

Rafael Dias Campos

# **Jogo de Xadrez com Manipuladores Robóticos**

Belo Horizonte

2022



Rafael Dias Campos

## **Jogo de Xadrez com Manipuladores Robóticos**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia de Computação do Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais, como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Computação.

Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais – CEFET-MG

Departamento de Computação

Curso de Engenharia da Computação

Orientador: Ramon da Cunha Lopes

Belo Horizonte

2022



Espaço destinado à folha de aprovação



*Dedico este trabalho aos alunos(as) do CEFET-MG.*





# Agradecimentos

Agradeço ao Latex e às pessoas que contribuíram com o desenvolvimento do Abntex2 por facilitarem a vida dos graduandos.



*“As pessoas costumam dizer que a motivação não dura sempre. Bem, nem o efeito do  
banho, por isso recomenda-se diariamente.”*  
*(Zig Ziglar)*



# Resumo

Neste trabalho será realizado o controle digital de dois manipuladores robóticos para a movimentação de peças de Xadrez.

Inicialmente, será realizado o controle de um manipulador para possibilitar que um ser humano jogue uma partida com o computador. Em seguida, o segundo manipulador será controlado para que duas pessoas joguem uma partida entre si.

**Palavras-chave:** Manipuladores Robóticos. Controle Digital. Xadrez



# Abstract

In this thesis, will be implemented the digital control of two robotic arms to move chess pieces.

Initially, a single arm will be controlled in order to allow a human player to play against the computer. Further on, the second arm will be controlled so that two human players can play against each other.

**Keywords:** Robotic Arms. Digital Control. Chess.





# Lista de ilustrações

Figura 1 – Cronograma de Atividades . . . . .	33
---	----



## Lista de tabelas



# Lista de abreviaturas e siglas

CEFET-MG    Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais

STEM        Science, Technology, Engineering and Mathematics (Ciência, Tecnologia,  
Engenharia e Matemática)



# Lista de símbolos

$\Gamma$	Letra grega Gama
$\Lambda$	Lambda
$\zeta$	Letra grega minúscula zeta
$\in$	Pertence





# Sumário

1	INTRODUÇÃO . . . . .	25
1.1	Motivação . . . . .	25
1.2	Objetivos . . . . .	25
1.3	Relevância . . . . .	25
2	METODOLOGIA . . . . .	27
3	INFRAESTRUTURA NECESSÁRIA . . . . .	29
4	RESULTADOS ESPERADOS . . . . .	31
5	CRONOGRAMA . . . . .	33
	REFERÊNCIAS . . . . .	35
	APÊNDICES . . . . .	37
	APÊNDICE A – TÍTULO DO PRIMEIRO APÊNDICE . . . . .	39
	APÊNDICE B – OUTRO APÊNDICE . . . . .	41
	ANEXOS . . . . .	43
	ANEXO A – ESTE É O TÍTULO DO PRIMEIRO ANEXO . . . . .	45
	ANEXO B – SEGUNDO TÍTULO DO SEGUNDO ANEXO . . . . .	47



# 1 Introdução

Atualmente, existe uma grande procura por funcionários especializados em Tecnologia da Informação (TI) e áreas similares, e é percebida no mundo todo uma grande carência de profissionais qualificados para atuar nessas áreas.([MITCHELL, 1999](#))

Com base nisso, foi proposto realizar o desenvolvimento de uma plataforma que utilize recursos computacionais passível de ser utilizada para demonstrar conceitos nas áreas de computação, elétrica e controle. Para aumentar o interesse por ela foi definido que deve permitir que os participantes joguem uma partida de Xadrez.

Correlacionando essas ideias, foi decidido implementar um jogo de Xadrez que pode ser jogado por meio de braços robóticos.

## 1.1 Motivação

Levando em consideração a carência de profissionais de TI no mercado, torna-se importante a busca por formas de incentivar o aprendizado e a busca por conhecimento por parte dos jovens. Como pesquisas demonstram que o uso de robôs em atividades com crianças é capaz de influenciar positivamente o desenvolvimento de habilidades da área de STEM([DOROUKA; PAPADAKIS; KALOGIANNAKIS, 2020](#)), foi decidido que o projeto deveria fazer uso de braços robóticos. Finalmente, para tornar o aprendizado mais atrativo e divertido, foi feita a incorporação de um jogo no projeto proposto.

## 1.2 Objetivos

Este trabalho tem como objetivo desenvolver um sistema de controle de manipuladores robóticos que permitam que dois jogadores participem em uma partida de Xadrez.

Caso haja disponibilidade de tempo, o sistema também possibilitará que o jogo seja jogado por um jogador humano e um computador ou jogador humano através da Internet.

## 1.3 Relevância

Com o desenvolvimento dessa plataforma, será possível demonstrar conceitos de computação, elétrica e controle de forma prática e divertida. Ela pode ser facilmente transportada para diferentes locais e apresentada em eventos, como feiras de ciências, por

exemplo. Dessa forma, ela pode promover e instigar a busca por conhecimento, além de atrair futuros profissionais para a área de TI.

## 2 Metodologia

Para o desenvolvimento desse projeto, foi realizada a seguinte divisão em atividades:

- **Análise do problema:** Análise do problema e definição de objetivos.
- **Pesquisa bibliográfica:** Pesquisa bibliográfica para a definição de tecnologias a serem utilizadas.
- **Projeto do sistema:** Projeto do sistema de controle de manipuladores robóticos e de microcontroladores utilizados.
- **Controle de um manipulador:** Controle de um manipulador robótico para realização de partidas de Xadrez entre um jogador humano e o computador.
- **Controle de dois manipuladores:** Controle de dois manipuladores robóticos para realização de partidas de Xadrez entre dois jogadores humanos.
- **Avaliação:** Avaliação do protótipo quanto a funcionalidade e ao cumprimento dos objetivos propostos.



### 3 Infraestrutura Necessária

Para o desenvolvimento desse projeto, foi definida a necessidade dos seguintes recursos:

- **Manipuladores robóticos:** Capazes de realizar movimentos de rotação e translação, além de serem capazes de realizar movimentos de pinça para a captura de peças.
- **Placas de controle:** Necessárias para realizar o controle dos manipuladores robóticos por meio de microcontroladores.
- **Microcontroladores:** Utilizados para a comunicação com os manipuladores robóticos e com o computador.
- **Computador:** Realiza a comunicação com os microcontroladores.
- **Jogo de Xadrez:** Necessário para a realização de partidas de Xadrez.





## 4 Resultados Esperados

O principal resultado esperado para este trabalho é concluir o controle dos manipuladores robóticos e permitir o jogo de Xadrez entre dois jogadores humanos por meio da utilização deles. Além disso, é esperado que o sistema permita a realização de partidas de Xadrez entre um jogador humano e o computador.

Caso exista disponibilidade de tempo, será também implementado um módulo que permita o jogo com um jogador remoto através da Internet.



## 5 Cronograma

Para o desenvolvimento desse projeto, foi elaborado o seguinte cronograma:

Figura 1 – Cronograma de Atividades

Cronograma de Atividades									
Atividades	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maior
Análise do problema									
Pesquisa bibliográfica									
Projeto do sistema									
Controle de um manipulador									
Controle de dois manipuladores									
Avaliação									
Finalização do TCC 2									

Fonte: do próprio autor.



## Referências

- DOROUKA, P.; PAPADAKIS, S.; KALOGIANNAKIS, M. Tablets and apps for promoting robotics, mathematics, stem education and literacy in early childhood education. *Int. J. Mobile Learning and Organisation*, Vol. 14, No. 2, 2020, Rethymnon and Heraklion, Crete, Greece, 2020.
- MITCHELL, G. R. *America's new deficit: The shortage of information technology workers*. Diane Publishing Company, 1999.



## Apêndices





## APÊNDICE A – Título do primeiro apêndice

Suspendisse sollicitudin risus et accumsan tempor. Orci varius natoque penatibus et magnis dis parturient montes, nascetur ridiculus mus. Mauris tempor malesuada ligula sed vehicula. Fusce porta magna a blandit aliquet. Nullam auctor tellus et augue lobortis suscipit. Nunc aliquet interdum nisl, at accumsan ante. Donec convallis arcu massa, eu malesuada ex tincidunt quis. Suspendisse turpis orci, auctor et egestas sit amet, ultrices a nisl. Ut interdum metus eu erat facilisis cursus. Maecenas sed dignissim odio, non tempor ipsum. Quisque luctus mi non molestie volutpat.

Class aptent taciti sociosqu ad litora torquent per conubia nostra, per inceptos himenaeos. Proin sed nulla auctor, tempor mauris nec, placerat justo. Vestibulum finibus aliquet ultricies. Nulla facilisi. Ut ante orci, interdum ac sodales vel, porttitor eu justo. Proin laoreet lacinia sapien, non suscipit libero bibendum sit amet.



## APÊNDICE B – Outro Apêndice

Nulla facilisi. Ut ante orci, interdum ac sodales vel, porttitor eu justo. Proin laoreet lacinia sapien, non suscipit libero bibendum sit amet. Aliquam orci risus, venenatis et nibh eget, dictum imperdiet ligula. Suspendisse sollicitudin risus et accumsan tempor. Orci varius natoque penatibus et magnis dis parturient montes, nascetur ridiculus mus. Mauris tempor malesuada ligula sed vehicula. Fusce porta magna a blandit aliquet. Nullam auctor tellus et augue lobortis suscipit. Nunc aliquet interdum nisl, at accumsan ante. Donec convallis arcu massa, eu malesuada ex tincidunt quis. Suspendisse turpis orci, auctor et egestas sit amet, ultrices a nisl. Ut interdum metus eu erat facilisis cursus. Maecenas sed dignissim odio, non tempor ipsum. Quisque luctus mi non molestie volutpat.

Nulla facilisi. Ut ante orci, interdum ac sodales vel, porttitor eu justo. Proin laoreet lacinia sapien, non suscipit libero bibendum sit amet. Mauris dictum ante urna, at posuere nulla fermentum id. Proin fermentum odio at elit tristique faucibus. Praesent sit amet facilisis enim, id pulvinar quam. Sed dignissim sem quis tortor tincidunt, mattis blandit eros viverra. Class aptent taciti sociosqu ad litora torquent per conubia nostra, per inceptos himenaeos. Proin sed nulla auctor, tempor mauris nec, placerat justo. Vestibulum finibus aliquet ultricies.



## Anexos



# ANEXO A – Este é o título do primeiro anexo

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Cras a ultrices dolor. Pellentesque id ex neque. Aliquam orci risus, venenatis et nibh eget, dictum imperdiet ligula. Suspendisse sollicitudin risus et accumsan tempor. Orci varius natoque penatibus et magnis dis parturient montes, nascetur ridiculus mus. Mauris tempor malesuada ligula sed vehicula. Fusce porta magna a blandit aliquet. Nullam auctor tellus et augue lobortis suscipit. Nunc aliquet interdum nisl, at accumsan ante. Donec convallis arcu massa, eu malesuada ex tincidunt quis. Suspendisse turpis orci, auctor et egestas sit amet, ultrices a nisl. Ut interdum metus eu erat facilisis cursus. Maecenas sed dignissim odio, non tempor ipsum. Quisque luctus mi non molestie volutpat.

Mauris dictum ante urna, at posuere nulla fermentum id. Proin fermentum odio at elit tristique faucibus. Praesent sit amet facilisis enim, id pulvinar quam. Sed dignissim sem quis tortor tincidunt, mattis blandit eros viverra. Class aptent taciti sociosqu ad litora torquent per conubia nostra, per inceptos himenaeos. Proin sed nulla auctor, tempor mauris nec, placerat justo. Vestibulum finibus aliquet ultricies. Nulla facilisi. Ut ante orci, interdum ac sodales vel, porttitor eu justo. Proin laoreet lacinia sapien, non suscipit libero bibendum sit amet.





## ANEXO B – SEgundo título do segundo anexo

Aliquam orci risus, venenatis et nibh eget, dictum imperdiet ligula. Suspendisse sollicitudin risus et accumsan tempor. Orci varius natoque penatibus et magnis dis parturient montes, nascetur ridiculus mus. Mauris tempor malesuada ligula sed vehicula. Fusce porta magna a blandit aliquet. Nullam auctor tellus et augue lobortis suscipit. Nunc aliquet interdum nisl, at accumsan ante. Donec convallis arcu massa, eu malesuada ex tincidunt quis. Suspendisse turpis orci, auctor et egestas sit amet, ultrices a nisl. Ut interdum metus eu erat facilisis cursus. Maecenas sed dignissim odio, non tempor ipsum. Quisque luctus mi non molestie volutpat.

Praesent sit amet facilisis enim, id pulvinar quam. Sed dignissim sem quis tortor tincidunt, mattis blandit eros viverra. Class aptent taciti sociosqu ad litora torquent per conubia nostra, per inceptos himenaeos. Proin sed nulla auctor, tempor mauris nec, placerat justo. Vestibulum finibus aliquet ultricies. Nulla facilisi. Ut ante orci, interdum ac sodales vel, porttitor eu justo. Proin laoreet lacinia sapien, non suscipit libero bibendum sit amet.