

**Unioeste – Universidade Estadual Do Oeste do  
Paraná**

**Bacharelado de Ciências da Computação**

**Professora: Adriana Postal**

Aplicação do algoritmo poda alfa-beta e aprofundamento iterativo no  
jogo Ligue 4

*“Manual do Usuário”*

*Eric Klaus Brenner Melo e Santos*

*Matheus Rogério Pesarini*

*Ruan Rubino de Carvalho*

**2024**

# SUMÁRIO

<b>1. Introdução.....</b>	<b>3</b>
<b>2. Instalação e configuração.....</b>	<b>3</b>
Requisitos.....	3
Passos para Instalação.....	3
<b>3. Como Jogar.....</b>	<b>4</b>
Interface do Usuário.....	4
Passo a Passo para Jogar.....	5
Métricas da IA.....	5
<b>4. Resolução de Problemas.....</b>	<b>6</b>
Erro: "Module Not Found".....	6
Servidor não inicia.....	6
Interface não carrega.....	6
IA demora muito para jogar.....	6

## 1. Introdução

Este trabalho apresenta o desenvolvimento do jogo Ligue 4, cujo principal desafio reside em implementar uma inteligência artificial robusta para o jogador adversário. Com o objetivo de proporcionar uma experiência desafiadora, exploramos duas abordagens distintas para a IA: o algoritmo de poda alfa-beta, uma técnica de busca heurística que visa otimizar a escolha de jogadas, e o algoritmo de aprofundamento iterativo, um método de busca cega que explora o espaço de estados de forma sistemática.

A implementação do jogo Ligue 4 como ambiente de teste para esses algoritmos permite analisar e comparar suas eficiências e desempenhos em um cenário complexo, com diversas possibilidades de jogadas por causa de seu amplo espaço de jogo. Além disso, o trabalho busca avaliar a capacidade de cada algoritmo em prever e bloquear as jogadas do oponente, bem como sua habilidade em formular estratégias vencedoras.

O desenvolvimento deste jogo não se limita apenas ao aspecto técnico da IA, mas também considera a importância de uma interface intuitiva e agradável para o usuário. Espera-se que este trabalho contribua para o avanço do desenvolvimento de jogos com IA cada vez mais sofisticada, capaz de proporcionar experiências desafiadoras e imersivas para os jogadores.

## 2. Instalação e configuração

Antes de iniciar o jogo, você precisa configurar o ambiente local para rodar a aplicação.

### Requisitos

- Python 3.8 ou superior (<https://www.python.org/downloads/release/python-3121/>).
- Gerenciador de pacotes **pip**.
- Navegador web (Google Chrome, Firefox, etc.).

## Passos para Instalação

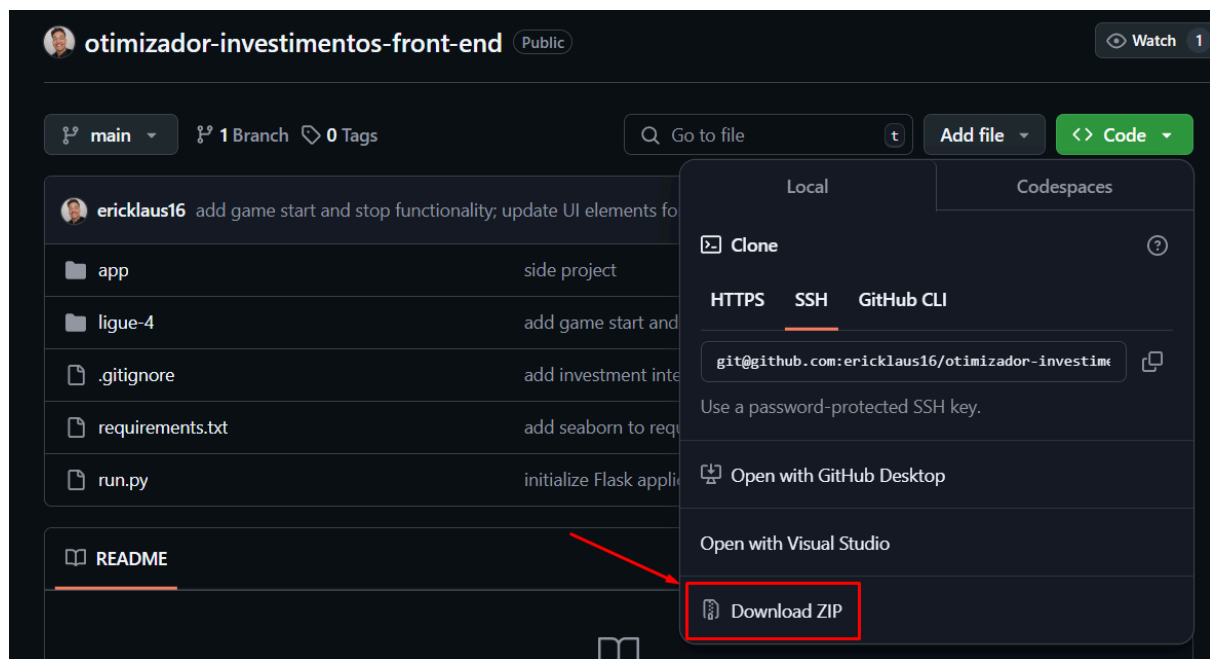
1. **Clone o repositório ou copie os arquivos:** Certifique-se de que você tem todos os arquivos da aplicação em um diretório local.
2. **Instale as dependências:** Abra o terminal no diretório do projeto e execute o seguinte comando:  

```
pip install -r requirements.txt
```
3. **Inicie o servidor Flask:** Ainda no terminal, execute:  

```
python app.py
```
4. **Acesse o jogo no navegador:** Depois que o servidor iniciar, acesse o seguinte endereço no navegador:  

```
http://127.0.0.1:5000
```

O projeto pode ser encontrado nesse repositório:  
<https://github.com/ericklaus16/ligue-4>.



## 3. Como Jogar

### Interface do Usuário

Ao abrir o jogo no navegador, você encontrará uma interface com:

- **Tabuleiro do jogo:** Uma grade de 6 linhas por 7 colunas onde as peças são posicionadas.
- **Seleção de coluna:** Clique na coluna onde deseja jogar.
- **Configurações:** Escolha o algoritmo da IA e a profundidade de busca.

### Passo a Passo para Jogar

1. **Configurar o jogo:**
  - Antes de jogar, escolha:
    - **Algoritmo da IA:** Entre Aprofundamento Iterativo e Poda Alpha-Beta.
    - **Profundidade de Busca:** Defina um nível de dificuldade (valores como 3, 4 ou 5 são recomendados).
2. **Fazer sua jogada:**
  - Clique na coluna desejada para posicionar sua peça.
3. **Aguarde a jogada da IA:**
  - O jogo irá processar a jogada da IA, e o tabuleiro será atualizado automaticamente.
4. **Conferir o estado do jogo:**
  - O jogo irá verificar se houve vitória ou empate após cada jogada.
5. **Finalizar ou reiniciar:**
  - Se houver um vencedor ou empate, o jogo exibirá uma mensagem com o resultado. Você pode reiniciar o jogo atualizando a página.

**Conecta 4**

Escolha o algoritmo da IA: Aprofundamento Iterativo

Escolha a profundidade da IA: 5

Suas jogadas:
Jogadas da IA:

Iniciar Jogo

### Métricas da IA

Após cada jogada da IA, as seguintes métricas serão exibidas:

- **Nós Gerados:** Quantidade de movimentos considerados pela IA.
- **Nós Visitados:** Movimentos realmente explorados pela IA.
- **Tempo de Execução:** Tempo gasto pela IA para decidir a jogada.
- **Memória Utilizada:** Memória consumida durante o processo.

## 4. Resolução de Problemas

### Erro: "Module Not Found"

Se algum módulo estiver faltando, certifique-se de instalar as dependências corretamente usando o comando:

```
pip install -r requirements.txt
```

### Servidor não inicia

Certifique-se de que você está na pasta correta e que o Python está instalado corretamente. Use:

```
python --version
```

para verificar a versão.

### Interface não carrega

- Verifique se o servidor Flask está em execução.
- Recarregue a página no navegador.
- Confirme se o endereço é <http://127.0.0.1:5000>.

### IA demora muito para jogar

- Reduza a profundidade de busca nas configurações do jogo.