

Atividade Tópicos Especiais em Inteligência Artificial

Relatório dos resultados obtidos na atividade sobre Implementação do Algoritmo Genético no problema TSP

Discentes:

Breno Henrique Montenegro

Elton Luiz Alves

Professor Responsável:

Rodrigo Lira

Paulista, 27/10/2025

OBJETIVO DA ATIVIDADE

Nesta atividade, desta vez é necessário implementar o algoritmo genético criado seguindo a ideia do problema do Caixeiro Viajante (TSP). Serão utilizadas 400 gerações, o algoritmo será executado 30 vezes e deve exibir gráficos para análise dos resultados, bem como informar as métricas como média e desvio padrão.

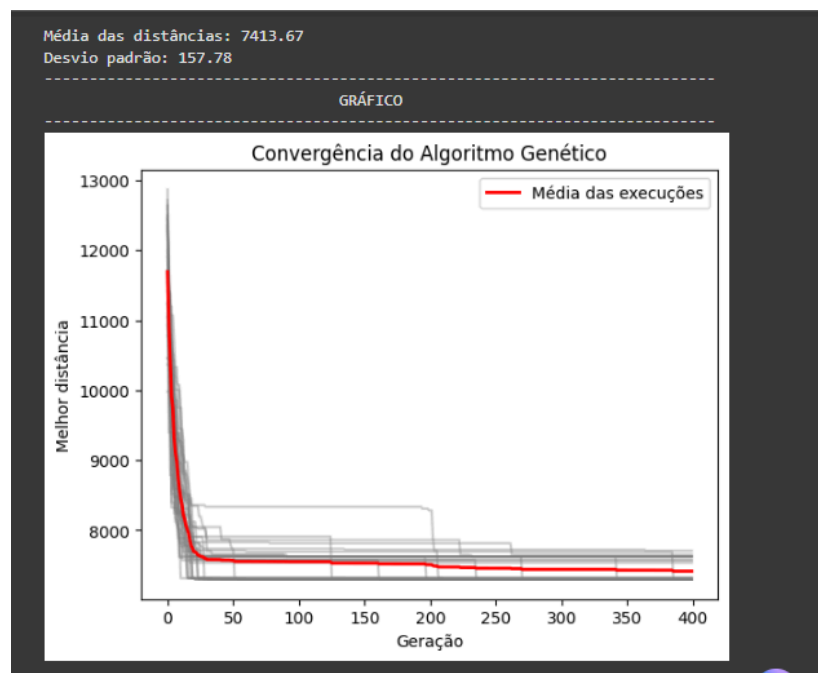
RESULTADOS ENCONTRADOS COM AS 30 ITERAÇÕES

Execução 1/30 finalizada	Melhor distância: 7310
Execução 2/30 finalizada	Melhor distância: 7293
Execução 3/30 finalizada	Melhor distância: 7622
Execução 4/30 finalizada	Melhor distância: 7622
Execução 5/30 finalizada	Melhor distância: 7293
Execução 6/30 finalizada	Melhor distância: 7293
Execução 7/30 finalizada	Melhor distância: 7293
Execução 8/30 finalizada	Melhor distância: 7293
Execução 9/30 finalizada	Melhor distância: 7569
Execução 10/30 finalizada	Melhor distância: 7534
Execução 11/30 finalizada	Melhor distância: 7569
Execução 12/30 finalizada	Melhor distância: 7293
Execução 13/30 finalizada	Melhor distância: 7622
Execução 14/30 finalizada	Melhor distância: 7318
Execução 15/30 finalizada	Melhor distância: 7622
Execução 16/30 finalizada	Melhor distância: 7293
Execução 17/30 finalizada	Melhor distância: 7293
Execução 18/30 finalizada	Melhor distância: 7293
Execução 19/30 finalizada	Melhor distância: 7704
Execução 20/30 finalizada	Melhor distância: 7293
Execução 21/30 finalizada	Melhor distância: 7310
Execução 22/30 finalizada	Melhor distância: 7293
Execução 23/30 finalizada	Melhor distância: 7293
Execução 24/30 finalizada	Melhor distância: 7293
Execução 25/30 finalizada	Melhor distância: 7622
Execução 26/30 finalizada	Melhor distância: 7318
Execução 27/30 finalizada	Melhor distância: 7293
Execução 28/30 finalizada	Melhor distância: 7293
Execução 29/30 finalizada	Melhor distância: 7651
Execução 30/30 finalizada	Melhor distância: 7622

As 30 execuções do algoritmo genético para o TSP na instância USA13 apresentaram resultados de alta qualidade de acordo com o que foi oferecido. O valor fitness mais frequente e melhor encontrado foi 7293, repetido em quase metade das execuções. A variação entre as execuções foi relativamente baixa, indicando uma boa estabilidade do algoritmo em termos de convergência.

GRÁFICOS

Gráfico de Convergência

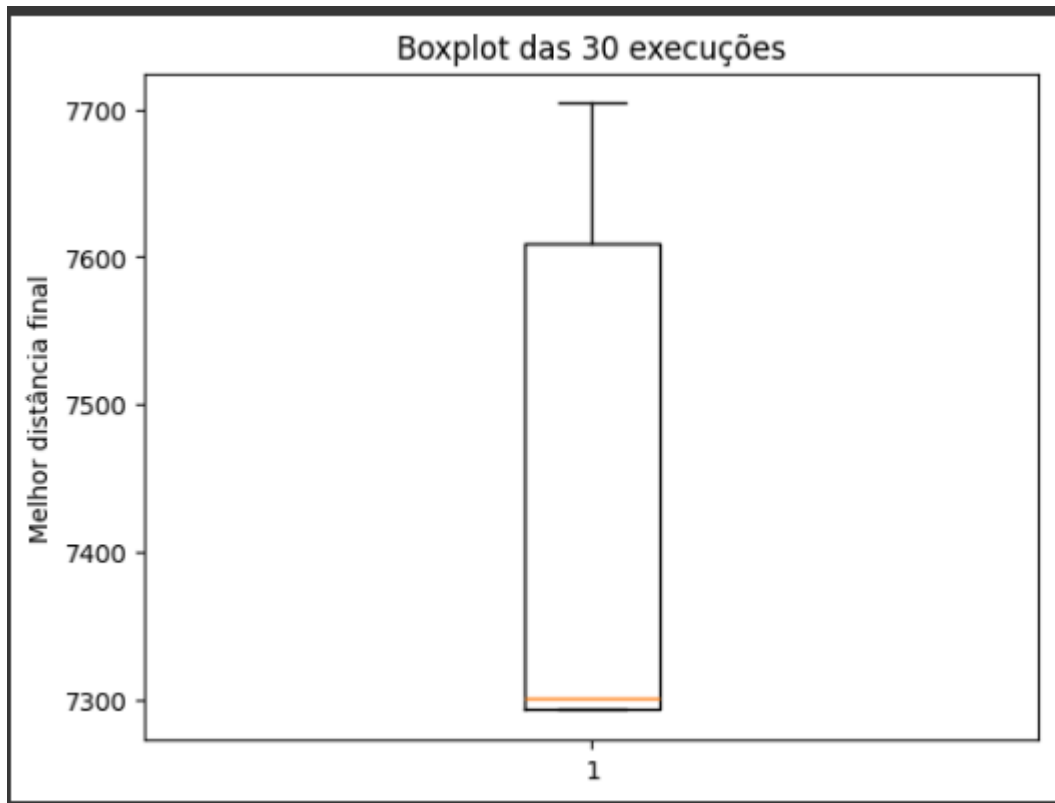


O gráfico apresentado mostra o processo de otimização do Algoritmo Genético (AG) ao longo das 400 gerações para a instância USA13 do TSP. A linha vermelha é a média das distâncias das 30 execuções. Inicialmente, a média de distância é alta, mas cai quando chega às 50 gerações, indicando que o AG encontra soluções melhores de forma muito rápida. A partir da Geração 50, a taxa de melhoria diminui, e a curva média entra em uma fase de estagnação pela geração 250, estabilizando-se em um valor após 8000. As linhas cinzas representam as 30 execuções individuais, mostrando que a maioria delas converge para a mesma região de fitness (ficou entre 7293 e 7704). O desvio padrão de 157.78 confirma a estabilidade do algoritmo e a baixa dispersão. A curva sugere que o AG convergiu para um ótimo local.

Gráfico de Boxplot

O Boxplot resume a distribuição dos melhores *fitness* finais obtidos nas 30 execuções do Algoritmo Genético. A linha inferior da caixa (Q1) e a linha da Mediana (Q2) estão muito próximas de 7300 e 7293, indicando que, em pelo menos 50% das execuções, o algoritmo atingiu a melhor solução encontrada (7293). O

corpo da caixa se estende até um pouco mais de 7600, mostrando que a maioria dos resultados finais se concentra entre 7293 e 7600 (mostrado nos resultados obtidos). O whisker superior alcança 7704, que é a maior distância final encontrada. A extrema proximidade entre a Mediana e o quartil inferior reforça a alta estabilidade e a tendência do algoritmo em convergir para a solução de 7293.



Plataforma Utilizada
Google Colab

Repositório
<https://github.com/BrenoMontenegro/travelling-salesman-problem-with-ga>
<https://gist.github.com/rodrigoclira/1cc3dfc603740decb4269096aa7ac122>