

Instituto Federal de Pernambuco - Campus Paulista

Docente: Rodrigo Lira

Discentes: Karen Ribeiro, Rodrigo Sena

Disciplina: Tópicos Especiais em Inteligência Artificial

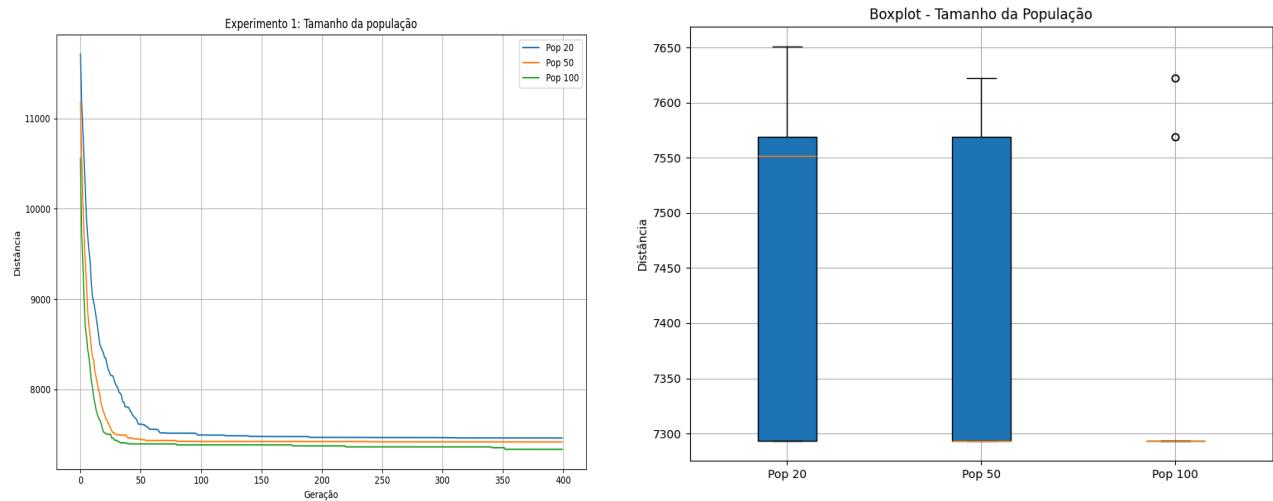
Repositório: [Github](#)

Relatório dos resultados obtidos da atividade de Algoritmo Genético

Atividade 7 - Experimentos de AG para TSP

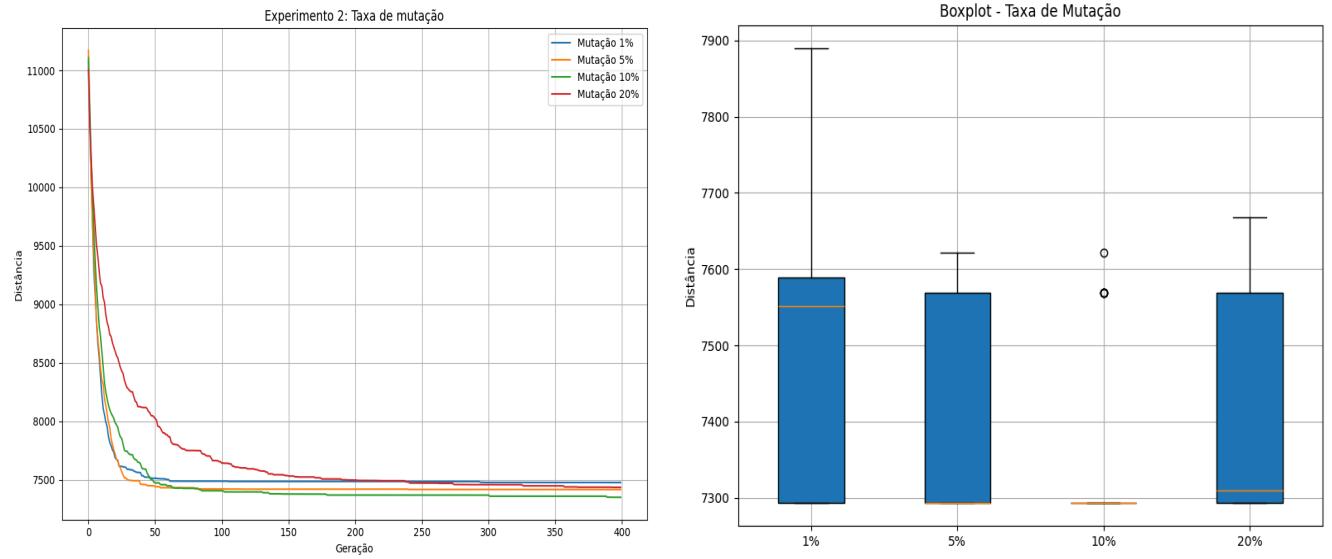
Após a criação do Algoritmo Genético(AG) para a resolução do problema do **The Salesman Problem**(TSP), executamos o algoritmo 30 vezes com diferentes parâmetros para investigar o desempenho de cada um deles no AG, considerando critérios como velocidade de convergência, qualidade de fitness final, estabilidade e diversidade populacional.

No primeiro experimento, foram testados valores de 20, 50 e 100 indivíduos, mantendo fixo o número de gerações. Observou-se que populações pequenas tendem a convergir rapidamente devido ao menor número de avaliações por geração, porém, apresentam menor diversidade genética, o que aumenta a probabilidade de convergência prematura e resulta em soluções de qualidade inferior. Já as populações maiores ampliam a diversidade e melhoram o fitness médio das soluções, mas tornam a convergência mais lenta. O tamanho intermediário, com 50 indivíduos demonstrou o melhor equilíbrio entre exploração e eficiência, juntando boa diversidade genética com tempo de execução decente.

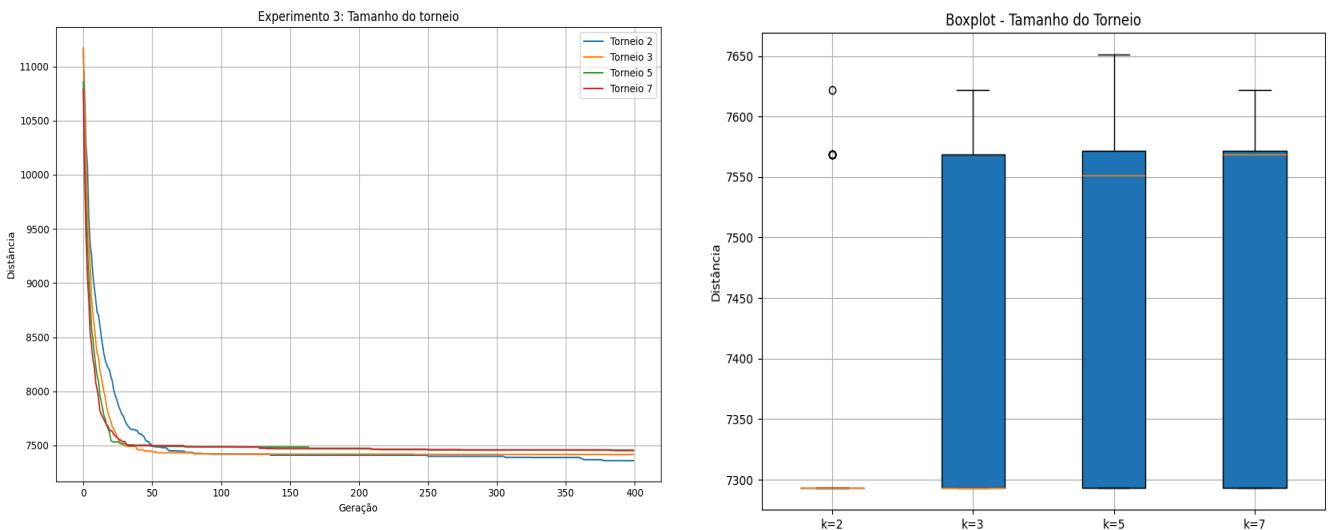


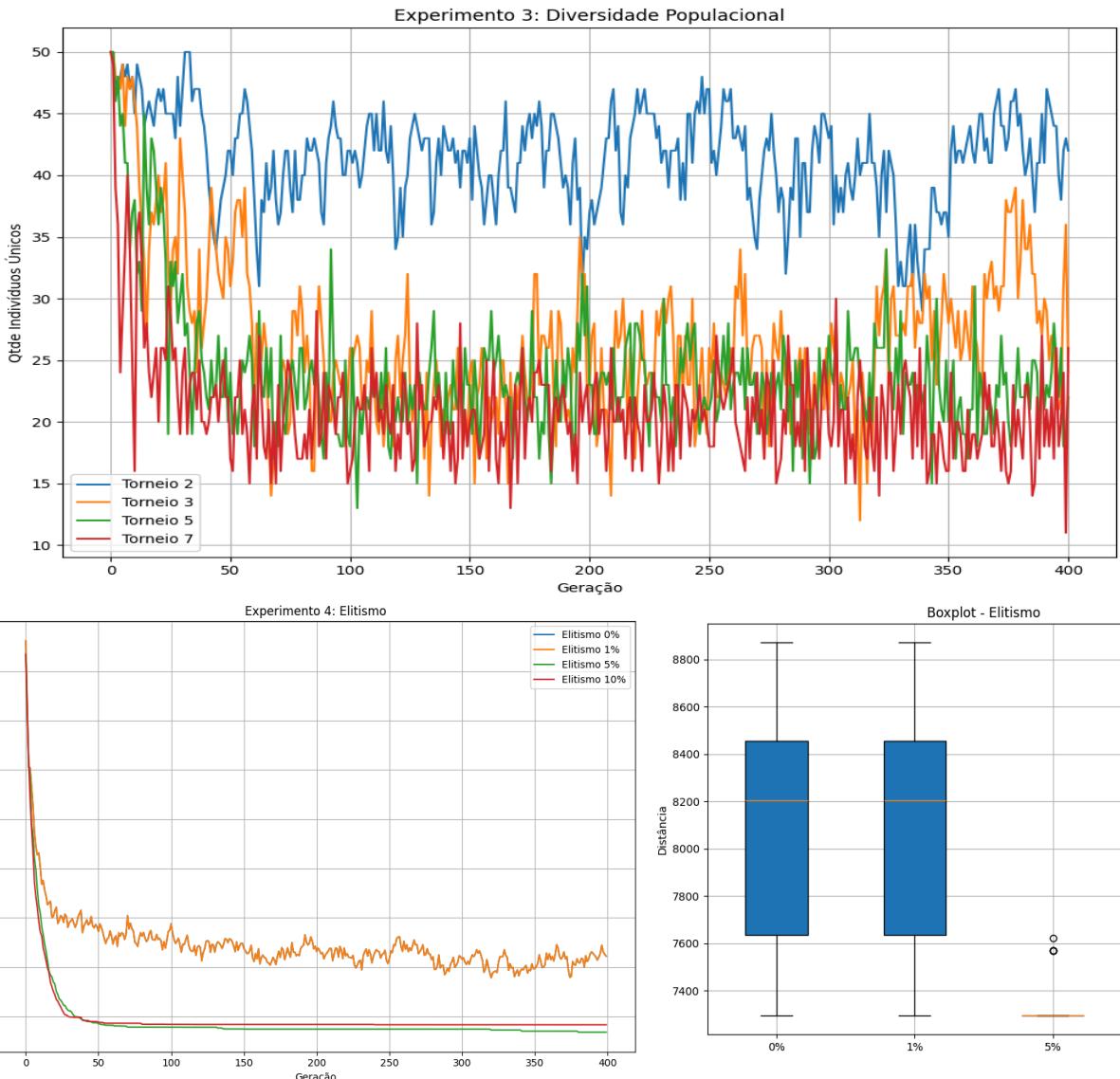
No segundo experimento, foram avaliados o impacto da taxa de mutação(1%, 5%, 10% e 20%), onde foi verificado que taxas muito baixas reduzem a capacidade exploratória do algoritmo, tornando ele excessivamente determinístico e sujeito ao aprisionamento em ótimos locais. Já taxas moderadas, entre 5% e 10%, garantem uma variabilidade genética suficiente para evitar estagnação, mantendo boa estabilidade e qualidade final das soluções. Já as taxas elevadas, como 20%, aumentam a aleatoriedade e dificultam a convergência, já que o algoritmo perde memória de boas soluções anteriormente.

encontradas. Assim, foi constatado que taxas intermediárias de mutação proporcionaram o melhor equilíbrio entre exploração e intensificação.



No terceiro experimento, foi-se analisado o efeito do tamanho do torneio ($k=2, 5$, e 7) sobre a pressão seletiva. Os resultados mostraram que os valores baixos de k , como 2, proporcionam uma maior diversidade populacional, e uma melhor exploração do espaço de busca, resultando em soluções médias de melhor qualidade e menor dispersão entre execuções(média de 7359,17 e desvio padrão de 122,33). Enquanto o tamanho do torneio aumenta, a pressão seletiva se intensifica favorecendo a escolha dos indivíduos, fazendo com que a escolha dos indivíduos mais aptos seja favorecida, acelerando a convergência. Porém, essa intensificação reduz a variabilidade da população, tornando o algoritmo mais suscetível à convergência prematura. Para $k = 5$ e $k = 7$, observa-se um leve aumento das médias (7451,90 e 7456,20, respectivamente) e dos desvios padrão, indicando uma menor estabilidade e perda de diversidade. Dessa forma, os valores pequenos de k se mostraram mais adequados, oferecendo o melhor compromisso entre diversidade populacional e fitness final.





O quarto experimento investigou a influência do elitismo (0%, 1%, 5% e 10%) na preservação dos melhores fitness ao longo das gerações. Os resultados revelaram que a ausência de elitismo (0% e 1%) levou a alta variabilidade e pior desempenho médio (média de 8112,43 de distância média e desvio padrão de 497,96), uma vez que boas soluções eram frequentemente perdidas nas substituições. Com a introdução de uma taxa de elitismo moderado (5%), houve melhora significativa no fitness final (média de 7340,77) e uma redução da dispersão dos resultados (desvio padrão de 108,99), indicando maior estabilidade e consistência nas execuções. Já valores mais altos, como 10%, embora tenham mantido bons resultados médios (7416,13), reduziram a diversidade populacional e aumentaram o risco de convergência precoce. Assim, concluímos que um elitismo moderado é o ideal, pois garante a preservação das melhores soluções sem comprometer a exploração.