

# Manual Utilizador

---

## Jogo do Cavalo

---

### Índice

- [Introdução](#)
  - [Descrição Base do Jogo](#)
  - [Objetivos do Programa](#)
  - [Instalação e Preparação](#)
  - [Inicialização](#)
  - [Ecrãs de interface](#)
    1. [Menu Inicial](#)
    2. [Escolher o Problema](#)
    3. [Escolher Algoritmo](#)
    4. [Introdução de Profundidade \(DFS\)](#)
    5. [Escolha da Heurística \(A\\*\)](#)
  - [Resultados Finais](#)
  - [Exportar Resultados](#)
- 

### Introdução

Este documento tem como finalidade fornecer ao utilizador as capacidades e informações necessárias para uma rápida aprendizagem e fácil utilização do programa, deste modo será falado do objetivo do mesmo e de como utilizar o programa de forma eficiente e eficaz.

---

### Descrição Base do Jogo

O jogo do cavalo é uma variação do problema conhecido como o Passeio do Cavalo, onde num tabuleiro semelhante ao do xadrez mas com dimensões de 10 por 10 tem-se como objetivo percorrer todas as casas sem repetição usando a movimentação específica do cavalo de modo a chegar a uma pontuação alvo.

---

### Objetivos do Programa

A aplicação é uma versão simplificada onde o objetivo é ler um determinado problema de um ficheiro denominado de "problemas.dat" onde o tabuleiro vem com uma formatação predefinida em que as casas têm uma pontuação ou estão bloqueadas e o cavalo tem uma pontuação objetivo. O utilizador escolherá o ponto de partida das casas disponíveis na primeira linha e o cavalo tem de automaticamente achar o caminho solução para chegar á pontuação definida.

Algumas regras pertinentes:

- Existe apenas um jogador.

- Se a jogada acabar num número com dois dígitos diferentes então o seu simétrico fica bloqueado. Exemplo: jogada para 23 então o 32 fica bloqueado.
- Se a jogada acabar num número com dois dígitos iguais então o jogador pode escolher outro número da mesma natureza a ser eliminado. Exemplo: jogada para 22 e jogador elimina o 33.
- Um cavalo não pode saltar para uma casa bloqueada.
- O jogo acaba quando a pontuação for maior ou igual á pontuação objetivo.

## Instalação e Preparação

Para efetuar a execução do programa deve dispor do ficheiro e de todos os seus componentes contendo o código. Além dos ficheiros principais deve conter o ficheiro "problemas.dat" devidamente organizado de modo a ser interpretado pelo programa.

```
( "a" 70
(
  (02  20  44  nil nil nil nil nil nil nil)
  (nil nil nil nil nil nil nil nil nil nil)
  (nil 03  30  nil nil nil nil nil nil nil)
  (nil nil nil nil nil nil nil nil nil nil)
  (nil nil nil 22 nil nil nil nil nil nil)
  (nil nil nil nil nil nil nil nil nil nil)
  (nil nil nil nil nil nil nil nil nil nil)
  (nil nil nil nil nil nil nil nil nil nil)
  (nil nil nil nil nil nil nil nil nil nil)
  (nil nil nil nil nil nil nil nil nil nil)
)
)
```

O utilizador pode desta maneira criar novos problemas com a pequena restrição de ter de seguir a formatação acima apresentada onde:

- "a" é o identificador do problema
- "70" - é a pontuação objetivo
- Matriz - é uma representação gráfica do tabuleiro de xadrez

## Inicialização

Após a abertura e de por o projeto em funcionamento o mesmo executa a função *start* automaticamente o que dará início a todo o processo do programa e onde será apresentada uma interface de menu inicial.

## Ecrãs de interface

Todos os ecrãs de interface do programa têm como propósito serem simples e diretos. Estes consistem no pedido de *inputs* básicos ao utilizador, geralmente com números de 0 a 9, onde o utilizador introduz a sua escolha e carrega *Enter*. No caso de ser introduzido um valor inválido ou fora das opções disponíveis o menu será apresentado novamente pedindo um novo *input* válido.

### 1. Menu Inicial

```
-----
|               Jogo do          |
|               Cavalo          |
|                               |
| 1  Escolher problema          |
| 0      Sair                   |
|                               |
|-----|
> |
```

Este é o menu que aparece assim que o programa é inicializado onde são apresentas duas opções ao utilizador. A opção "1" para prosseguir e escolher o problema a ser resolvido e a opção "0" para terminar a execução do programa.

## 2. Escolher o Problema

```
-----
|               Escolher Problema          |
|                               |
| Escolha o problema a resolver          |
| (numero do problema)                  |
| 0  Voltar                             |
|                               |
|-----|
> |
```

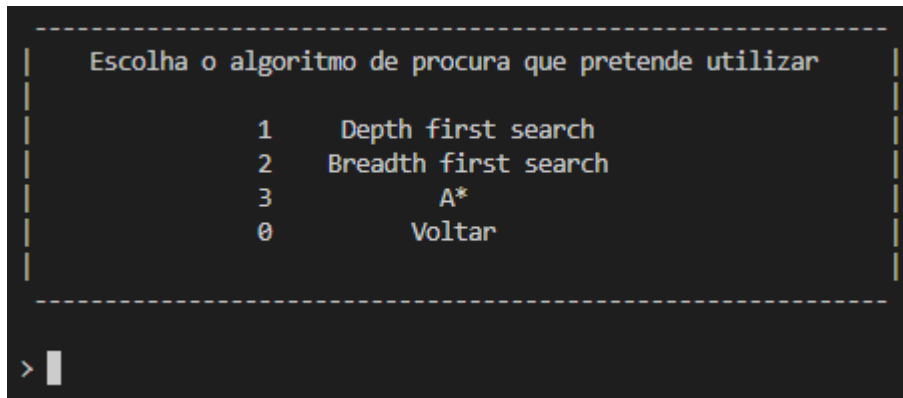
```
1 - Problema A (70 pontos):
2   20  44  NIL  NIL  NIL  NIL  NIL  NIL  NIL  NIL
NIL  NIL  NIL  NIL  NIL  NIL  NIL  NIL  NIL  NIL
NIL  3   30  NIL  NIL  NIL  NIL  NIL  NIL  NIL  NIL
NIL  NIL  NIL  NIL  NIL  NIL  NIL  NIL  NIL  NIL
NIL  NIL  NIL  22  NIL  NIL  NIL  NIL  NIL  NIL
NIL  NIL  NIL  NIL  NIL  NIL  NIL  NIL  NIL  NIL
NIL  NIL  NIL  NIL  NIL  NIL  NIL  NIL  NIL  NIL
NIL  NIL  NIL  NIL  NIL  NIL  NIL  NIL  NIL  NIL
NIL  NIL  NIL  NIL  NIL  NIL  NIL  NIL  NIL  NIL
NIL  NIL  NIL  NIL  NIL  NIL  NIL  NIL  NIL  NIL
NIL  NIL  NIL  NIL  NIL  NIL  NIL  NIL  NIL  NIL
-----

2 - Problema B (60 pontos):
2   NIL  4   NIL  6   NIL  8   NIL  10  NIL
NIL  NIL  NIL  NIL  NIL  NIL  NIL  NIL  NIL  NIL
NIL  3   NIL  5   NIL  7   NIL  9   NIL  10
NIL  NIL  NIL  NIL  NIL  NIL  NIL  NIL  NIL  NIL
NIL  NIL  NIL  NIL  NIL  NIL  NIL  NIL  NIL  NIL
NIL  NIL  NIL  NIL  NIL  NIL  NIL  NIL  NIL  NIL
NIL  NIL  NIL  NIL  NIL  NIL  NIL  NIL  NIL  NIL
NIL  NIL  NIL  NIL  NIL  NIL  NIL  NIL  NIL  NIL
NIL  NIL  NIL  NIL  NIL  NIL  NIL  NIL  NIL  NIL
NIL  NIL  NIL  NIL  NIL  NIL  NIL  NIL  NIL  NIL
-----
```

Esta interface pede ao utilizador para introduzir qual o problema a resolver, esta escolha deve ser feita com recurso ao número atribuído a cada problema. A identificação numérica está diretamente relacionada com a alfabética (a→1, b→2, etc...). Pode ser também introduzido o número "0" para voltar ao menu anterior.

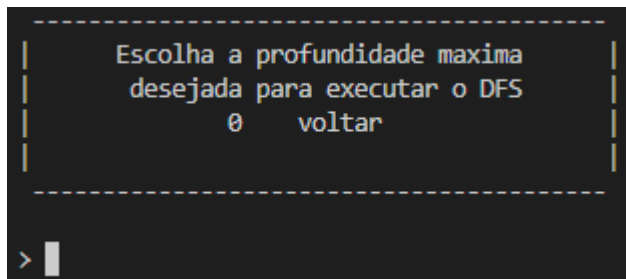
### 3. Escolher Algoritmo

Cada um destes algoritmos tem diferentes formas de funcionamento e aspetos determinantes o que leva a uma diferença de tempo e desempenho entre eles.



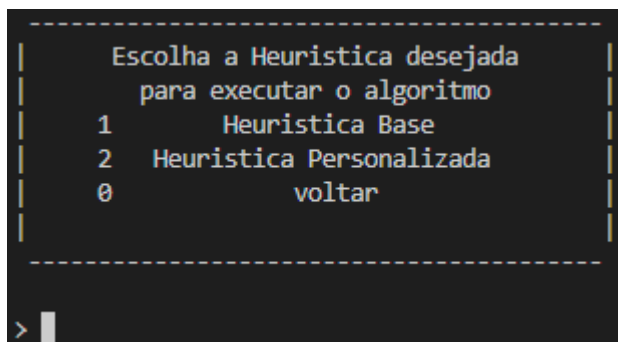
Este menu pede ao utilizador para escolher qual o algoritmo a usar para resolver o problema anteriormente selecionado. Os algoritmos são o DFS (*Depth First Search*), BFS (*Breath First Search*) e o A\* (*A Star*). O utilizador pode também voltar a selecionar o problema ao selecionar o "0".

### 1. Introdução de Profundidade (DFS)



Esta interface serve para o utilizador introduzir a profundidade máxima a ser explorada no caso de o utilizador ter escolhido o algoritmo DFS no menu anterior. O utilizador pode voltar ao menu anterior se escolher a opção "0".

### 2. Escolha de Heurística (A\*)



Este menu serve para o caso de o utilizador escolher o algoritmo A\* ser possível optar pela heurística base ou por uma heurística personalizada. É também possível voltar ao menu anterior pela introdução de um "0".

A escolha da heurística é importante pois impacta a eficiência e eficácia do algoritmo A\*.

- Heurística Base →  $h(x) = o(x)/m(x)$  onde  $o(x)$  é o número de pontos que falta para atingir a pontuação alvo e onde  $m(x)$  é a média de pontos por casa.
- Heurística Personalizada →

---

## Resultados Finais

Os resultados do problema serão apresentados em forma de print com o propósito de tornar os dados em informação de fácil entendimento, onde as informações apresentadas seguem a regra de "Título: Informação".

```

RESULTADOS FINAIS DA RESOLUCAO DO TABULEIRO:

-- Problema: 2
-- Algoritmo: DFS
-- Profundidade Maxima: 20
-- Tempo Demorado: 0.5 segundos
-- Numero de nós gerados: 15
-- Numero de nós expandidos: 10
-- Penetrancia: 0.6666667
-- Fator de ramificacao media: 1.0839844
-- Profundidade da solucao: 10
-- Caminho solução: ((A 1) (B 3) (C 1) (D 3) (E 1) (F 3) (G 1) (H 3) (I 1) (J 3))

-- Tabuleiro Inicial:
-----
Score: 0/60 | Depth: 0 | Heuristic: 0 | F: 0

2   NIL  4   NIL  6   NIL  8   NIL 10   NIL
NIL NIL NIL NIL NIL NIL NIL NIL NIL NIL
NIL 3   NIL 5   NIL 7   NIL 9   NIL 10
NIL NIL NIL NIL NIL NIL NIL NIL NIL NIL
NIL NIL NIL NIL NIL NIL NIL NIL NIL NIL
NIL NIL NIL NIL NIL NIL NIL NIL NIL NIL
NIL NIL NIL NIL NIL NIL NIL NIL NIL NIL
NIL NIL NIL NIL NIL NIL NIL NIL NIL NIL
NIL NIL NIL NIL NIL NIL NIL NIL NIL NIL
NIL NIL NIL NIL NIL NIL NIL NIL NIL NIL
-----

-- Tabuleiro Final:
-----
Score: 64/60 | Depth: 10 | Heuristic: 0 | F: 0

NIL NIL NIL NIL NIL NIL NIL NIL NIL NIL
NIL NIL NIL NIL NIL NIL NIL NIL NIL NIL
NIL NIL NIL NIL NIL NIL NIL NIL NIL T
NIL NIL NIL NIL NIL NIL NIL NIL NIL NIL
NIL NIL NIL NIL NIL NIL NIL NIL NIL NIL
NIL NIL NIL NIL NIL NIL NIL NIL NIL NIL
NIL NIL NIL NIL NIL NIL NIL NIL NIL NIL
NIL NIL NIL NIL NIL NIL NIL NIL NIL NIL
NIL NIL NIL NIL NIL NIL NIL NIL NIL NIL
NIL NIL NIL NIL NIL NIL NIL NIL NIL NIL
-----

Obrigado por jogar!

```

Esta é a interface apresentada para os resultados finais do problema onde são apresentadas diversas informações como:

- Problema → Indica qual o problema a ser resolvido
- Algoritmo → Apresenta o acrónimo do algoritmo escolhido
- Duração → Representa o tempo que o programa demora a chegar á solução
- Número de nós gerados → Somatório de todos os nós gerados pelo programa
- Número de nós expandidos → Número de nós fechados durante a execução do algoritmo
- Penetrância → Valor de medida para avaliação de qualidade da solução

- Fator de ramificação média → Média de nós filhos por nó pai.
  - Comprimento da solução → Profundidade máxima da solução encontrada
  - Caminho Solução → Lista de casas que representam o caminho do cavalo
  - Tabuleiro final → Estado do tabuleiro no final do algoritmo representado graficamente
- 

## Exportar Resultados

Após os dados que resultam da solução serem apresentados ao utilizador durante a execução do programa, estes são também exportados para um ficheiro **resultados.dat** com o intuito de ser possível consultar a solução obtida mesmo depois da aplicação ser fechada. Este ficheiro será gerado automaticamente depois de uma solução ser encontrada e será atualizado caso o utilizador realiza mais problemas. Este ficheiro terá uma formatação semelhante á apresentada nos Resultados Finais.

---