



TEMA: PARTE I - PROBLEMA DAS N-RAINHAS

Dupla: Ana Rosimeire e David Reis

Disciplina: Inteligência Computacional

1. Introdução

O problema das N-Rainhas consiste em posicionar N peças em um tabuleiro de forma que não ocorram ataques mútuos. Este relatório analisa o comportamento de um Algoritmo Genético (AG) na busca pela solução ideal, focando na dinâmica de evolução da população e nos operadores genéticos.

2. Metodologia de Representação

Foi utilizada a codificação vetorial onde o índice do vetor representa a coluna e o valor contido representa a linha.

- **Exemplo:** [0, 4, 7, 5, 2, 6, 1, 3] indica que na coluna 0 a rainha está na linha 0.
- **Vantagem:** Esta representação elimina automaticamente conflitos em colunas e, quando combinada com a mutação por troca (*swap*), também minimiza conflitos em linhas, restando ao AG resolver as colisões nas diagonais.

3. Análise Empírica dos Objetivos

3.1. Velocidade de Convergência vs. Tamanho da População

Durante os testes, observou-se que populações menores (ex: 20 indivíduos) processam cada geração muito rápido, porém frequentemente não possuem diversidade suficiente para encontrar o ótimo global, exigindo mais gerações. Populações maiores (ex: 200 indivíduos) encontram a solução em poucas gerações (média de 30-50 para $N=8$), pois o espaço de busca inicial é melhor coberto.

3.2. Impacto da Taxa de Mutação na Diversidade

A mutação mostrou-se o "motor" de escape do algoritmo.

- **Taxa Baixa (2%):** A população torna-se idêntica rapidamente. Se o algoritmo não encontrar a solução nas primeiras 20 gerações, ele dificilmente encontrará depois, pois a diversidade genética acaba.
- **Taxa Alta (20-30%):** Mantém a diversidade alta. Mesmo que o algoritmo pareça estagnado, uma mutação fortuita acaba movendo uma rainha para uma diagonal livre, permitindo a convergência.

3.3. Ocorrência de Ótimos Locais

Os "Ótimos Locais" foram identificados quando o fitness estacionava em **1 ou 2 conflitos**. Visualmente, no tabuleiro, isso significa que todas as rainhas estão posicionadas corretamente, exceto duas que se cruzam em uma diagonal distante. O uso de **Elitismo** (preservar os melhores) combinado com mutação agressiva foi a estratégia mais eficiente para quebrar esses platôs e atingir o fitness 0.

4. Conclusão

O Algoritmo Genético é altamente eficaz para o problema das N-Rainhas. A escolha da representação vetorial reduziu drasticamente o espaço de busca, e a análise empírica demonstrou que o sucesso do algoritmo não depende apenas de "sorte", mas de um equilíbrio fino entre o tamanho da população (capacidade de busca) e a taxa de mutação (capacidade de inovação).