



*Federação das Indústrias do Estado da Bahia*

**CENTRO UNIVERSITÁRIO SENAI CIMATEC**

**Engenharia de Controle e Automação**

**Engenharia Mecânica**

**Trabalho de Conclusão de Curso baseado na metodologia**

**Theoprax**

**Projeto *open source* para ensino de robótica móvel e  
inteligência artificial**

Apresentada por:

Caio Amaral  
Élisson Riller  
Elton Marques  
Iure Pinheiro  
Mateus Meneses

Orientador:

Prof. Marco Reis, M.Eng.

Setembro de 2019



Caio Amaral  
Élisson Riller  
Elton Marques  
Iure Pinheiro  
Mateus Meneses

## Projeto *open source* para ensino de robótica móvel e inteligência artificial

Trabalho de Conclusão de Curso baseado na metodologia Theoprax apresentada ao , Curso de Engenharia de Controle e Automação e Engenharia Mecânica do Centro Universitário SENAI CIMATEC, como requisito parcial para a obtenção do título de **Bacharel em Engenharia**.

Área de conhecimento: Interdisciplinar

Orientador: Prof. Marco Reis, M.Eng.

Salvador  
Centro Universitário SENAI CIMATEC  
2019

---

## Lista de Siglas

---

---

## Introdução

---

O mundo é - e sempre foi - um mundo de rede. Todavia apenas nas últimas duas décadas a teoria de redes tornou-se um tópico que atraiu a atenção de pesquisadores e da mídia (refletida nos trabalhos de (BARABÁSI, 2003), (WATTS, 2003), (NEWMAN; WATTS, 2006)), especialmente em relação às redes sociais: os relacionamentos entre os terroristas do 11/9, a forma como a SARS se espalhou em 2002/03 e o mito dos "6 graus de separação" entre dois indivíduos. Até mesmo a forma como a obesidade se espalha pode ser explicada através da análise de redes. O aumento da popularidade dos sites de rede social como Facebook, Google+ ou LinkedIn (ou a Plataforma Lattes brasileira) aumenta a nossa percepção de rede formada por nossos amigos, colegas e família e isso constitui a base invisível de nossa vida social.

### 1.1 Objetivo

O objetivo deste trabalho é desenvolver uma plataforma *open source* baseado nos modelos utilizados na competição regulada pelo IEEE intitulada Micromouse. A plataforma será dotada de sensores, atuadores e de interfaces de usuário. O robô utilizará o *framework* ROS (*Robot Operating System*) utilizado mundialmente em projetos de robôs de cunho organizacional e acadêmico. Será desenvolvido também um ambiente de simulação no simulador Gazebo o qual possui integração com o ROS. Portanto, essa plataforma pode ser utilizada por empresas em processos de capacitação e em ambientes acadêmicos de nível superior tanto para ensino quanto para competições.

#### 1.1.1 Objetivos Específicos

- Estudar teoria de inteligência artificial e robótica móvel;
- Desenvolver e integrar com *framework* ROS ambiente de simulação do robô utilizando o simulador Gazebo;
- Confeccionar plataforma física, contemplando sensores, atuadores, display e elementos mecânicos e eletrônicos;
- Desenvolver pacotes de software e drivers para controle, sensoramento, planejamento e interação com usuário do robô utilizando a linguagem de programação Python e o

*framework* ROS;

- Elaborar documentação da plataforma tais como: guia do usuário, tutoriais online, esquemático eletrônicos, desenhos mecânicos e diagramas em geral;
- Confeccionar dois labirintos, sendo o primeiro para testes em bancada e o segundo para validação da plataforma e uso em competições;
- Realizar testes para validação do funcionamento da plataforma.

## 1.2 Justificativa

O cenário industrial mundial passou por grandes mudanças desde a primeira revolução industrial no final do século XVIII até os dias atuais. Atualmente, com o avanço da tecnologia e a sua inserção na indústria, uma nova revolução intitulada Indústria 4.0 está em andamento. Segundo a CNI (2016, p. 11):

A incorporação da digitalização à atividade industrial resultou no conceito de Indústria 4.0, em referência ao que seria a 4<sup>a</sup> revolução industrial, caracterizada pela integração e controle da produção a partir de sensores e equipamentos conectados em rede e da fusão do mundo real com o virtual, criando os chamados sistemas ciberfísicos e viabilizando o emprego da inteligência artificial.

Essa nova revolução irá ocasionar impactos na economia nacional. Segundo levantamento da ABDI (Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial), o Brasil irá reduzir no mínimo R\$ 73 bilhões/ano, sendo que serão R\$ 34 bilhões com ganhos na eficiência no processo produtivo, R\$ 31 bilhões com redução de custos de manutenção de máquina e R\$ 7 bilhões com economia de energia (ROTTA, 2017).

Destaca-se algumas tecnologias com maior influência nessa revolução tais como a internet das coisas (IoT, *Internet of Things*), *big data*, computação em nuvem, inteligência artificial e robótica avançada. Para Mies e Zentay (2017) o avanço da indústria em direção a fábricas mais inteligentes está vinculado com a evolução da automação, que devido a isso, torna a robótica um elemento crucial para a Indústria 4.0.

Para CNI (2016) a consolidação da Indústria 4.0 no Brasil virá com possíveis consequências, dentre elas, o surgimento de novas atividades e novas profissões, que demandarão adaptações no padrão de formação de recursos humanos. Deste modo, é desejável a elaboração de um projeto em que conceitos de robótica móvel, inteligência artificial, simulação e frameworks de robótica possam ser compreendidos em processos colaborativos de capacitação ou em ambientes acadêmicos, principalmente, em cursos de engenharia.

---

## Materiais e Métodos

---

asdfasdfsdf

### **2.1** *Metodologia*

adadfasf

### **2.2** *Necessidade de recursos*

---

## Cronograma

---



---

## Referências Bibliográficas

---

BARABÁSI, A. L. *Linked: A Nova Ciência dos Networks*. São Paulo: Leopardo Editora, 2003. [1](#)

CNI. *Desafios para Indústria 4.0 no Brasil*. Rio de Janeiro, 2016. [1.2](#)

MIES, G.; ZENTAY, P. Industrial robots meet industry 4.0. In: . [s.n.], 2017. v. 2, n. 4. Disponível em: [http://hadmernok.hu/174\\_22\\_mies.pdf](http://hadmernok.hu/174_22_mies.pdf). Acesso em: 15 mai. 2019. [1.2](#)

NEWMAN, A.-L. B. M.; WATTS, D. J. *The Structure and Dynamics of Networks*. Princeton, NJ, USA: Princeton University Press, 2006. [1](#)

ROTTA, F. *Indústria 4.0 pode economizar R\$ 73 bilhões ao ano para o Brasil*. 2017. Disponível em: <https://www.abdi.com.br/postagem/industria-4-0-pode-economizar-r-73-bilhoes-ao-ano-para-o-brasil>. Acesso em: 15 mai. 2019. [1.2](#)

WATTS, D. J. *Six Degrees: The Science of a Connected Age*. New York: W W Norton & Co., 2003. [1](#)