

Algoritmo Genético e Busca tabu no problema n-rainhas

Trabalho 1

**Sergio A. - RA: 115735
Gabriel T. - RA: 107774**

Prof. wagner Igarashi

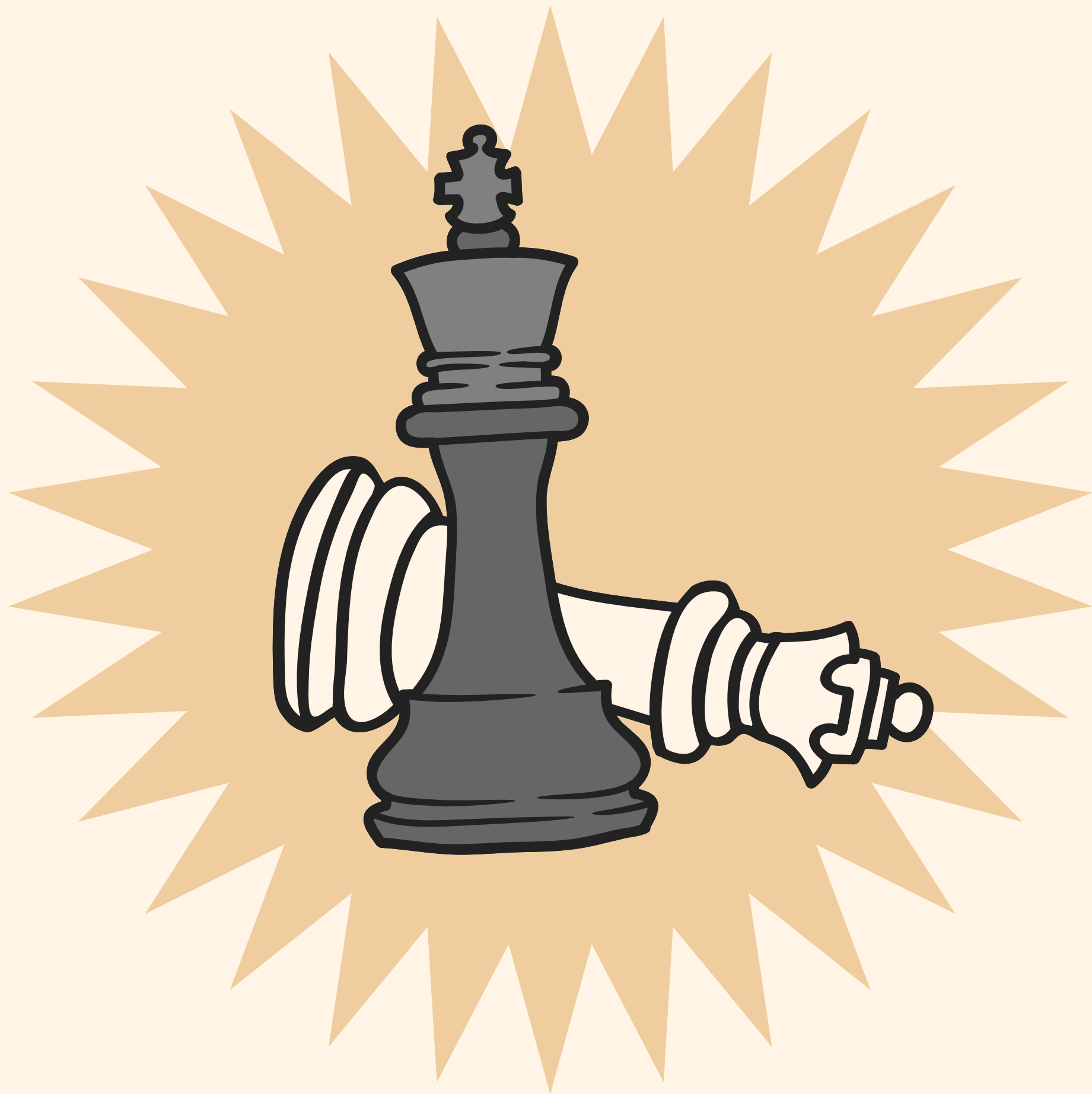
SUMÁRIO

01 Problema
Explicação do problema
escolhido

02 Técnicas
SObre as 2 técnica de
resolução

03 Explicações
Detalhes sobre os
códigos das técnicas

04 Resultados
Juntamente com os
gráficos resultantes



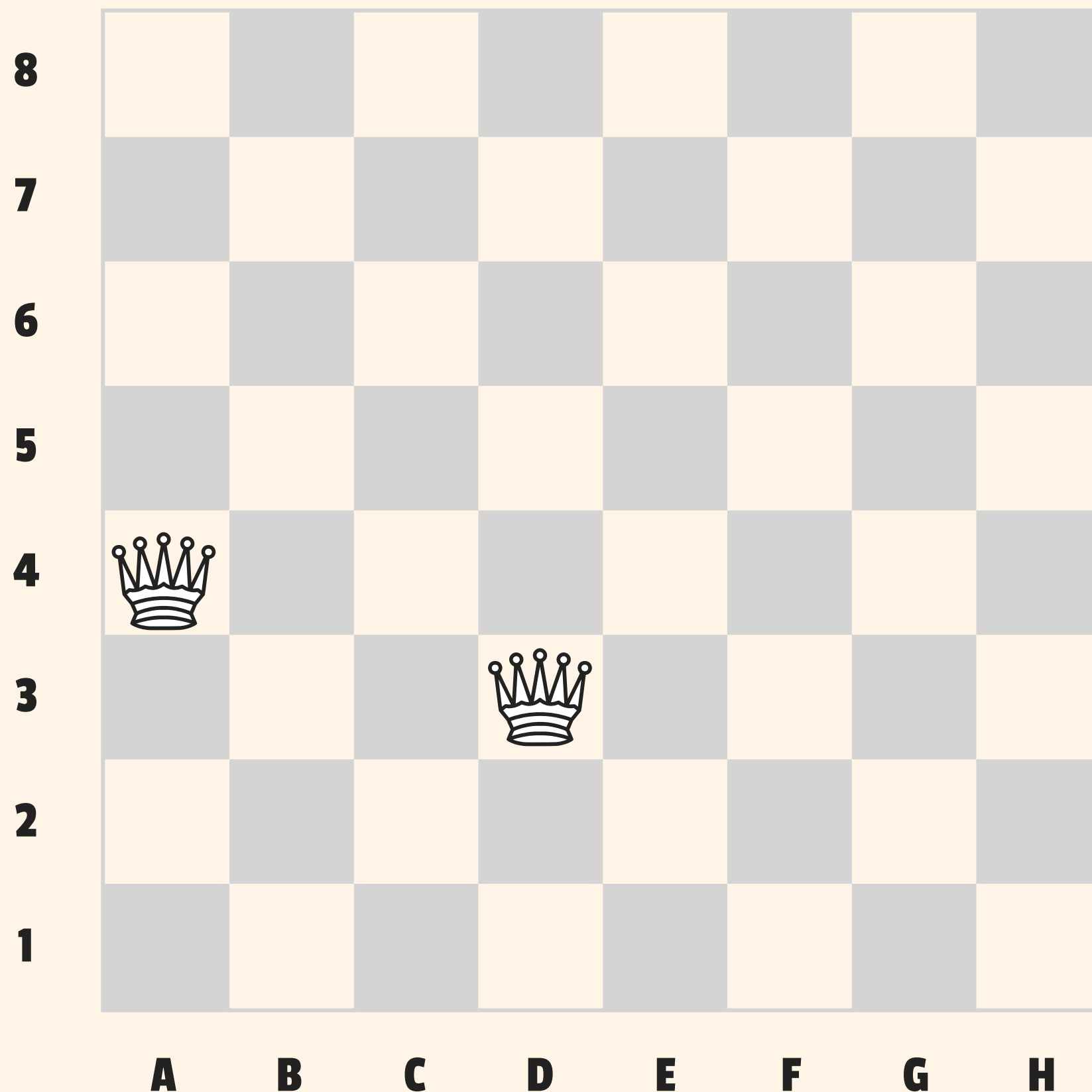
1 PROBLEMA

N-RAINHAS

Consiste em encontrar todas as combinações possíveis de N rainhas num tabuleiro de dimensão N por N tal que nenhuma das rainhas ataque qualquer outra

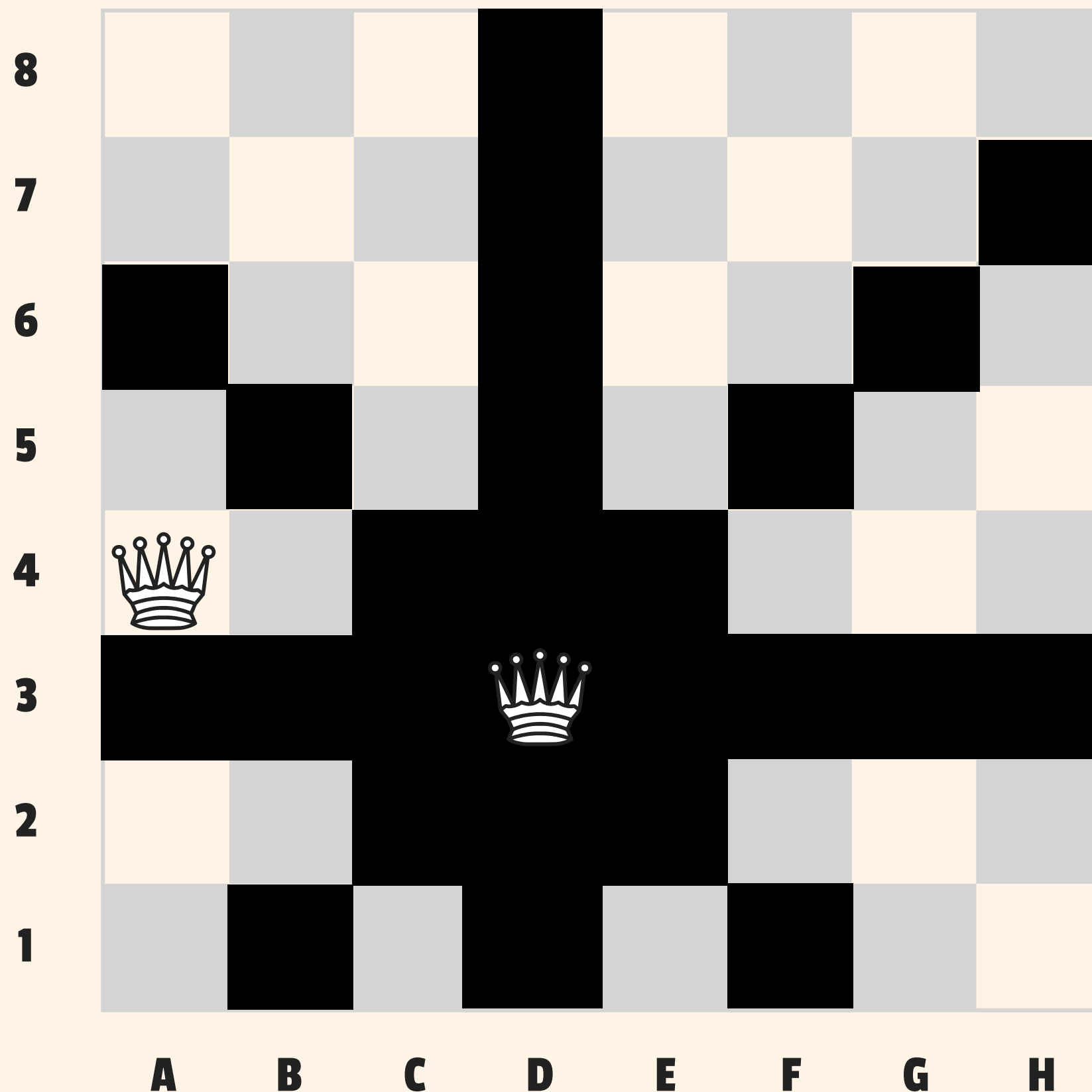
COMO FUNCIONA N-RAINHAS

Num tabuleiro de N por N
Máximo de Rainhas sem que esteja nas
diagonais/vertical/horizontal entre elas



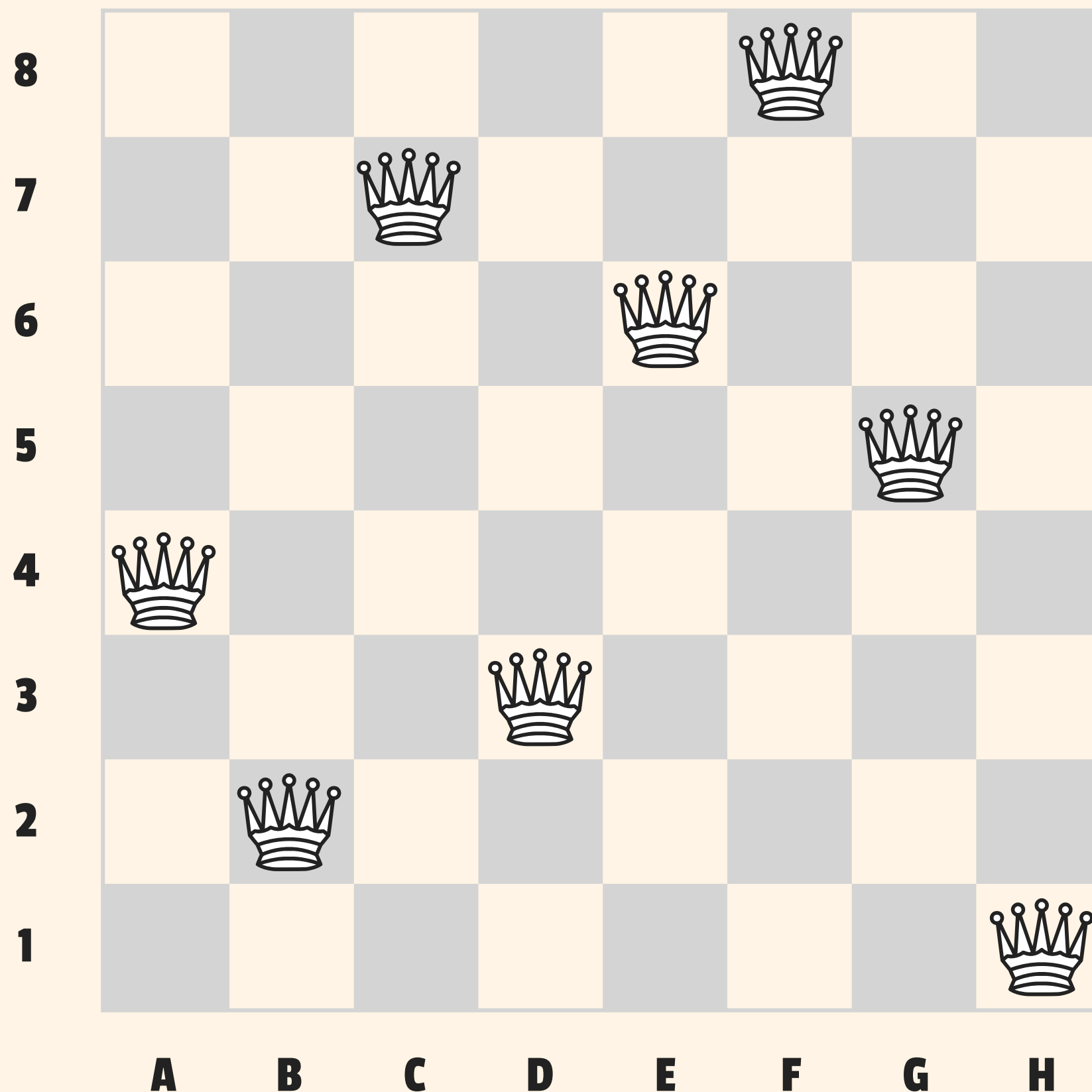
COMO FUNCIONA N-RAINHAS

Num tabuleiro de N por N
Máximo de Rainhas sem que esteja nas
diagonais/vertical/horizontal entre elas



COMO FUNCIONA N-RAINHAS

Exemplo de uma Solução



2 - TÉCNICAS

- **Algoritmo Genético**
- **Busca Tabu**



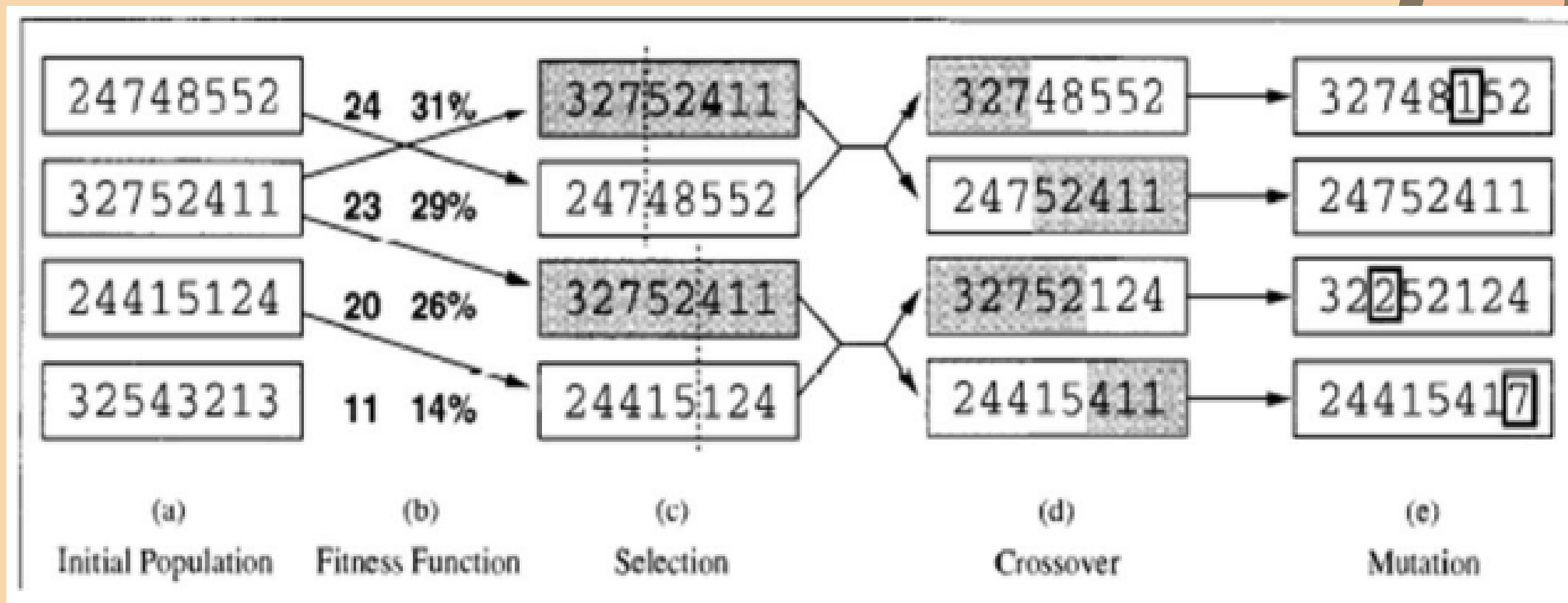
ALGORITMO GENÉTICO

- **Introduzido por Holland em 1975**
- **k estados melhores do que os seus pais são gerados.**
 - **Um estado é gerado pela combinação de dois ou mais estados pais.**
 - **Com cada geração:**
 - **Pares aleatoriamente (+ aptos)**
 - **Crossover**
 - **Mutar alguns valores**



ALGORITMO GENÉTICO

Exemplo reprodução de estados



ALGORITMO GENÉTICO

- **População: conjunto de k estados gerados aleatoriamente;**
- **Um estado é chamado de indivíduo/cromossomo**
 - **Estrutura de dados que representa uma possível solução.**
 - **Representado por uma cadeia de valores**



ALGORITMO GENÉTICO

- **Função de aptidão (fitness)**
 - **Função para avaliar cada estado/indivíduo**
- **Em nossa implementação a aptidão é dada pela quantidade de rainhas que não se atacam.**
- **A aptidão máxima é dada pelo somatório de 1 até (numero de rainhas -1)**



ALGORITMO GENÉTICO

- **Reprodução dos indivíduos selecionados - Crossover**
 - **Cria novos indivíduos misturando características de dois ou mais indivíduos pais (crossover) - variação.**
- **Objetivo**
 - **Combinar o material genético dos mais adaptados**
 - **Explorar estados longe dos pais iniciais**
 - **Principais mecanismo de busca do AG**



ALGORITMO GENÉTICO

Exemplo de crossover

Parent :



Crossover point

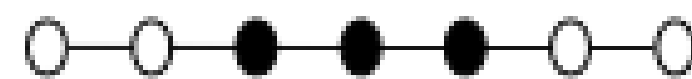
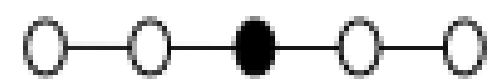
Childern :



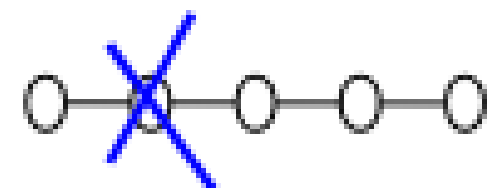
ALGORITMO GENÉTICO

Exemplo dos tipos de mutação

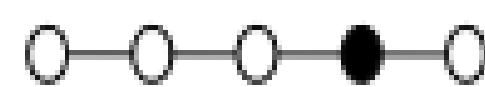
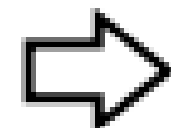
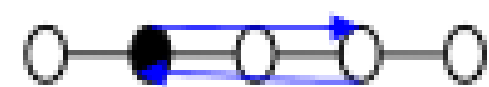
■ Gerativa



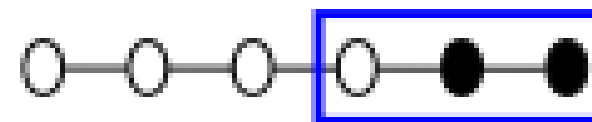
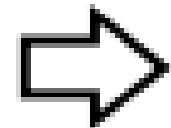
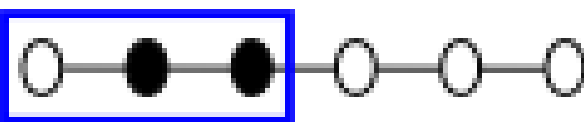
■ Destrutiva



■ Swap



■ Swap de sequência



ALGORITMO GENÉTICO

Critério de parada

- **Número de gerações**
- **Encontrou a solução (quando se sabe)**
- **Perda de diversidade**
- **Convergência**



SEARCH TABU

- **Meta-heurística é uma estratégia geral que é usada para guiar e controlar heurísticas reais**
- **Search Tabu então é usada para otimizar os parâmetros do modelo escolhido**
- **integra estruturas de memória em estratégias de busca local. Como a pesquisa local tem muitas limitações, o Tabu Search foi projetado para combater muitos desses problemas.**



SEARCH TABU

- **Ideia**
 - **Penalização de movimentos que levem a solução a espaços de busca visitados anteriormente**
 - **As vezes aceita determinísticas soluções q não melhoram para não ficar preso em mínimos locais**



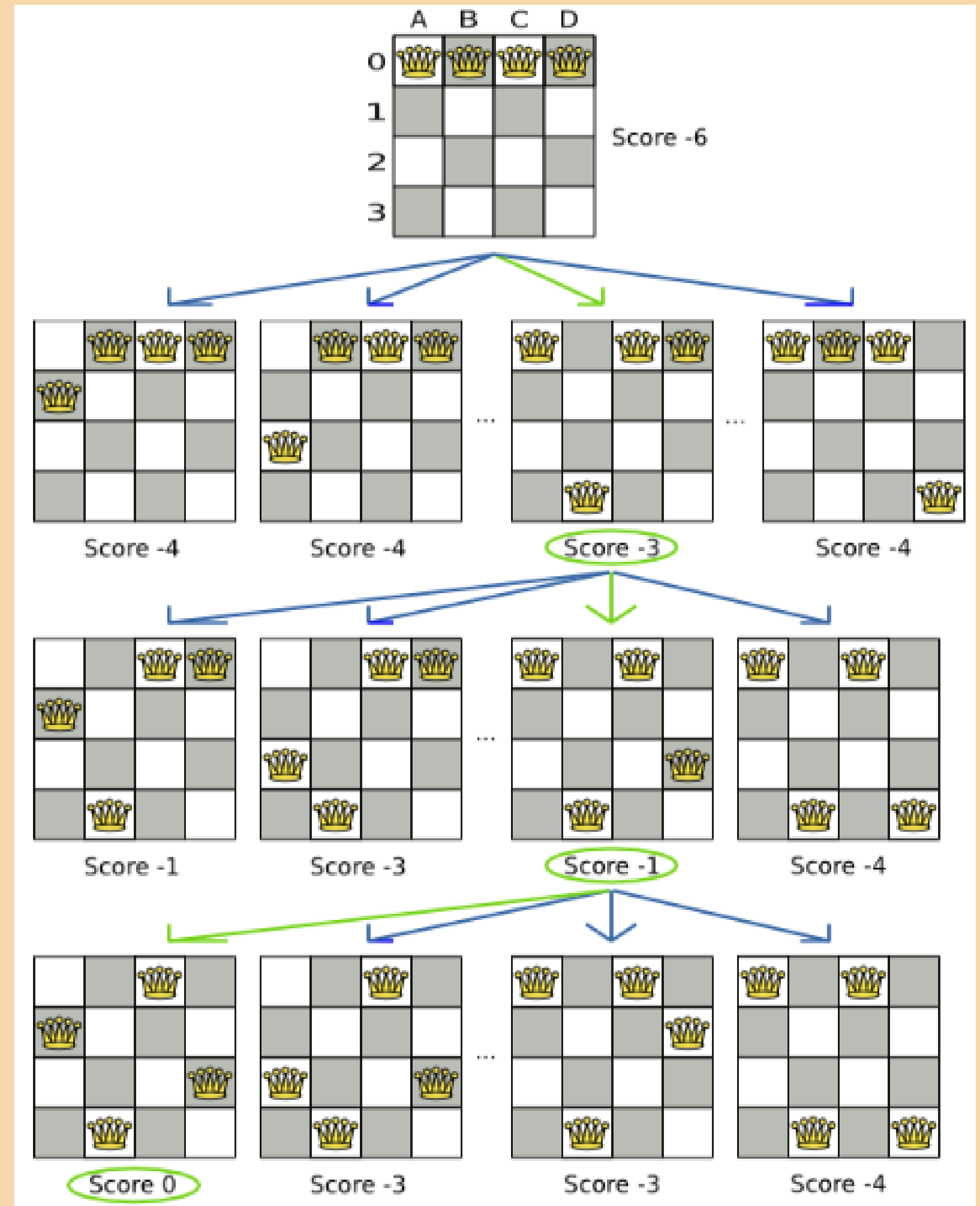
SEARCH TABU

- **Memória de curto prazo**
 - Baseada na recência da ocorrência
 - Usada para evitar que o algoritmo de busca revise as soluções visitadas anteriormente
 - Usada para retornar a bons componentes a fim de localizar e intensificar uma busca
- **Memória de longo prazo**
 - Baseada na frequência de ocorrência
 - Diversificar a pesquisa evitando áreas exploradas



SEARCH TABU

- Exemplo com n-rainhas 4x4



3 – EXPLICAÇÕES

ALGORITMO GENÉTICO

Linguagem = Python3

Complexidade do Problema

- **Baixa (6 damas)**
- **Média (8 damas)**
- **Alta (10 damas)**

Tamanho da População

- **100**

Probabilidade Mutação

- **0.1**

Max. Fitness

- **Somatório de pares de rainhas que não se atacam**
- **Num. de rainha * (Num. de rainha - 1) / 2**



3 – EXPLICAÇÕES

ALGORITMO GENÉTICO

- Enquanto não chegar ao Fitness Máximo dos crossover dentre a população
- => Continua a busca com a próxima geração
 - Realiza o cruzamento
 - Tendo como escolha o fitness de cada cromossomo
 - Verifica a não repetição dos elementos
 - Adiciona na nova população
 - Fitness atual



3 – EXPLICAÇÕES

SEARCH TABU

Linguagem = Python3

Complexidade do Problema

- **Baixa (12 damas)**
- **Média (18 damas)**
- **Alta (22 damas)**

Prazo de Memória

- **100**



3 – EXPLICAÇÕES

SEARCH TABU

- **Enquanto houve conflitos de damas, continue a busca**
 - **Selecione aleatoriamente uma dama**
 - **Considere a melhor e realiza a troca de posição**
 - **Verifica a quantidade de conflitos**
 - **Se melhor, troca, se não mantenha a anterior**
 - **Verifique os vizinhos**
 - **Repita os trocas de posição**
 - **Verifica se conflito diminuiu**
 - **Selecione a opção de menor conflito e sega com a iteração**



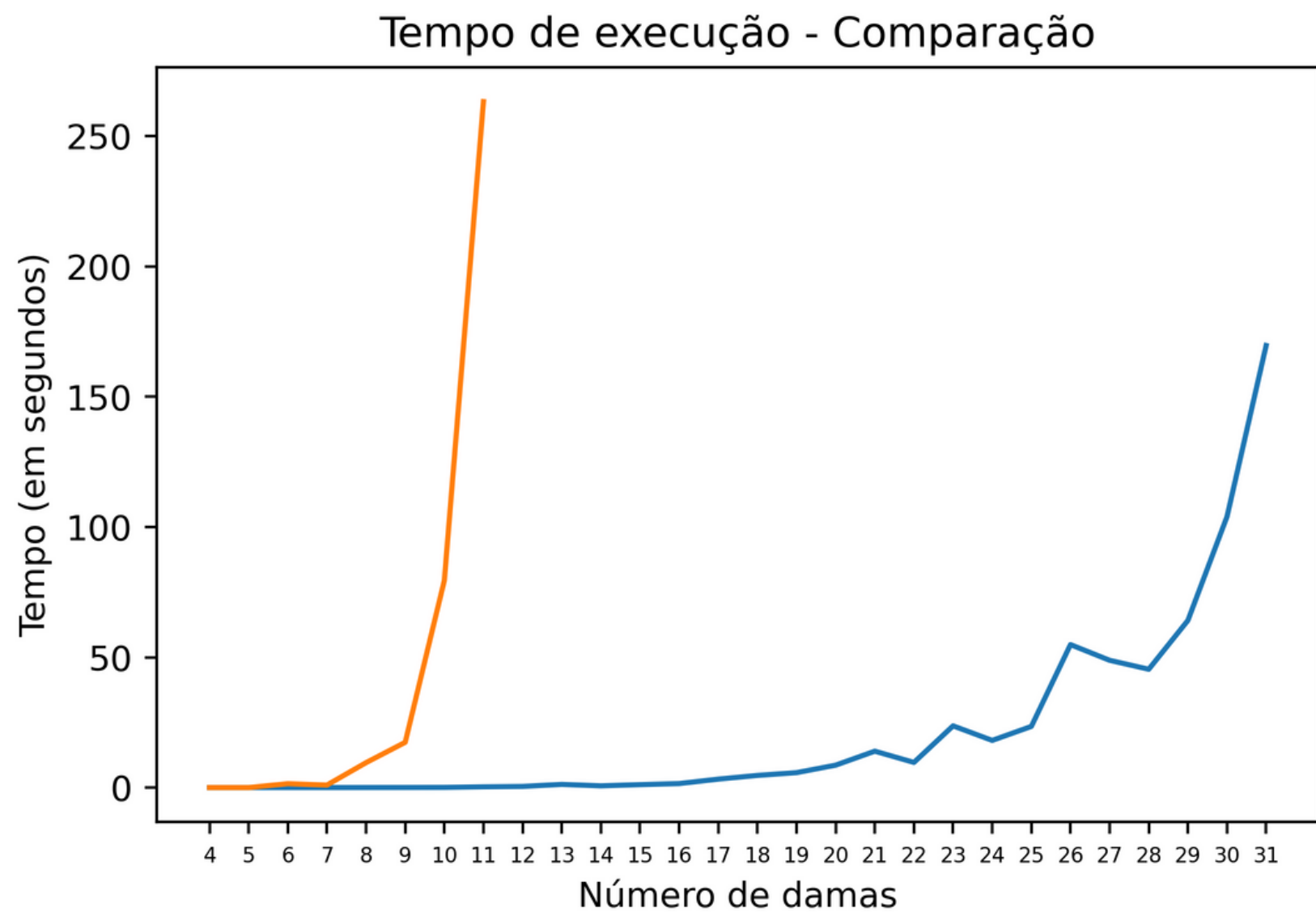
4 - RESULTADOS

Comparação entre

- **Algoritmo Genético (laranja)**
- **Busca tabu (azul)**

- **Sendo:**

- **Tempo em segundos x**
- **Número de damas**



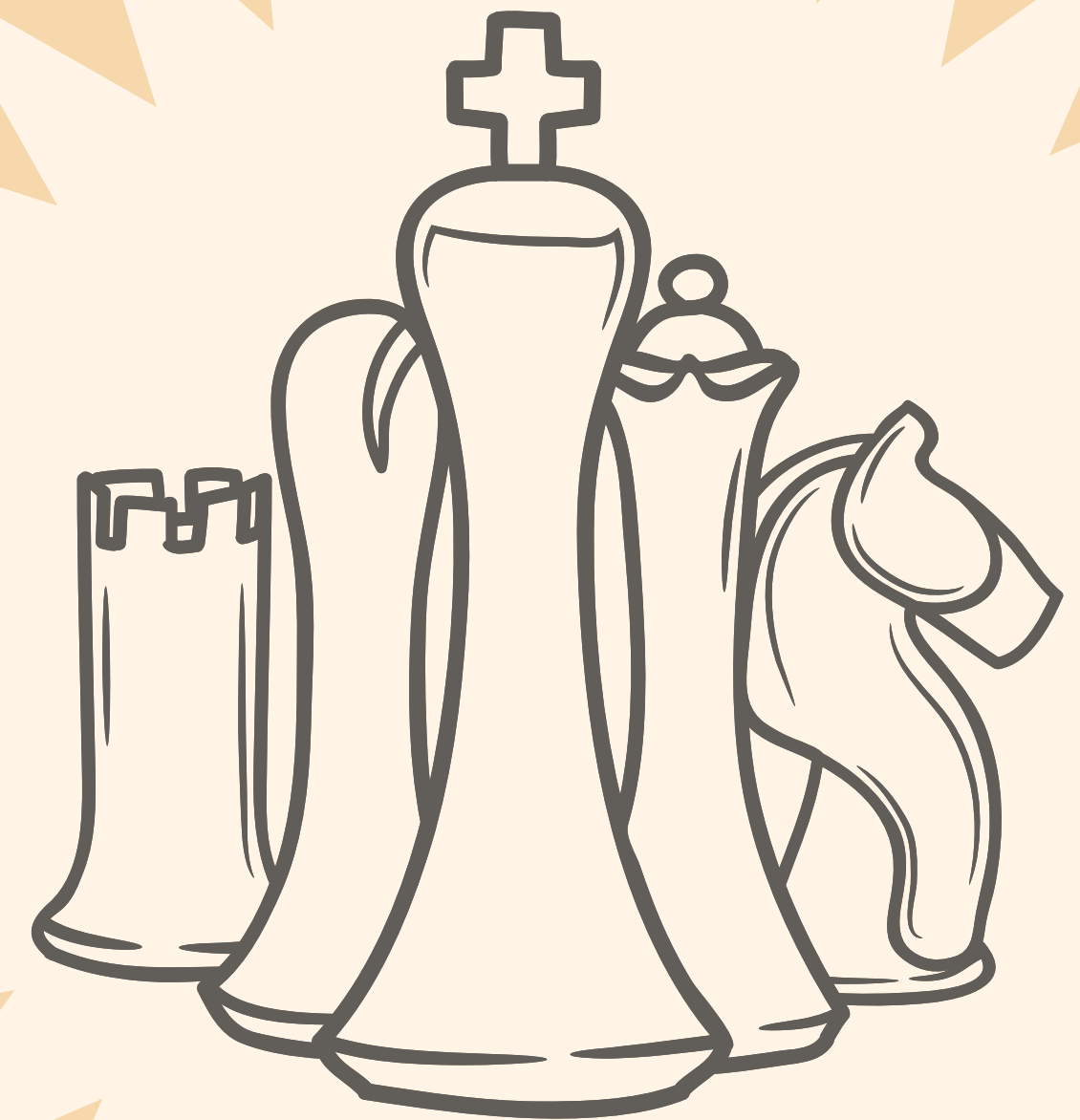
CONCLUSÕES

- **Ambas soluções chegaram no resultado, utilizando heurísticas diferentes.**
- **Tabu foi mais eficiente, tendo encontrado soluções ótimas em tempo menor**
- **Já no genético, poderia ser mais otimizado porém fora suficiente a medida apesar de demorar mais a medida que se tem maiores soluções ótimas**
- **Ampliação do conhecimento sobre problemas de busca**



REFERENCIAS

- **Slides Aula**
- **www.cin.ufpe.br/~if684/aulas/algoritmosgeneticostbl.ppt**
- **RUSSEL, Stuart Jonathan; NORVIG, Peter. Inteligência Artificial. Tradução por Regina Célia Simille, Artificial intelligence, 3rd ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2013.**
- **<https://towardsdatascience.com/optimization-techniques-tabu-search-36f197ef8e25>**
- **<https://docs.optaplanner.org/7.0.0.Beta1/optaplanner-docs/html/ch10.html>**



:)

OBRIGADO

