

Inteligência Artificial

1ª parte do Projeto

Grupo 13

João Nogueira Nº 83488

João Pina Nº 85080

Tabuleiros usados para testes:

- **Tabuleiro 1:** 4x5 (linhas x colunas) com 2 cores sem solução
[[1,2,1,2,1], [2,1,2,1,2], [1,2,1,2,1], [2,1,2,1,2]]
- **Tabuleiro 2:** 4x5 (linhas x colunas) com 3 cores
[[1,2,2,3,3], [2,2,2,1,3], [1,2,2,2,2], [1,1,1,1,1]]
- **Tabuleiro 3:** 10x4 (linhas x colunas) com 3 cores sem solução
[[3,1,3,2], [1,1,1,3], [1,3,2,1], [1,1,3,3], [3,3,1,2],
[2,2,2,2], [3,1,2,3], [2,3,2,3], [5,1,1,3], [4,5,1,2]]
- **Tabuleiro 4:** 10x4 (linhas x colunas) com 3 cores
[[3,1,3,2], [1,1,1,3], [1,3,2,1], [1,1,3,3], [3,3,1,2],
[2,2,2,2], [3,1,2,3], [2,3,2,3], [2,1,1,3], [2,3,1,2]]
- **Tabuleiro 5:** 10x4 (linhas x colunas) com 5 cores
[[1,1,5,3], [5,3,5,3], [1,2,5,4], [5,2,1,4], [5,3,5,1],
[5,3,4,4], [5,5,2,5], [1,1,3,1], [1,2,1,3], [3,3,5,5]]

Nós expandidos

	Depth-First	Greedy	A*
Tabuleiro 1	1	1	1
Tabuleiro 2	4	3	4
Tabuleiro 3	74702	74702	74702
Tabuleiro 4	54	7	7
Tabuleiro 5	3123308	13	15

Nós gerados

	Depth-First	Greedy	A*
Tabuleiro 1	0	0	0
Tabuleiro 2	7	6	7
Tabuleiro 3	74701	74701	74701
Tabuleiro 4	85	24	24
Tabuleiro 5	3123363	70	85

Tempo (ms)

	Depth-First	Greedy	A*
Tabuleiro 1	0.531	0.659	0.778
Tabuleiro 2	1.996	2.426	2.638
Tabuleiro 3	40679.597	45171.398	50870.788
Tabuleiro 4	37.357	17.249	16.287
Tabuleiro 5	1573741.554	51.090	70.979

Análise de resultados

Os resultados são influenciados maioritariamente pelas funções “ $l_t(self, other)$ ” e “ $h(self, node)$ ”. Todos os testes com procura informadas foram concluídos em menos de 1 minuto.

Nos tabuleiros sem solução (1 e 3) todos os métodos de procura têm um comportamento semelhante pois geram todos os nós possíveis, sendo que o *Depth-First Search* consegue ser o mais rápido como era de esperar. A diferença de complexidade (tamanho do tabuleiro e número de cores) entre o tabuleiro 1 e 3 faz-se notar pelo número de nós que são gerados e consequentemente o tempo necessário para terminar o processo.

Nos restantes tabuleiros, como esperado, o tempo de execução do método *Depth-First Search* tem um aumento exponencial não só devido ao aumento do número de cores como também das dimensões do tabuleiro de jogo.

Nas procuras informadas ao utilizar a heurística que definimos conseguimos melhores tempos para os tabuleiros com solução sendo que ambos *A* Search* e *Greedy Search* têm tempos de execução muito próximos, mas é de notar que com o aumento do número de cores o tempo de procura por *Greedy Search* passa a ser menor que por *A* Search* pois este último gera mais nós. Tal como na *Depth-First Search*, o aumento de complexidade dos tabuleiros causa um aumento dos nós expandidos e gerados, mas este aumento é bastante menos acentuado.

A heurística usada foi o número de grupos presentes no tabuleiro, o que pode muitas vezes ser uma estimativa exagerada, mas após alguns testes foi a melhor escolha em termos de performance. É importante também referir que verificámos que o método de ordenação dos estados (“*state*”) teve um grande impacto nos testes e optámos por ordenar pelo número de células de tabuleiro sem cor.