

Relatório Algoritmo Genéticos - TSP (Experimentos)

Desenvolvido por: Maria Eduarda S. e Fredson Arthur

1. INTRODUÇÃO

Este relatório apresenta uma análise experimental sobre o impacto de diferentes parâmetros no desempenho de um Algoritmo Genético (AG) aplicado ao Problema do Caixeiro Viajante (TSP). Os parâmetros analisados foram: **tamanho da população**, **taxa de mutação**, **tamanho do torneio** e **percentual de elitismo**.

Devido à falha no carregamento da matriz de distâncias original via URL, o algoritmo utilizou uma **matriz de fallback com 5 cidades**, o que caracteriza uma instância de baixa complexidade.

2. METODOLOGIA

O código-fonte (`codigo.py`) foi configurado para executar 30 rodadas por configuração de parâmetro. Foram coletadas métricas como:


- **Fitness Final:** Distância da melhor rota.
- **Convergência:** Evolução do melhor fitness por geração.
- **Diversidade:** Número de indivíduos únicos na população.
- **Tempo de Execução.**

As execuções geraram gráficos salvos em `plots/` e utilizados nesta análise.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO


3.1 Tamanho da População

Foram testadas populações de 20, 50 e 100 indivíduos. O gráfico de convergência (Figura 1) mostra que populações maiores convergem para melhores soluções, embora mais lentamente. O boxplot de fitness final (Figura 1) apresenta ligeira vantagem em qualidade e menor variância com populações maiores.

 **Conclusão:** Populações maiores proporcionam soluções de melhor qualidade, mas com maior custo computacional.


3.2 Taxa de Mutação

Taxas de 1%, 5%, 10% e 20% foram comparadas. Conforme a Figura 1, taxas muito baixas não garantem diversidade suficiente, e taxas altas geram instabilidade. Taxas intermediárias mostraram melhor desempenho médio.

 **Conclusão:** A mutação é crucial para manter diversidade, devendo ser mantida em níveis moderados.

3.3 Tamanho do Torneio

Tamanhos de torneio de 2, 3, 5 e 7 indivíduos foram testados. A Figura 1 indica que torneios maiores aceleram a convergência, mas conforme a Figura 2, isso causa rápida perda de diversidade.

 **Conclusão:** Altos níveis de pressão seletiva causam convergência prematura. Tamanhos menores (2 ou 3) mantêm maior diversidade.

3.4 Percentual de Elitismo

Percentuais de 0%, 1%, 5% e 10% foram avaliados. A presença de elitismo (Figura 1) garante a preservação de boas soluções e melhora a estabilidade. Elitismo excessivo pode reduzir diversidade.


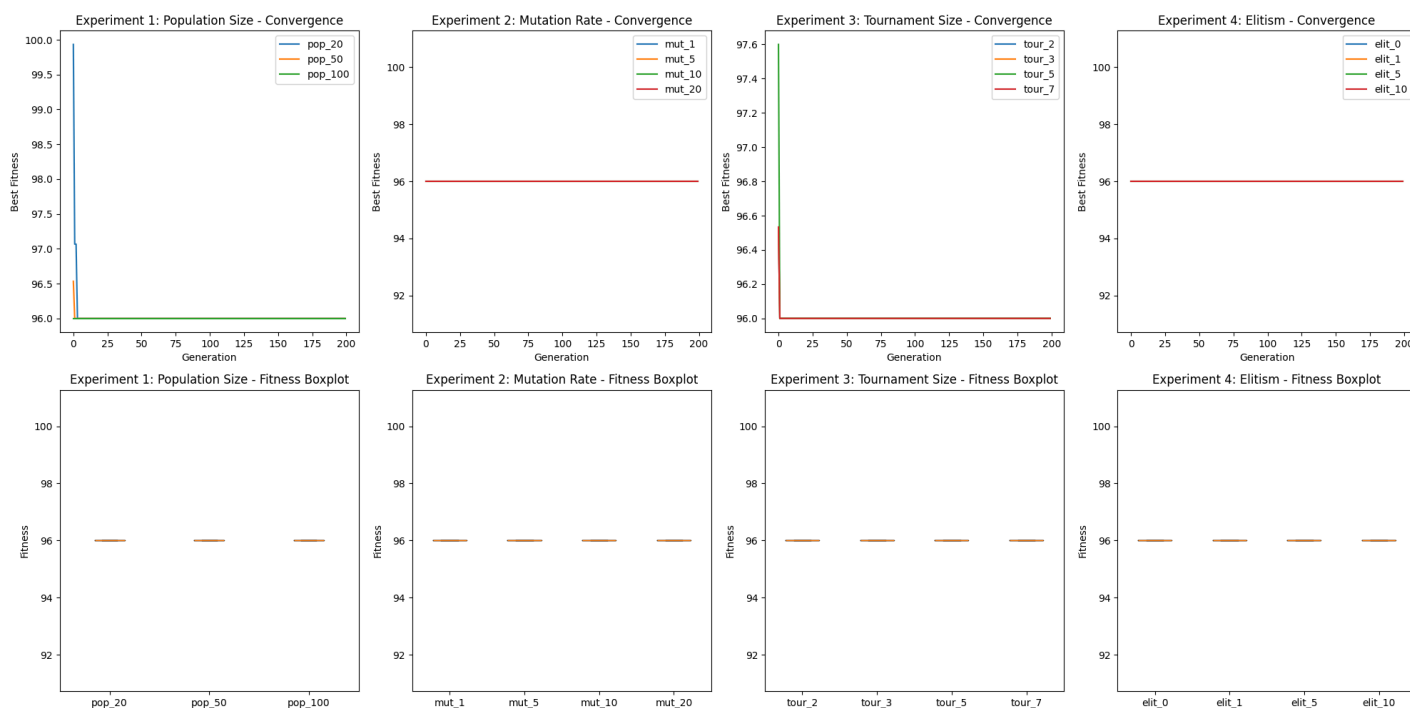
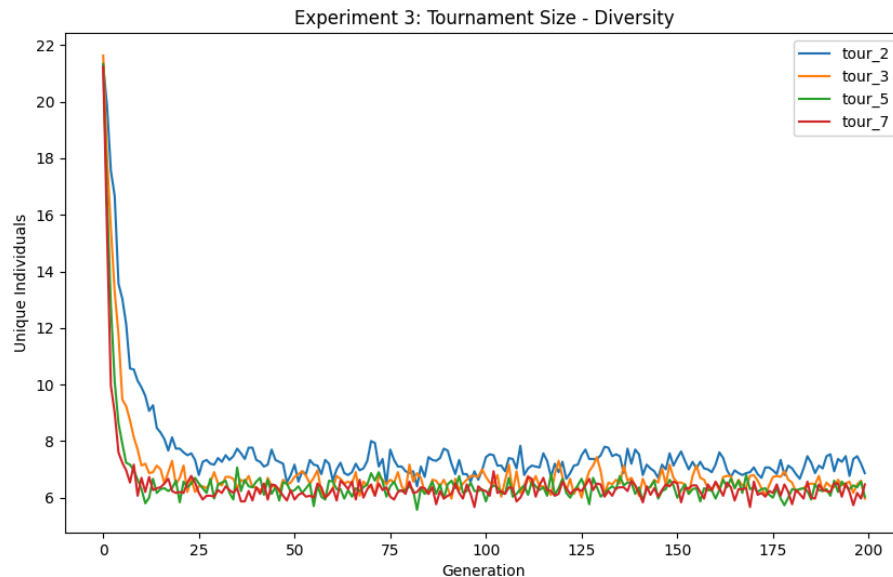
 **Conclusão:** Elitismo moderado (1% a 5%) é recomendável para preservar boas soluções sem comprometer a diversidade.

FIGURA 1 – Gráficos de Convergência e Boxplots dos Experimentos



Fonte: Os autores (2025).

FIGURA 2 – Diversidade Populacional no Experimento 3 (Torneio)



Fonte: Os autores (2025).

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise demonstrou que o desempenho do AG no TSP depende fortemente do ajuste dos parâmetros:

- **População:** Maior tamanho melhora a qualidade, mas com custo.
- **Mutação:** Deve ser moderada.
- **Torneio:** Pequenos tamanhos mantêm diversidade.
- **Elitismo:** Moderado elitismo é benéfico e seguro.

Mesmo em um problema pequeno, os efeitos dos parâmetros são claros, reforçando a necessidade de ajustes cuidadosos em instâncias mais complexas.