

ATIVIDADE DE

Tópicos Especiais em Inteligência Artificial

Aluno: Luiz Henrique Oliveira Nascimento e Arthur Ângelo Gomes de Oliveira

Atividade: Relatório dos resultados do algoritmo genético - Knapsack

OBJETIVO DA ATIVIDADE

O objetivo desta atividade foi implementar um Algoritmo Genético (AG) completo para resolver o problema 0/1 Knapsack (problema da mochila) com 20 dimensões. O problema consiste em selecionar itens de forma a maximizar o valor total transportado na mochila sem ultrapassar o limite de peso estabelecido.

Para isso, foram utilizados todos os elementos fundamentais dos algoritmos genéticos específicos. A atividade solicitou a implementação de três instâncias diferentes do AG, cada uma utilizando um tipo distinto de crossover: Um Ponto, Dois Pontos e Uniforme.

Além da implementação, foi necessário criar um gráfico de convergência mostrando a evolução do fitness ao longo das gerações, incluindo média e desvio padrão dos resultados. Por fim, foi criado um gráfico de Boxplot comparando as três instâncias do AG com os resultados dos algoritmos Hill Climbing Tradicional e Hill Climbing Stochastic da Atividade 3.

Gráfico de convergência

O gráfico de convergência demonstra a evolução do fitness ao longo das 500 gerações para os três tipos de crossover. Os três métodos apresentam comportamento muito similar, com as curvas praticamente sobrepostas.

Observando a fase inicial, nota-se que o algoritmo atinge a maior parte de seu desempenho nas primeiras 50 gerações, com crescimento acentuado que sai de aproximadamente 140 e rapidamente alcança valores próximos a

360. Esse comportamento indica uma rápida exploração do espaço de soluções.

Após a geração 50, as curvas se estabilizam em torno de 360 de fitness, mantendo-se constantes até o final das 500 gerações. Isso sugere que o AG passou para uma fase de refinamento local em torno dos ótimos encontrados. O fato das três curvas convergirem para o mesmo valor indica que, para este problema, o tipo de crossover tem impacto limitado no resultado final

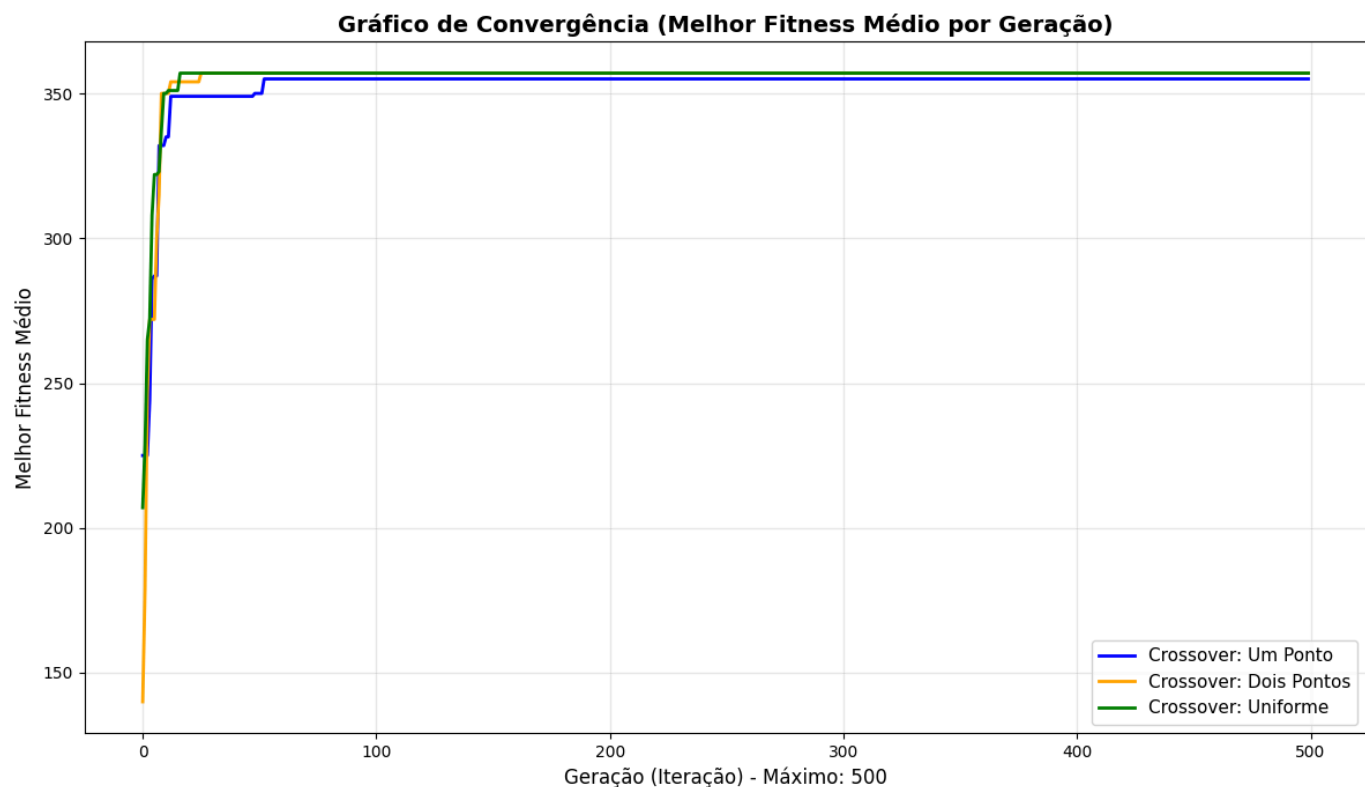


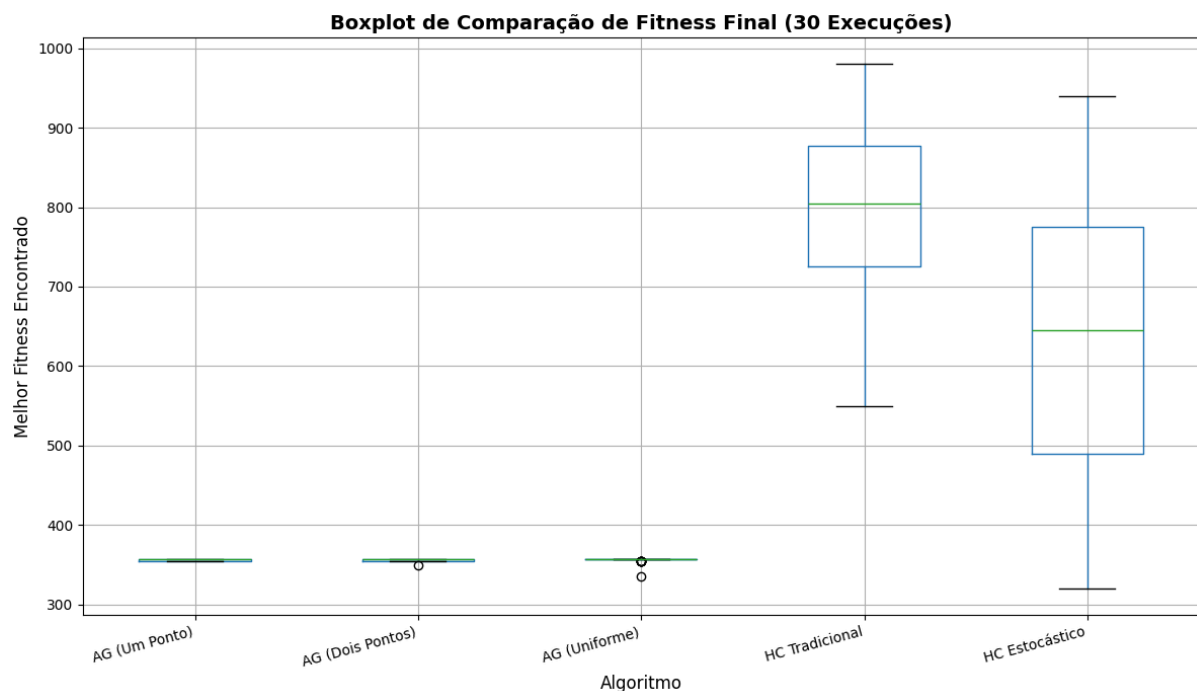
Gráfico de boxplot

O Boxplot compara os resultados de 30 execuções de cada algoritmo. Com base nele, é possível perceber que o Algoritmo Genético é o mais assertivo na resolução do problema.

Os três tipos de AG (Um Ponto, Dois Pontos e Uniforme) são extremamente estáveis. As caixas são muito pequenas e ficam concentradas entre 350 e 360 de fitness, mostrando que em praticamente todas as execuções o AG encontrou soluções de alta qualidade, provando ser o algoritmo com melhor desempenho médio e maior robustez.

O Hill Climbing Tradicional apresenta mediana em torno de 800, com maior variação que o AG. Os resultados variam entre aproximadamente 550 e 980, demonstrando maior dependência do ponto inicial. Durante as execuções, o HC Tradicional e o Estocástico extrapolaram várias vezes o valor máximo permitido da mochila, tendo alguns valores excluídos.

O Hill Climbing Estocástico apresenta a maior variabilidade, com mediana em torno de 640 e distribuição bem aberta (variando de ~300 a ~940). Isso ocorre porque ele escolhe aleatoriamente entre vizinhos que melhoram, explorando mais caminhos, mas com resultados que oscilam bastante



Conclusão: O Hill Climbing Tradicional teve o melhor desempenho médio e a melhor solução absoluta. Isso ocorreu porque conseguiu explorar bem o espaço de busca e encontrou boas soluções nesta instância específica do problema. Porém, o Algoritmo Genético demonstrou maior consistência. As caixas pequenas no boxplot mostram que o AG sempre encontra soluções de qualidade similar, enquanto o HC tem alta variação. O AG é mais confiável devido à população diversificada, elitismo, crossover e mutação trabalhando juntos. O HC Estocástico apresentou a maior variabilidade, explorando mais mas com resultados imprevisíveis

Repositório:

<https://github.com/LuizHenOliveira/Knapsack-algoritmo-gen-tico.git>