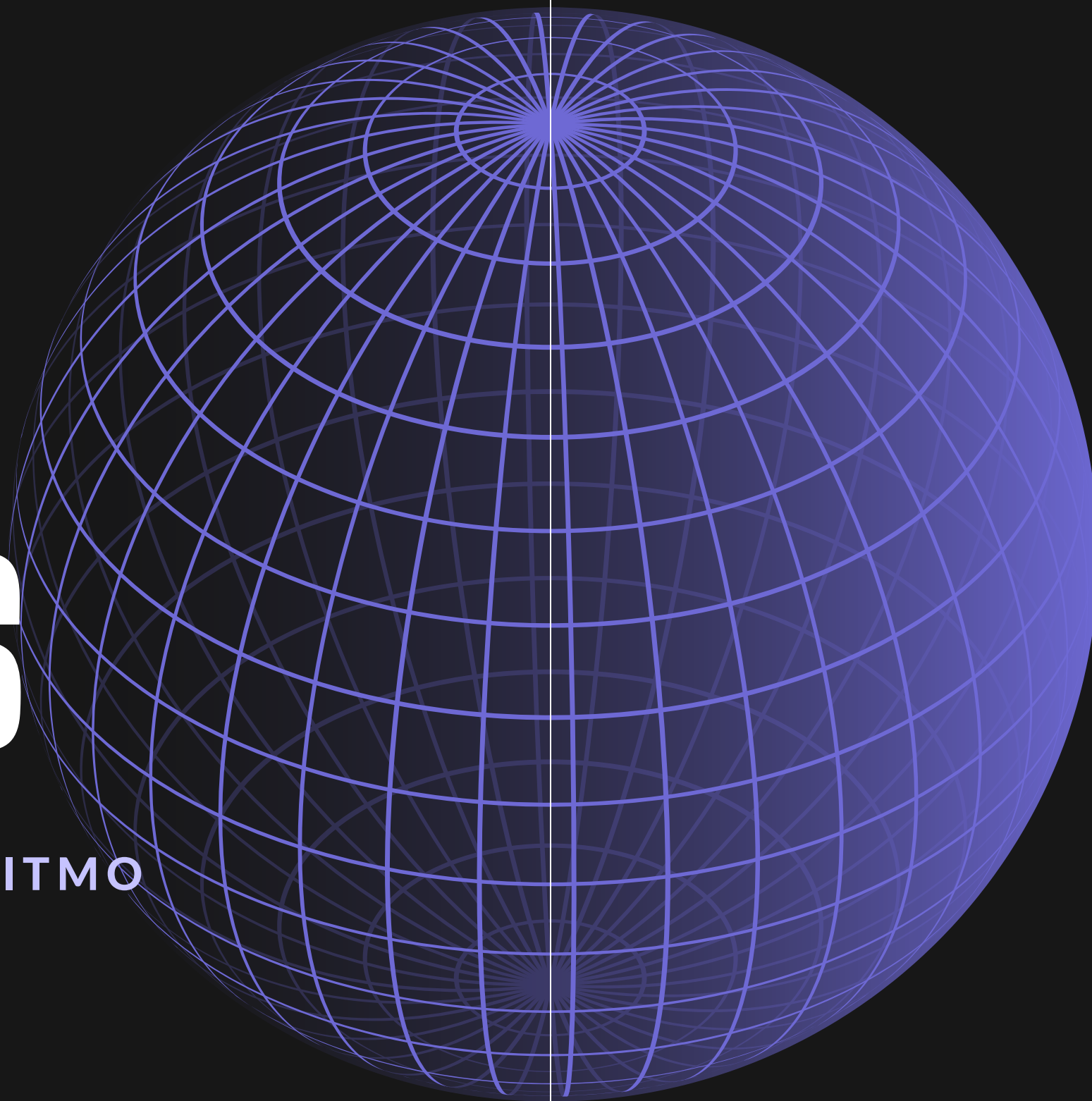
Thiago F. L. de Castro



002

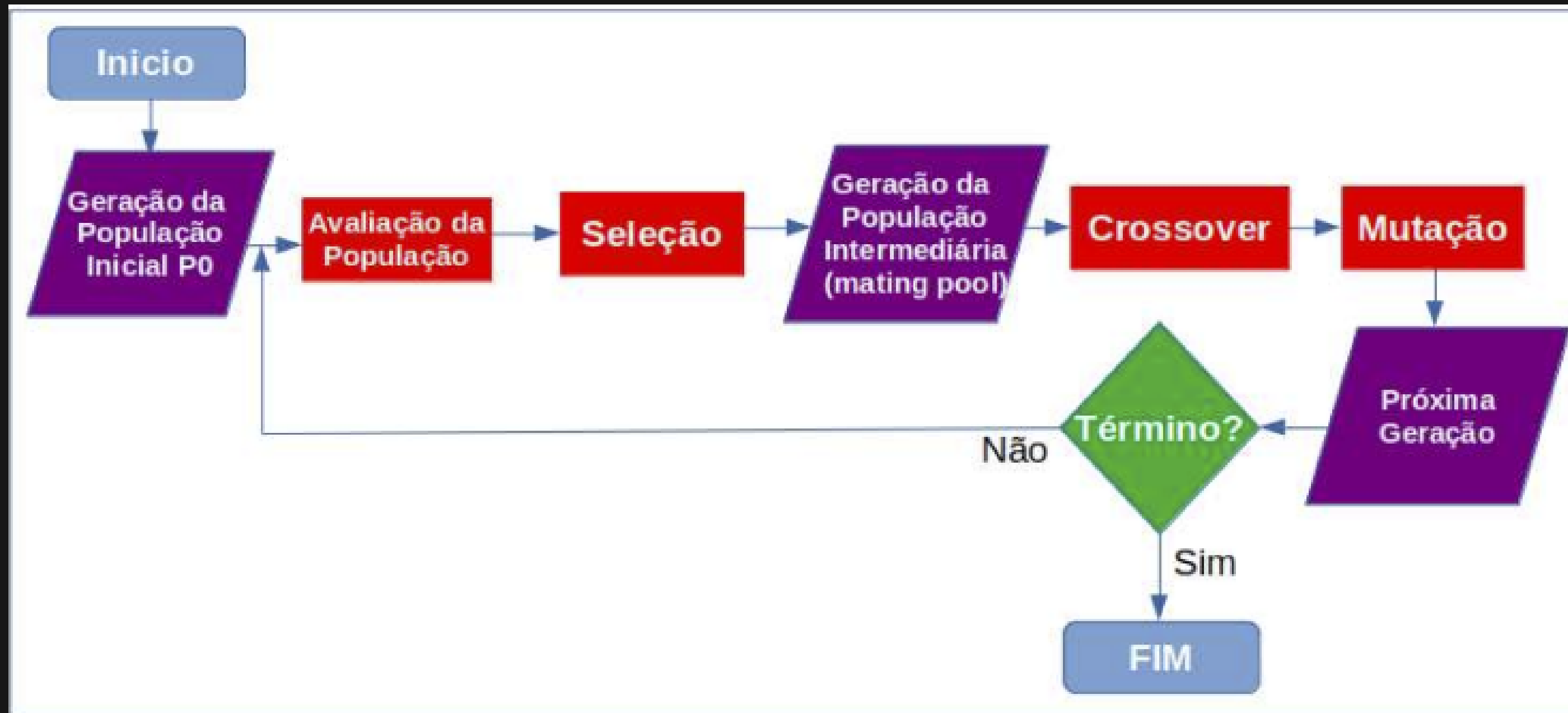
N- RAINHAS

RESOLUÇÃO VIA ALGORITMO
GENÉTICO



ALGORITMO GENÉTICO

003

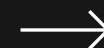


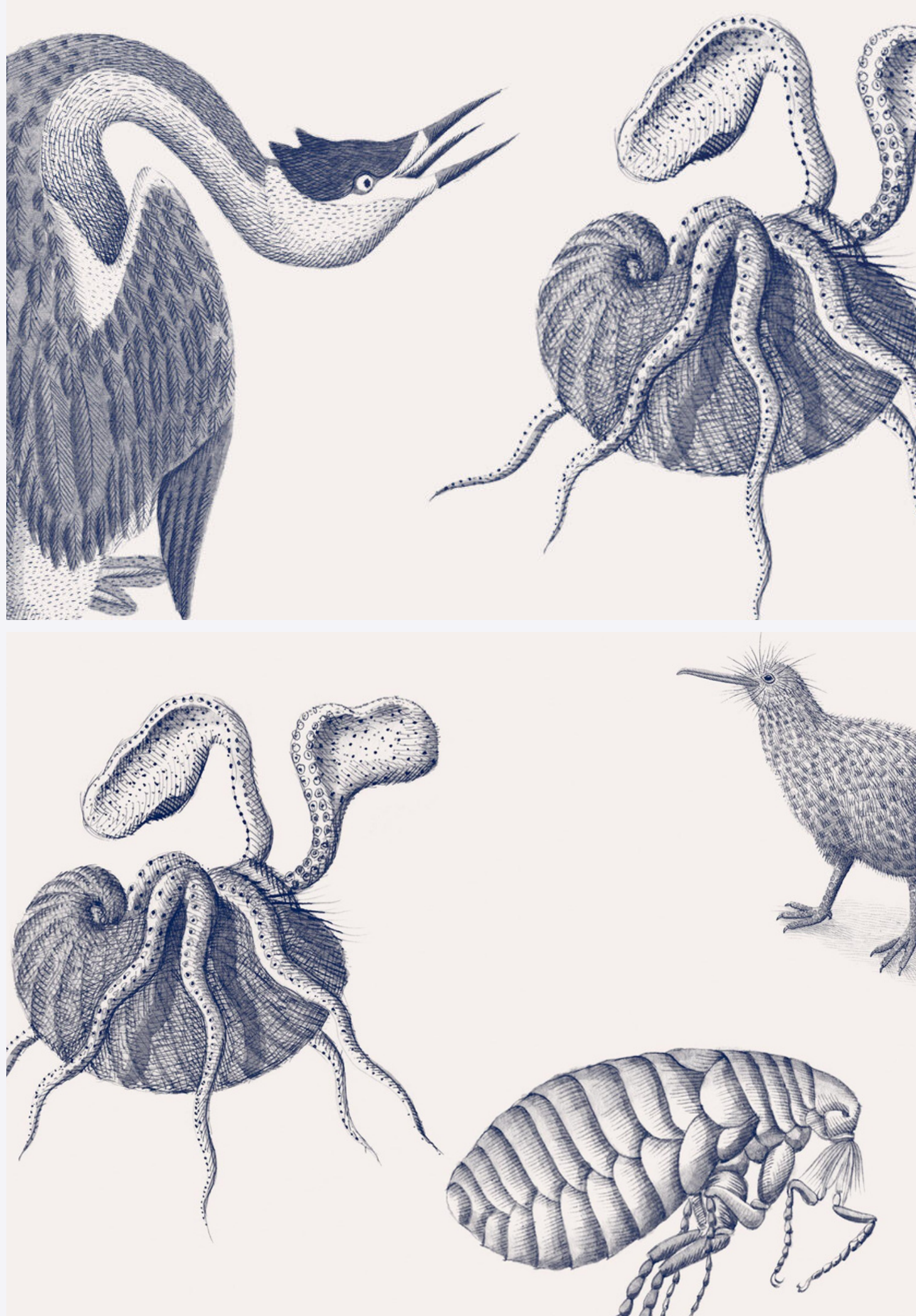


MODELAGEM DO PROBLEMA

ALGORITMO GENÉTICO

- Não utilização da forma matricial para modelar o tabuleiro.
- Colunas representadas pelo index do array
- Linhas indexadas pelo valor imediato do array.
- Um tabuleiro é representado como uma lista de N espaços, onde cada espaço representa a dama em uma das N colunas, respectivamente.
- Cada espaço contém um inteiro de 0 a N - 1, representando a linha em que ela está.





005

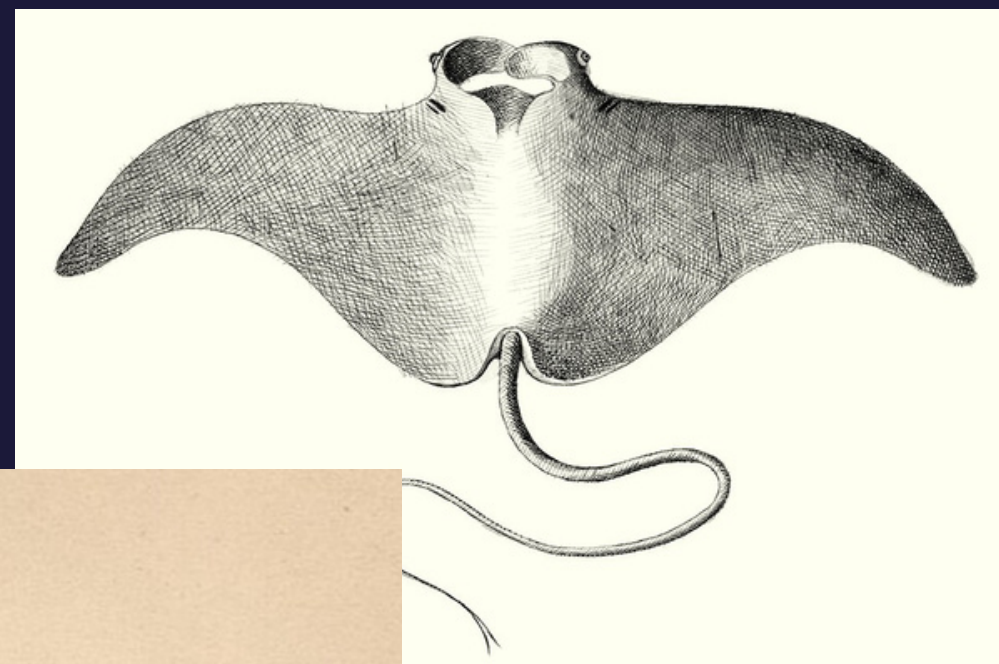
ADAPTAÇÃO

Criando uma população intermediária

- O algoritmo genético realiza uma maximização. Logo, se obtivermos a quantidade de ataques no tabuleiro, basta invertermos o valor, já que queremos o menor número de ataques, até não existir nenhum.
- Contudo, como podemos não ter ataques no tabuleiro, teremos uma divisão por 0. Para corrigir isso, basta somar 1. Portanto, a função final é $1 / (\text{numeroAtaques}(T) + 1)$.



006



ON
THE ORIGIN OF SPECIES
BY MEANS OF NATURAL SELECTION,
OR THE
PRESERVATION OF FAVOURED RACES IN THE STRUGGLE
FOR LIFE.

CROSSOVER

É realizada segundo uma probabilidade, a qual é um parâmetro do algoritmo genético. O operador Crossover faz uma recombinação genética nos dois indivíduos da população intermediária selecionada.



MUTAÇÃO

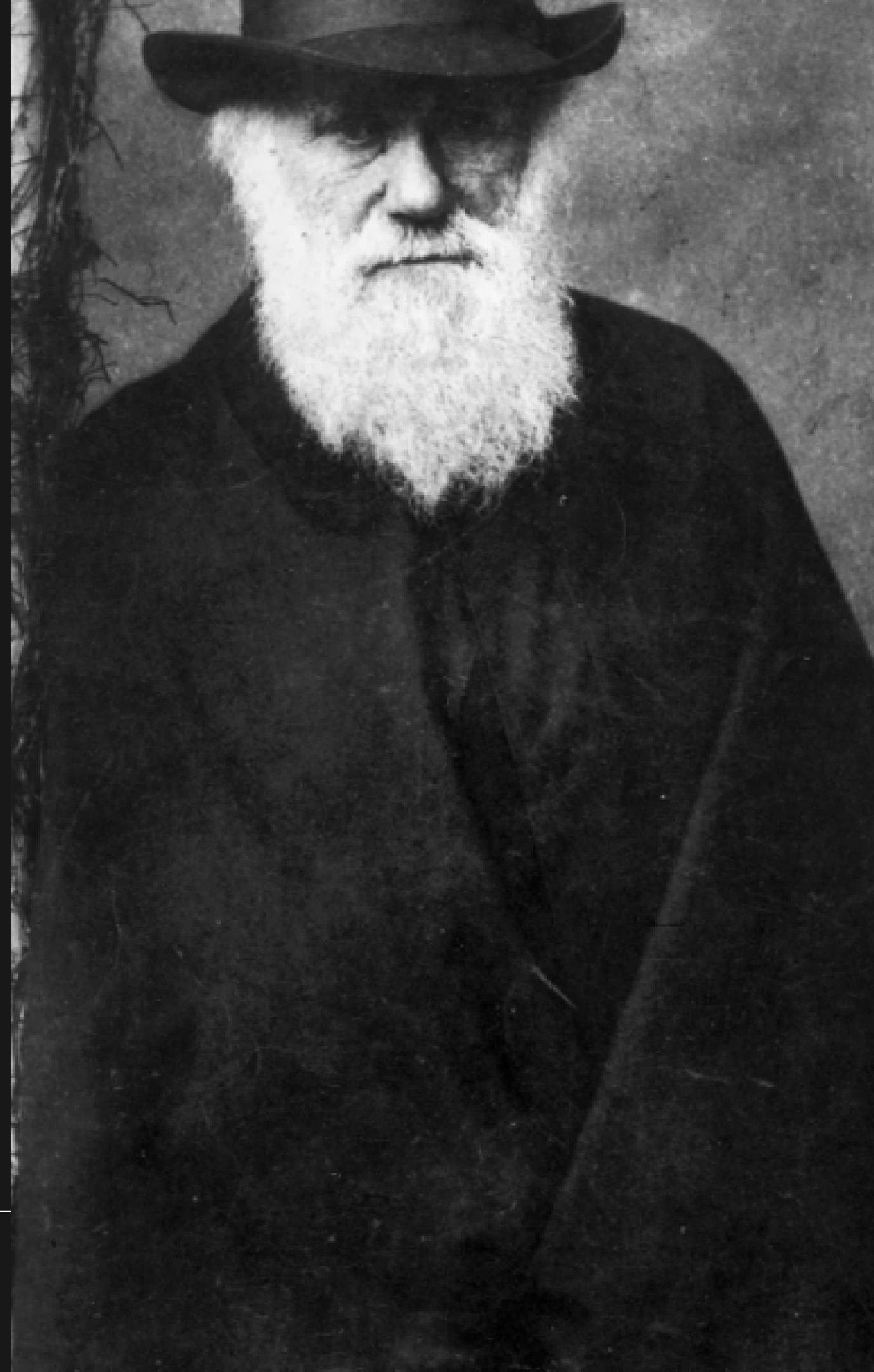
Dispersão na distribuição genética

É um critério de dispersão, prevenindo uma rápida convergência da distribuição de tabuleiros.

É aplicado aos genes de um indivíduo com probabilidade baixa, para que a busca pela solução não seja aleatória.

A saída do operador é uma nova população.

007





AVALIAÇÃO E DESEMPENHO





4x4

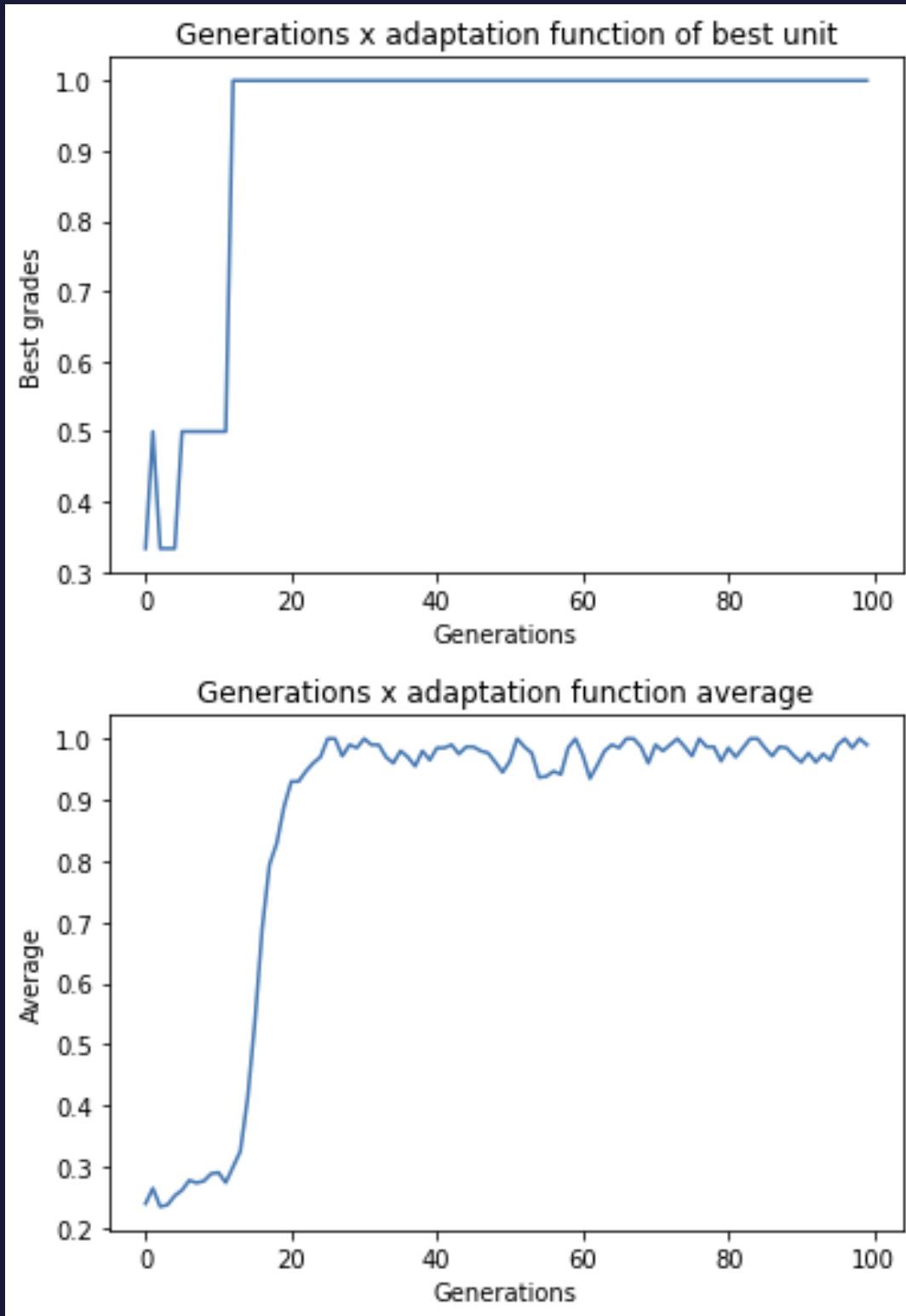
- 100% de soluções encontradas com elitismo.
- 50 indivíduos de população inicial.
- 100 gerações.
- Crossover em 75% e mutação em 3%.
- 9/10 vezes achamos solução sem elitismo.



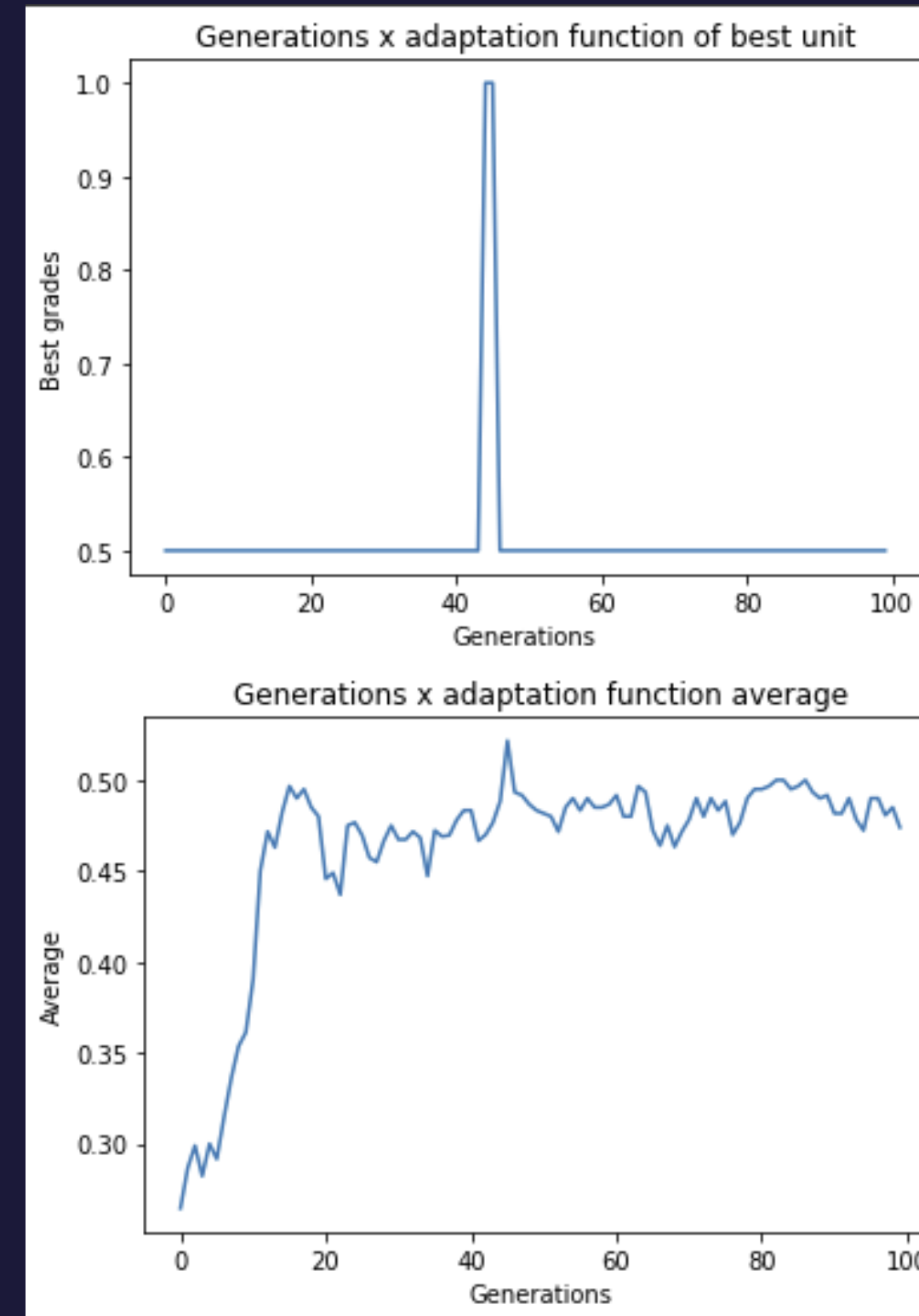
4 DAMAS



[1, 3, 0, 2]



[0, 2, 3, 1]



009



8x8

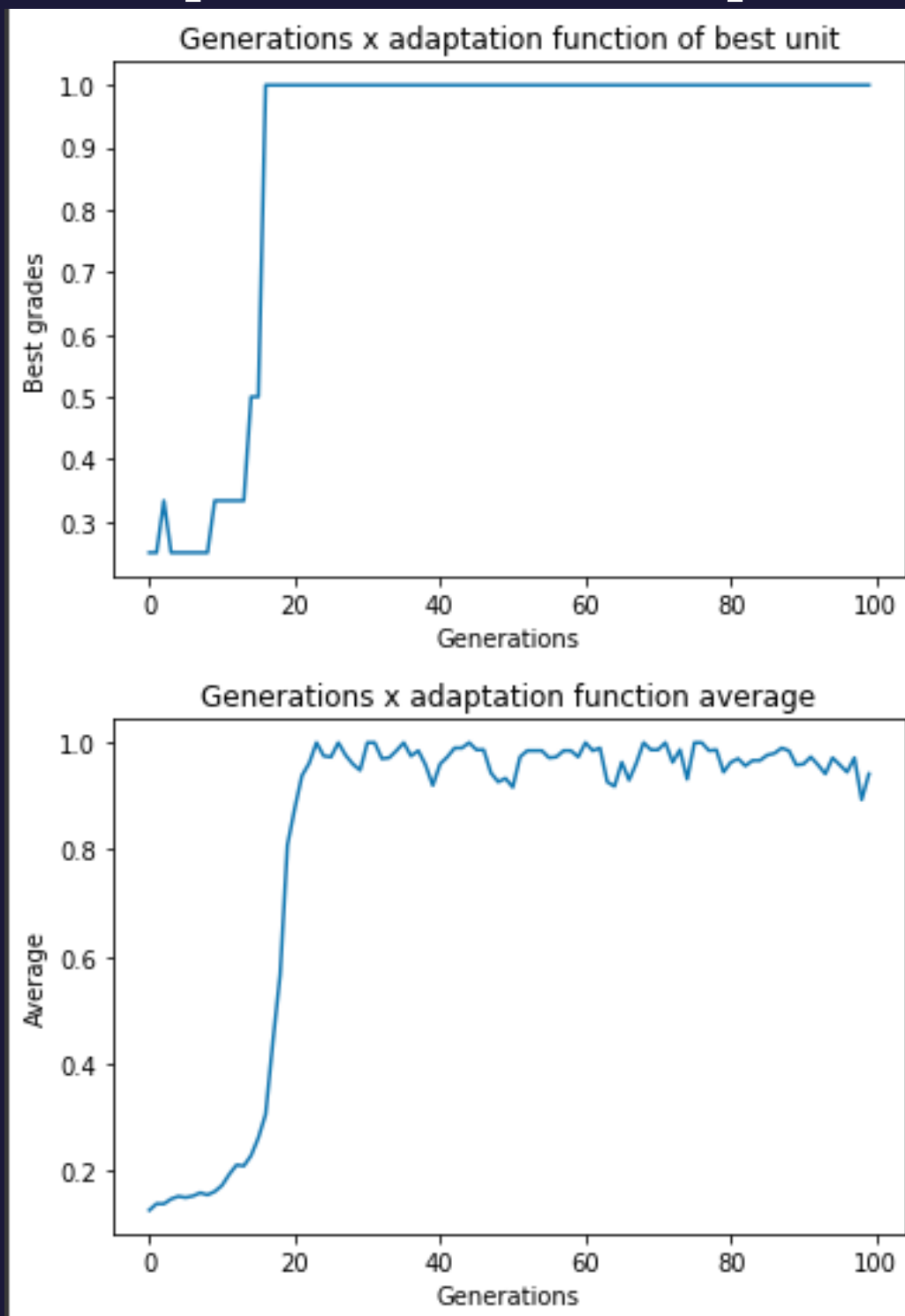
- Mantendo 50 indivíduos e 100 gerações, porém, aumentando o número de combinações, encontramos com dificuldade a solução.
- Crossover em 75% e mutação em 3%.
- 2/10 vezes achamos solução sem elitismo.
- 3/10 vezes achamos solução com elitismo.





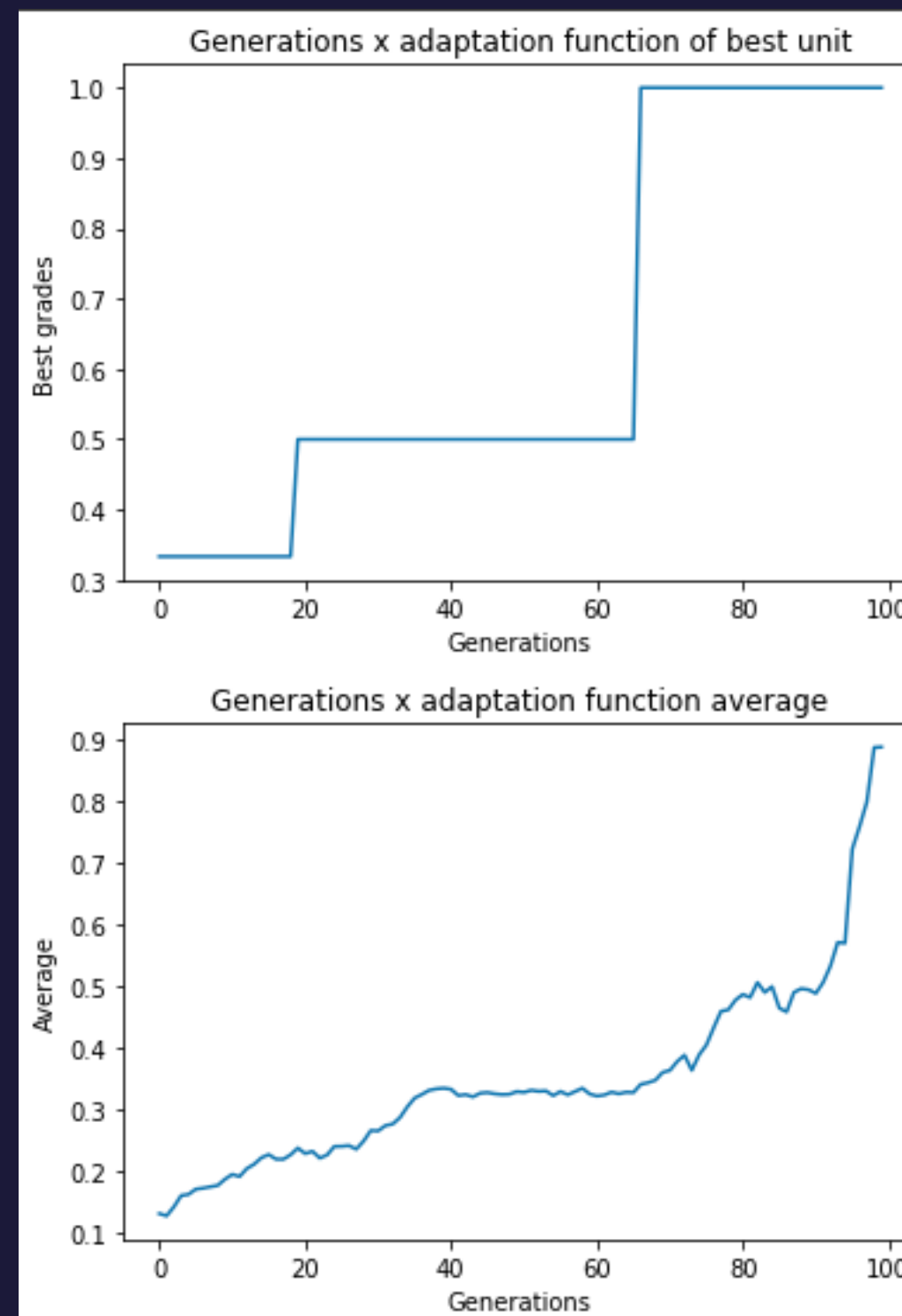
8 DAMAS

[4, 2, 7, 3, 6, 0, 5, 1]



Com elitismo

[3, 7, 0, 2, 5, 1, 6, 4]



010



16X16 & 32X32

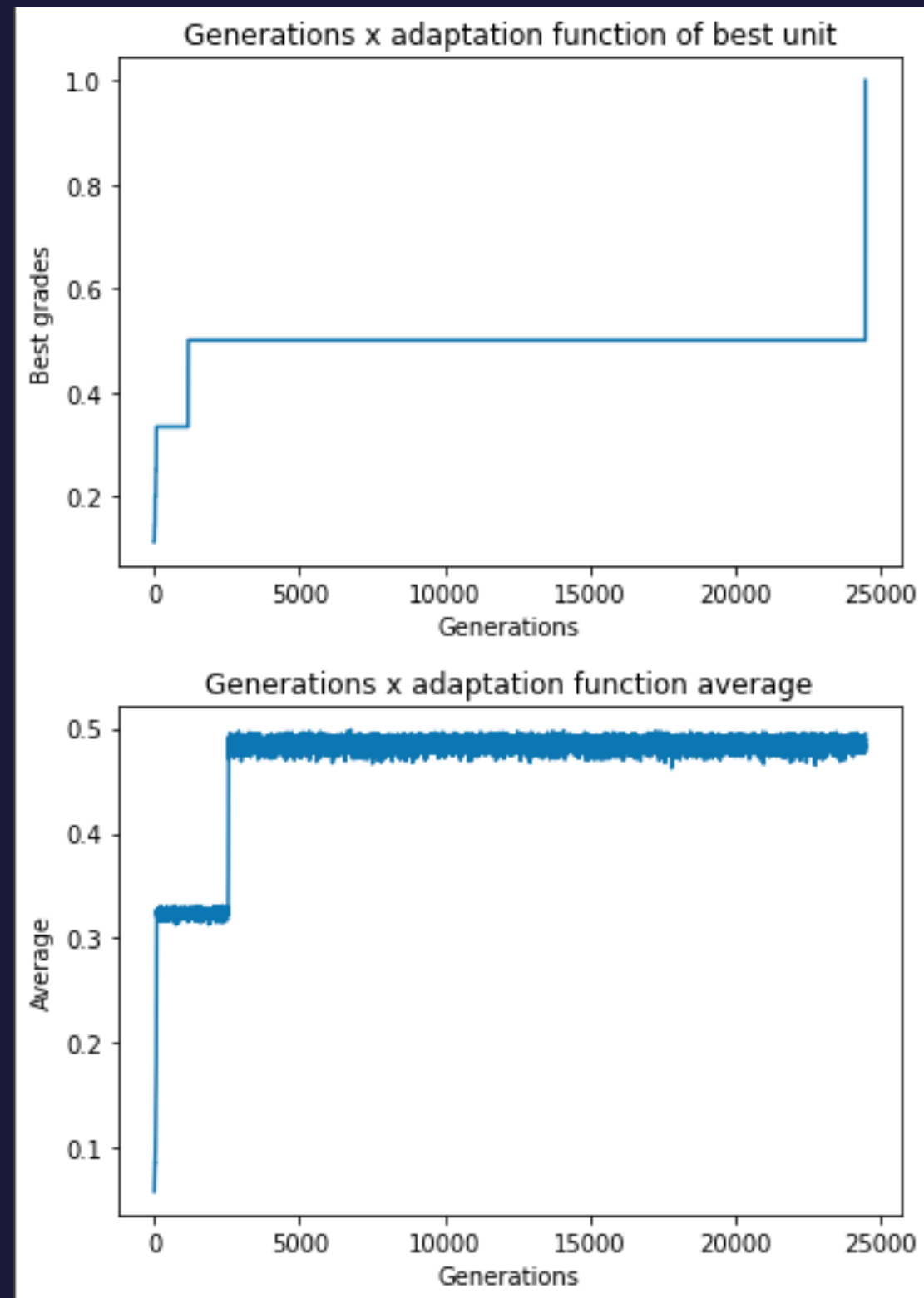
- Devido às análises durante a implementação, vimos que não é possível encontrar solução facilmente com poucas gerações para os casos de 16 damas e 32 damas.
- Crossover em 75% e mutação em 3%.
- Alteramos a função do algoritmo para rodar até encontrar uma solução.
- Não colocamos o caso sem elitismo, já que mesmo utilizando-o, há uma certa dificuldade de encontrar a solução.
- Aumentamos a população para 256.





16 DAMAS

011



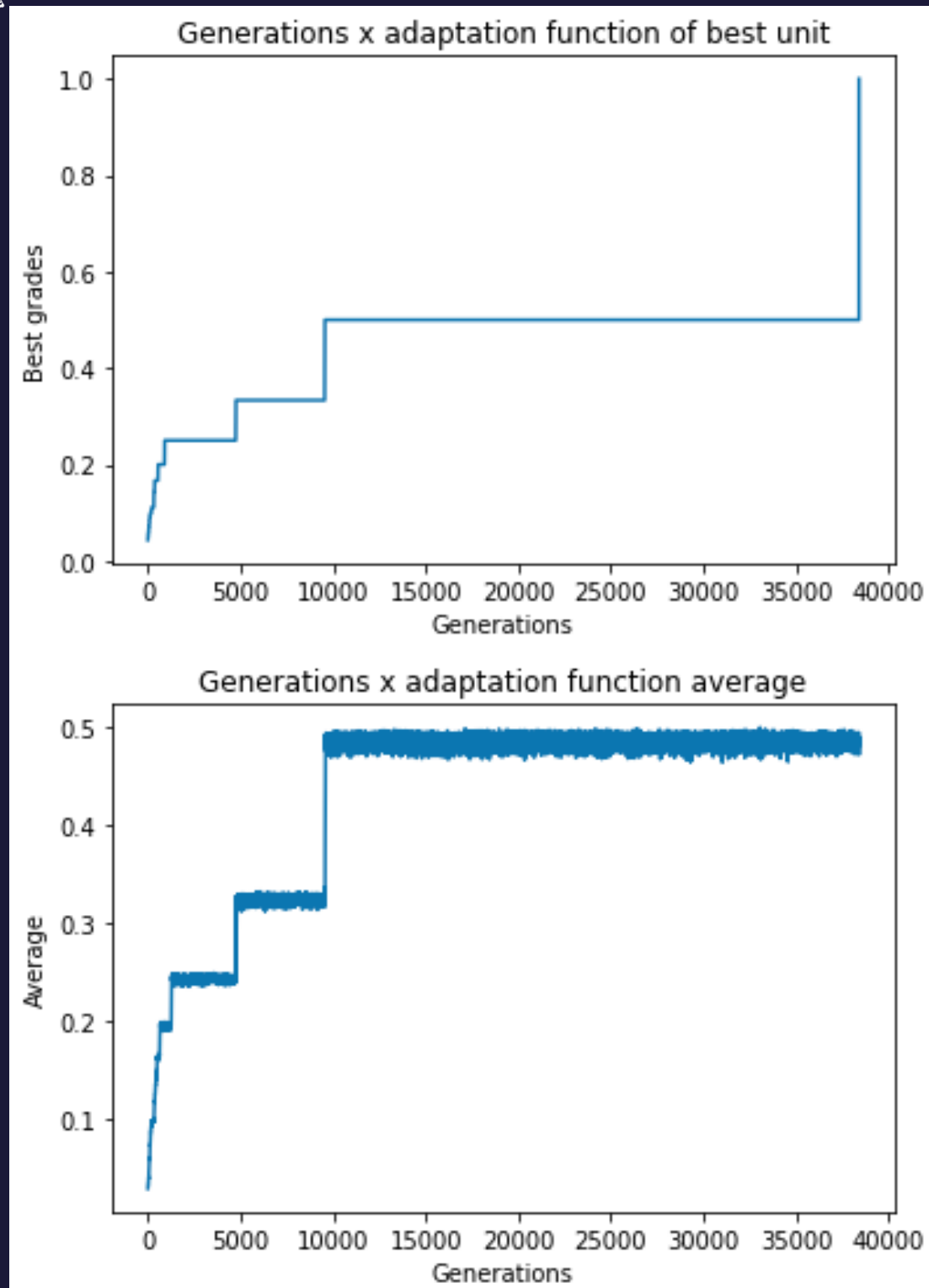
- Foram necessárias **24488** gerações para alcançarmos a solução em uma população com 256 tabuleiros
- O equilíbrio populacional foi alcançado na 3000ª geração aproximadamente.
- Podemos observar que a mutação possivelmente gerou a solução, já que estivemos em um máximo local por muito tempo.
- Solução encontrada em aproximadamente **12 minutos**.



32 DAMAS

012

[25, 17, 1, 8, 12, 14, 6, 22, 9, 31, 0, 15, 29, 24, 28, 7, 4, 13, 20, 2, 30, 3, 11, 21, 27, 18, 23, 5, 19, 10, 16, 26]



- Foram necessárias **38415** gerações para alcançarmos a solução em uma população com 256 tabuleiros
- Os gráficos ficaram muito similares ao problema das 16 damas.
- Encontramos um tabuleiro com apenas um ataque e mantivemos por 20000 gerações aproximadamente.
- A população se estabilizou perto da 10000^a geração. Novamente, talvez devido à mutação, pudemos encontrar a solução.
- Solução encontrada em aproximadamente **50 minutos**.

