

Algoritmos Bioinspirados

PROBLEMA DAS 8 RAINHAS

Tópicos Avançados em IA - 2023.1



Integrantes



Victor Silva



Camila Xavier



Breno Cavalcanti



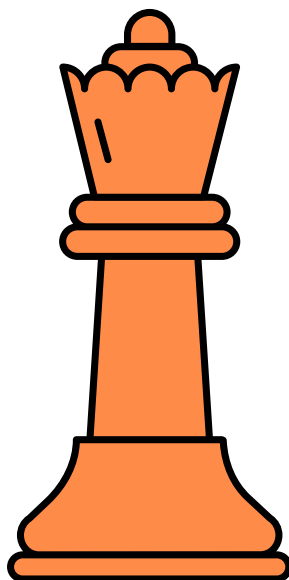
PROBLEMA

O problema das 8 rainhas é um famoso problema de colocação de peças de xadrez em um tabuleiro de xadrez 8x8 de modo que nenhuma rainha ameace outra. A tarefa é posicionar oito rainhas de xadrez em um tabuleiro de xadrez de tal forma que nenhuma rainha possa atacar outra, ou seja, não pode haver duas rainhas na mesma linha, coluna ou diagonal.



PARÂMETROS PARA A PARTE 1:

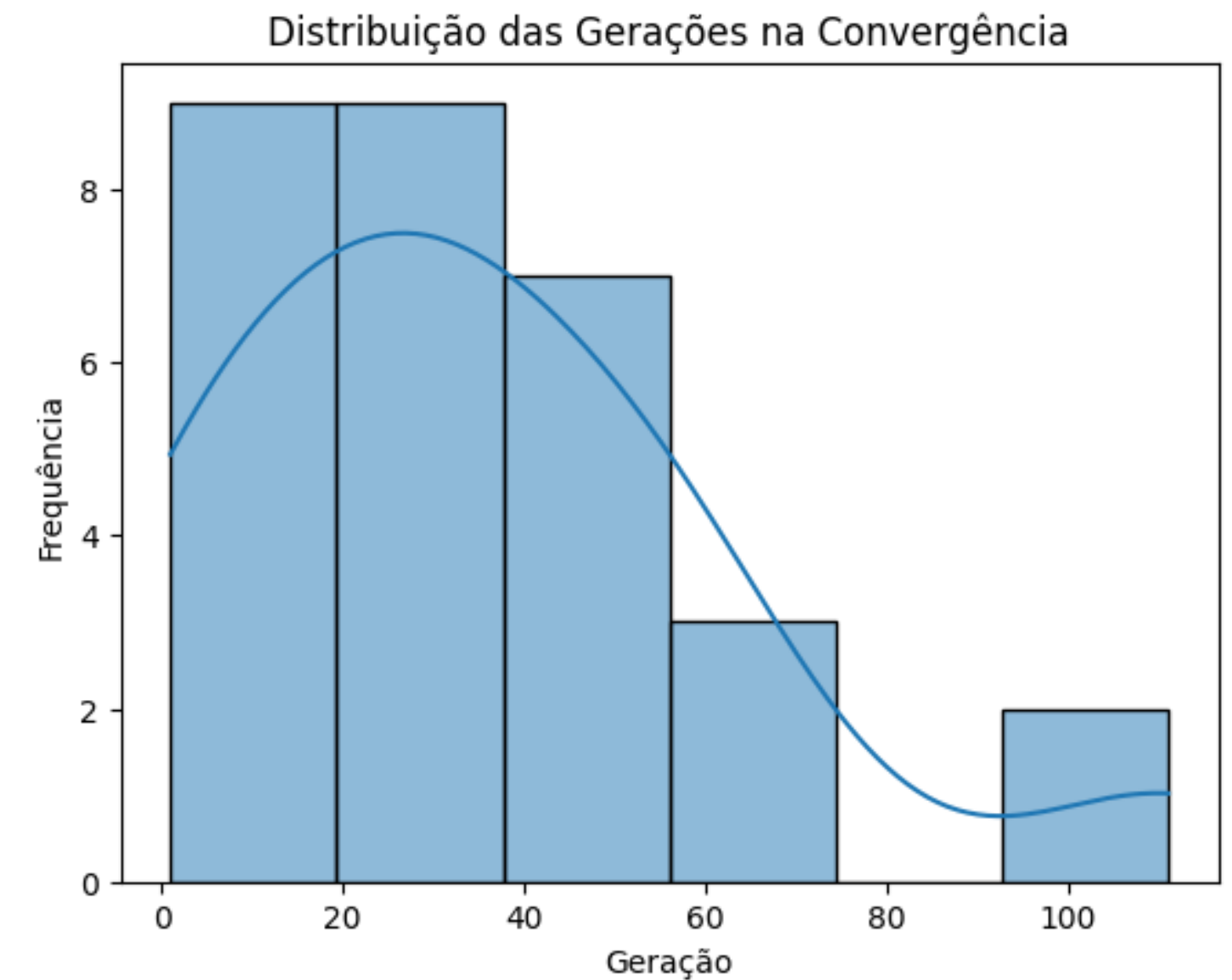
- Representação (genótipo): Permutação de string de bits
- Recombinação: “cut-and-crossfill” crossover
- Probabilidade de Recombinação: 90%
- Mutação: troca de genes
- Probabilidade de Mutação: 40%
- Seleção de pais: ranking - Melhor de 2 de 5 escolhidos aleatoriamente
- Seleção de sobreviventes: substituição do pior
- Tamanho da população: 100
- Número de filhos gerados: 2
- Inicialização: aleatória
- Condição de término: Encontrar a solução, ou 10.000 avaliações de fitness





RESULTADOS

- Média de iterações para convergência: 35.067
- Desvio padrão das iterações de convergência: 28.147
- Fitness Médio nas 30 execuções: 25.813
- Desvio padrão do Fitness: 0.966
- Número de convergências em 30 execuções: 30/30
- Número de indivíduos convergentes: 32
- Média de indivíduos convergentes por execução: 1.067

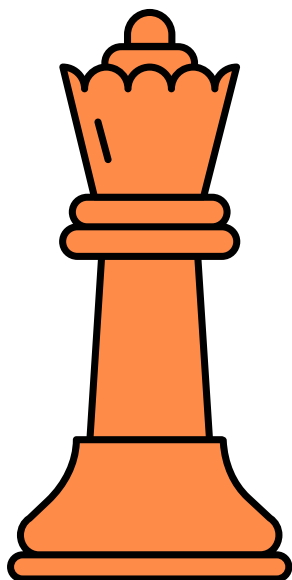




PARÂMETROS PARA A PARTE 2:

Implementar possíveis melhorias mudando:

- Representação
- Recombinação
- Mutação
- Seleção de pais – roleta?
- Seleção de sobreviventes: geracional ou substituição do pior
- Tamanho da população: 10? 30? 50? 70? 120? 200?
- O fitness pode ser melhorado?





ALTERAÇÕES REALIZADAS

Método de Seleção de Pais - Seleção por Roleta

Antes: Melhor de 2 de 5 escolhidos aleatoriamente.

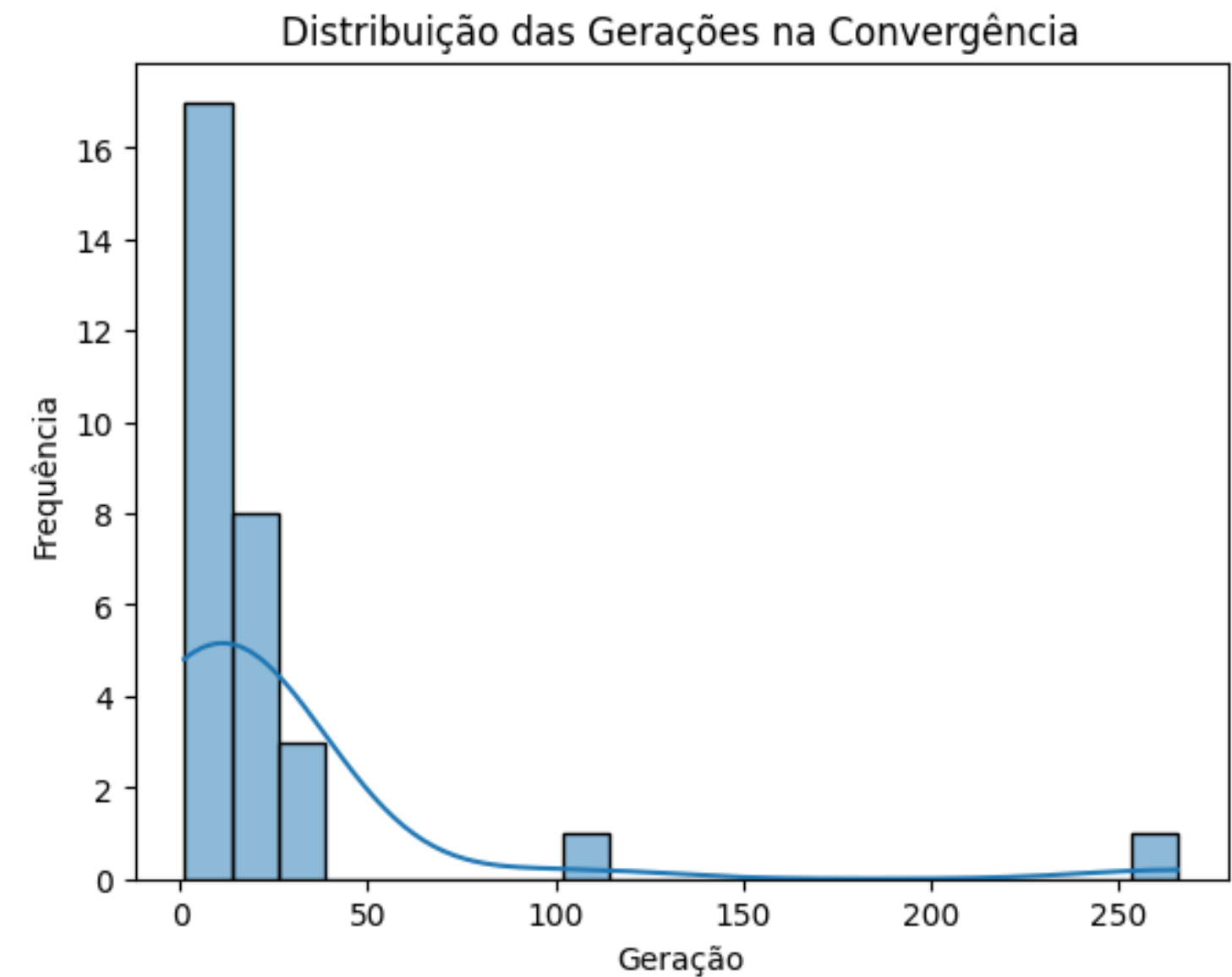
Depois: Implementada a seleção por roleta, onde a probabilidade de um indivíduo ser escolhido como pai é proporcional ao seu fitness. Isso introduz mais diversidade, pois permite que indivíduos com fitness menor, mas não nulo, tenham chances de ser selecionados.

Por quê?: A seleção por roleta pode ajudar a manter a diversidade genética na população, o que é crucial para evitar a convergência prematura para ótimos locais.



RESULTADOS

- Média de iterações para convergência: 23.267
- Desvio padrão das iterações de convergência: 49.022
- Fitness Médio nas 30 execuções: 25.649
- Desvio padrão do Fitness: 1.027
- Número de convergências em 30 execuções: 30/30
- Número de indivíduos convergentes: 32
- Média de indivíduos convergentes por execução: 1.067





ALTERAÇÕES REALIZADAS

Mudança de representação - Números inteiros em vez de binários

Antes: A representação dos cromossomos era feita usando combinações binárias de 3 bits.

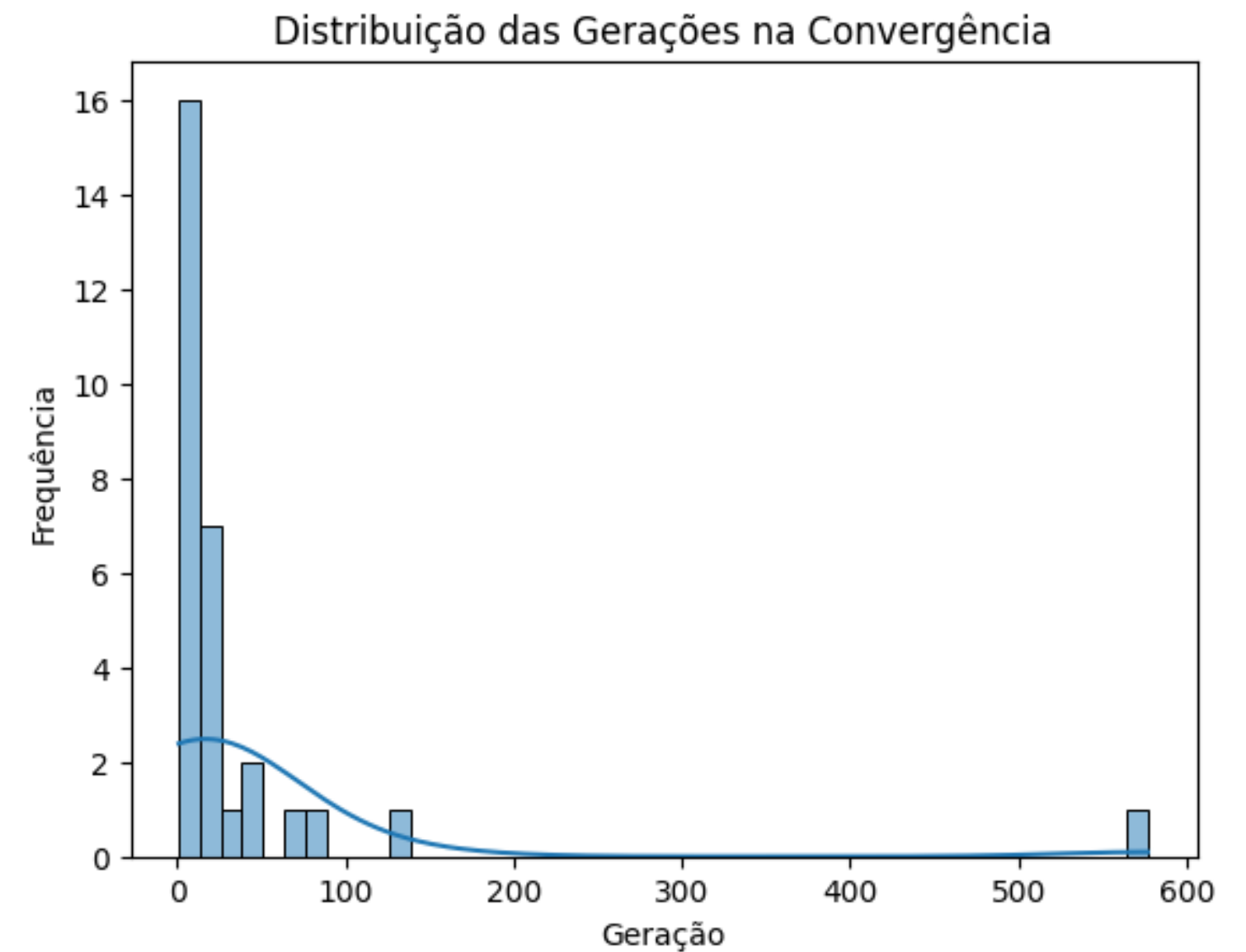
Depois: Modificada a representação para usar números inteiros de 0 a 7 para cada gene do cromossomo. Isso permite uma representação mais direta e natural dos indivíduos.

Por quê?: A representação com números inteiros simplifica o cálculo de fitness e evita a necessidade de conversões entre binário e decimal. Além disso, torna a representação mais intuitiva e fácil de entender, o que facilitaria a análise do comportamento do algoritmo genético



RESULTADOS

- Média de iterações para convergência: 41.000
- Desvio padrão das iterações de convergência: 103.495
- Fitness Médio nas 30 execuções: 25.867
- Desvio padrão do Fitness: 1.051
- Número de convergências em 30 execuções: 30/30
- Número de indivíduos convergentes: 33
- Média de indivíduos convergentes por execução: 1.100





ALTERAÇÕES REALIZADAS

Mudança de dinâmica - Aumento da Taxa de Mutação

Antes: A taxa de mutação estava definida em um valor mais baixo (por exemplo, 0.4), o que significava que a mutação ocorria com menor frequência.

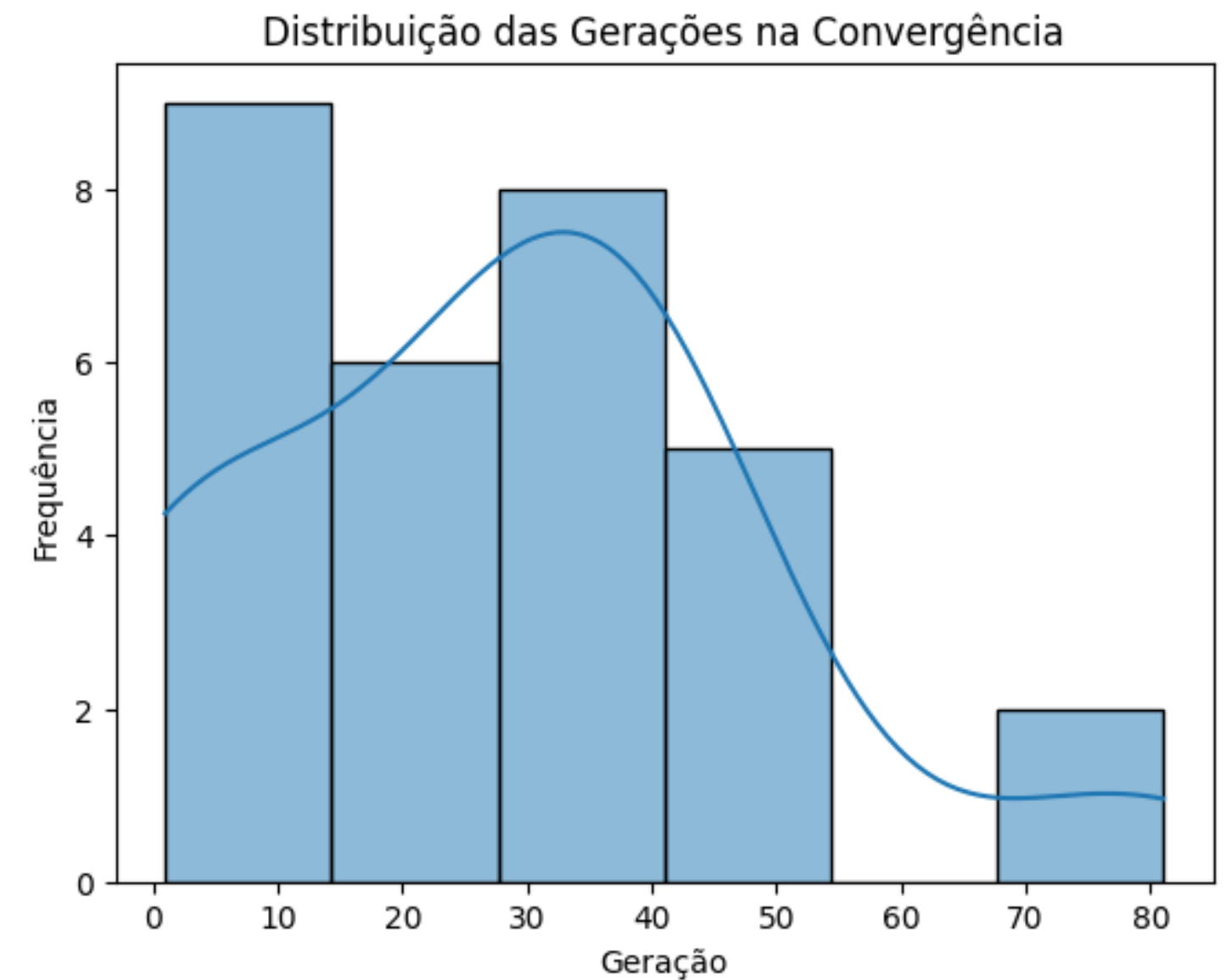
Depois: Aumentei a taxa de mutação para um valor mais elevado (por exemplo, 0.7). Com isso, as mutações agora acontecem mais frequentemente durante a evolução da população.

Por quê?: Aumentar a taxa de mutação pode ajudar a introduzir mais diversidade genética na população. Isso é particularmente útil para evitar a convergência prematura em soluções locais subótimas. Uma maior taxa de mutação encoraja a exploração de novas áreas do espaço de busca, o que pode levar à descoberta de melhores soluções. Além disso, isso pode ser benéfico em estágios posteriores do algoritmo, onde a diversidade tende a diminuir, dando uma chance maior de escapar de ótimos locais.



RESULTADOS

- Média de iterações para convergência: 28.333
- Desvio padrão das iterações de convergência: 20.252
- Fitness Médio nas 30 execuções: 25.572
- Desvio padrão do Fitness: 0.841
- Número de convergências em 30 execuções: 30/30
- Número de indivíduos convergentes: 32
- Média de indivíduos convergentes por execução: 1.067





ALTERAÇÕES REALIZADAS

Mudança de dinâmica - Elitismo

Antes: O algoritmo não incluía um mecanismo de elitismo. Portanto, mesmo os indivíduos mais aptos poderiam ser perdidos entre as gerações, o que poderia levar a uma degradação da qualidade geral da população ao longo do tempo.

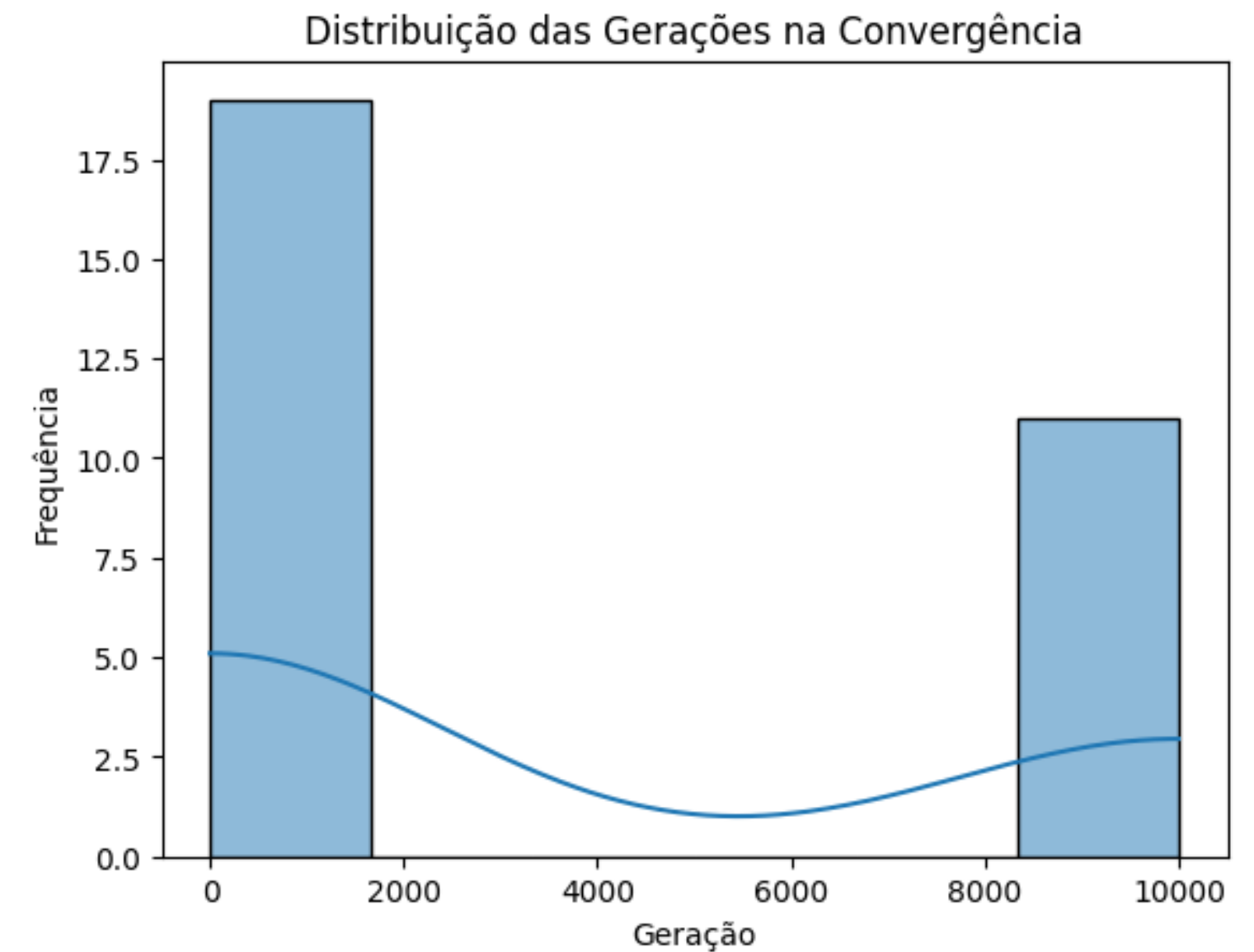
Depois: Introduzi o conceito de elitismo no algoritmo. Agora, os N indivíduos mais aptos de cada geração são automaticamente passados para a próxima geração, garantindo a preservação das melhores soluções encontradas.

Por quê?: A implementação do elitismo visa preservar os indivíduos de alta qualidade de uma geração para a outra. Isso é crucial para manter ou melhorar a qualidade geral da população ao longo das gerações. Com o elitismo, reduz-se o risco de perder soluções ótimas devido a processos aleatórios de crossover e mutação. Além disso, ao garantir que os melhores indivíduos sejam mantidos, o algoritmo pode convergir mais rapidamente para uma solução ideal ou próxima dela. Isso também ajuda a manter a diversidade genética na população, permitindo uma exploração mais eficaz do espaço de busca.



RESULTADOS

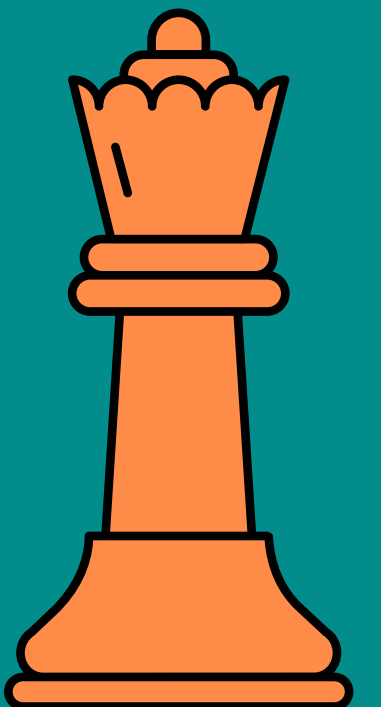
- Média de iterações para convergência: 3673.900
- Desvio padrão das iterações de convergência: 4813.443
- Fitness Médio nas 30 execuções: 26.435
- Desvio padrão do Fitness: 1.024
- Número de convergências em 30 execuções: 30/30
- Número de indivíduos convergentes: 50
- Média de indivíduos convergentes por execução: 1.667





Conclusão

- Principais dificuldades
- O que pode gerar um resultado melhor?





Obrigado!

