

## ESTUDO E DESENVOLVIMENTO DE ROBÔS PARA COMPETIÇÃO

Isabelly Moreira Machado de Souza<sup>1</sup>; Beatriz Gomes Medeiros<sup>2</sup>; Fernanda Gomes Medeiros<sup>3</sup>; Elias José de Rezende Freitas<sup>4</sup>;

<sup>1</sup>Isabelly Moreira Machado de Souza, Bolsista (CNPq, FAPEMIG ou IFMG), Curso Técnico Integrado Automação Industrial, IFMG Campus Avançado Itabirito, Itabirito –MG

<sup>2</sup>Beatriz Gomes Medeiros, Curso Técnico Integrado Automação Industrial, IFMG Campus Avançado Itabirito, Itabirito –MG

<sup>3</sup>Fernanda Gomes Medeiros, Curso Técnico Integrado Automação Industrial, IFMG Campus Avançado Itabirito, Itabirito – MG

<sup>4</sup>Orientador: Pesquisador do IFMG, Campus Avançado Itabirito; elias.freitas@ifmg.edu.br

### RESUMO

O projeto estudo e desenvolvimento de robô para competição, tem duas metas como objetivo principal, sendo estas a elaboração de um robô sumô e a elaboração de um robô que superasse todos os desafios da modalidade prática da OBR (Olimpíada Brasileira de Robótica). Sendo o sumô uma luta em que os dois participantes tem o objetivo de derrubar ou empurrar o adversário para fora do Dohyo. A integração da automação e da luta deu origem a competição de robôs autônomos por um espaço no Dohyō. Este trabalho busca desenvolver um robô capaz de lutar sumô de forma autônoma, com peças LEGO® e respeitando as normas da RoboCore®. Dessa forma, foi possível montar uma estrutura básica com quatro motores, conhecer as normas das competições nacionais (ROBOCORE, 2018) e aprofundar os conhecimentos na linguagem de programação utilizada. Já para difundir e incentivar a robótica no Brasil um grupo de pesquisadores criaram a OBR (Olimpíada Brasileira de Robótica), onde podem participar tanto alunos do ensino fundamental, como os alunos do ensino médio. A OBR (Olimpíada Brasileira de Robótica) é dividida entre modalidade prática e modalidade teórica. Na modalidade prática propõem-se que a equipe deva desenvolver um robô autônomo que terá de enfrentar obstáculos para resgatar as vítimas. Com o objetivo de se preparar para participar da OBR 2019 (Olimpíada Brasileira de Robótica) na modalidade prática, foi desenvolvido este trabalho. Para tal, foi realizada uma revisão bibliográfica, onde foi estudada as regras da competição e foi feita uma elaboração de um projeto preliminar para iniciar o desenvolvimento de um robô capaz de cumprir todas as tarefas. Portanto, foi possível realizar a revisão bibliográfica e a elaboração de um projeto preliminar. Como decidiu-se programar em Python, por ser uma linguagem que disponibiliza mais comandos, foi necessário dedicar o tempo para aprender os novos comandos da linguagem. A maior dificuldade encontrada foi devido ao fato de não ter computadores na escola que tivesse o aplicativo para programar em Python. Dessa forma, não foi possível implementar alguns códigos no robô de linha para a competição da OBR (olimpíada brasileira de robótica) para testar suas funcionalidades. Espera-se que para a competição consigamos desenvolver os códigos e implementá-los.

## INTRODUÇÃO

Nos anos 1950 começaram a ser desenvolvidas estruturas capazes de realizar atividades de forma automática, principalmente no que diz respeito a movimentação de materiais. Estruturas hoje comuns ao dia a dia, como escadas, controladores de temperatura e iluminação, detectores de velocidade passaram a ser automatizados, ou seja, dispensaram a necessidade de homens. Fábricas que antes precisavam de diversos funcionários passaram a ter necessidade de apenas algumas pessoas para fiscalizar o andamento da produção e/ou reparar alguma possível falha no sistema.

A automação industrial teve início durante a primeira revolução industrial quando os teares e máquinas a vapor começaram a ser utilizados. A segunda revolução industrial trouxe a eletricidade ao setor produtivo, enquanto, posteriormente, a terceira revolução industrial trouxe os computadores.

Atualmente a quarta revolução industrial, conhecida como 4.0, integrou os computadores e a internet a produção (MURRELEKTRONIK, 2018). Nessa revolução industrial, os robôs têm cada vez mais ganhado espaço e importância na indústria, fazendo com que a área da robótica seja cada vez mais estratégica para as empresas e governos.

De fato, robôs podem cooperar com humanos na realização de tarefas repetitivas ou que necessitem de alta precisão, e até mesmo substituir a presença humana em diversas situações, como, por exemplo, locais de risco iminente, no meio de desastres, ou em ambientes inóspitos/insalubres (e.g. alta profundezas, locais contaminados por radiação, etc.) (MURPHY, 2000). Nesse contexto, várias pesquisas na linha de robótica buscam criar e/ou aprimorar robôs para atuarem de modo investigativo ou ativo em situações de desastre/resgate (ANTHES, 2012; MURPHY et al., 2016; CHUNG et al., 2017; ALIFF et al., 2019).

Particularmente, a investigação conduzida neste projeto divide-se em duas frentes de trabalho, com o objetivo final de projetar robôs terrestres que atuem de modo autônomo, sem intervenção humana. A primeira frente de trabalho engloba as hipóteses 1 e 2, cujo foco está no reconhecimento de linhas, sendo que a atuação do robô (movimentação ou interação com outros elementos) está condicionada a esta demarcação. Ao maturar a investigação inicial das hipóteses 1 e 2, a proposta da segunda frente de trabalho é otimizar a navegação de robôs, respaldando a terceira hipótese. Esta otimização desponta em uma inovação algorítmica, a ser realizada através da combinação de técnicas computacionais existentes para mapear espaços com métodos de busca/navegação sobre o ambiente mapeado.

Uma maneira de divulgar e promover a robótica tem sido feita por competições de robôs. Essas competições possuem diversas categorias, como: o robô seguidor de linha, o sumô de robôs, batalhas de robôs etc. Dessa forma, este trabalho também visa a construção de um robô lutador de sumô para competições nacionais, como a WinterChallenge e a IronCup.

## METODOLOGIA

O projeto estudo e desenvolvimento de robô para competição visa o desenvolvimento de robôs para a participação em alguns eventos como: a modalidade teórica e prática da OBR (olimpíada brasileira de robótica), a WinterChallenge e a IronCup.

O projeto foi dividido em duas categorias sendo estas: a construção e desenvolvimento de um robô sumô e um robô seguidor de linha para a competição da OBR. Para que isso fosse concretizado cada aluno recebeu tarefas específicas, sendo estas:

ATIVIDADES/AÇÕES	2018		
	OUT	NOV	DEZ
Revisão Bibliográfica – Competição robô sumô	X		
Elaboração de projeto preliminar – Elaboração do projeto robô sumô para competição (defesa)	X	X	
Testes preliminares – Montagem do tatame conforme padrão de competição		X	X
Montagem do primeiro robô sumô (defesa)		X	X
Documentação final do projeto 2018 – Competição de robô sumô			X

ATIVIDADES/ AÇÕES	2018		
	OUT	NOV	DEZ
Revisão Bibliográfica - Competição de robô seguidor de linha para realização de tarefas precisas	x		
Elaboração de projeto preliminar - Elaboração do projeto do robô seguidor de linha com LEGO	x	x	
Testes preliminares - Teste de uma estratégia básica		x	x
Documentação final do projeto 2018 - Competição de robô seguidor de linha para realização de tarefas precisas			x

ATIVIDADES/ AÇÕES	2018		
	OUT	NOV	DEZ
Revisão Bibliográfica - Estratégias comuns utilizadas em competição de robô seguidor de linha para realização de tarefas precisas	x		
Elaboração de projeto preliminar - Elaboração do projeto do robô seguidor de linha com LEGO	x	x	
Testes preliminares - Montagem do robô seguidor de linha com LEGO		x	x
Documentação final do projeto 2018 - Estratégias comuns utilizadas em competição de robô seguidor de linha para realização de tarefas precisas			x

Mesmo que cada indivíduo tem as suas tarefas, todos trabalharam como um grupo buscando a realização do projeto como um todo, ajudando e colaborando uns com os outros.

Os robôs devem seguir alguns parâmetros, sendo eles: Os robôs devem ser construídos com **kit Lego Robô Mindstorms EV3 31313, Robô Lego Mindstorm EV3, Kit Robótica LEGO**; na programação dos robôs deve se utilizar linguagem python; cada aluno deve desenvolver um relatório prévio e outro final.

Conforme a regra das competições nacionais (ROBOCORE, 2018), o robô sumô deve ser capaz de lutar sumô de forma autônoma seguindo os parâmetros: O robô deverá caber em um quadrado com as dimensões 15,2cm×15,2cm; a massa total do robô no início da partida deverá ser menor ou igual a 1000g; o sistema de controle deverá estar contido inteiramente no robô, sem interação com um sistema de controle externo, seja humano ou máquina; o robô deverá entrar em operação automaticamente em não menos do que cinco (5) segundos após autorização do juiz e comando dado por um membro da equipe; o nome do robô deverá ser fixado em uma superfície visível, permitindo que os espectadores e organizadores do evento possam identificar facilmente os robôs envolvidos na partida; o robô poderá expandir seu tamanho após o início da partida, porém não será permitido se separar fisicamente devendo continuar como um único robô; o robô deverá ser única e exclusivamente construído utilizando peças e componentes LEGO® em seu estado original, porém, não limitados a lixar alguma peça com o objetivo de torna-la mais afiada, cortar uma peça para reduzir sua dimensão, colar alguma peça a fim de se aumentar a resistência mecânica. Para tal, serão utilizados sensores de cor e sensores ultrassônicos, além de motores do tipo Large, um tijolo inteligente EV3 e outras peças lego.

Especificando os materiais do robô seguidor de linha para a competição da OBR. É notável a utilizações de sensores de presença, sensores de cor, sensores de toque, além de motores utilizados tanto para o robô se locomover quanto nas realizações de tarefas precisas na OBR, sendo esses equipamentos utilizados pelos competidores em suas estratégias. Na OBR é necessário que os robôs sigam as linhas demarcadas que mostram o caminho a ser seguido pelo robô assim, a maioria dos participantes utilizam os sensores de cor para identificar a linha a ser

seguida e a quando ele deve virar. Já os sensores de presença são utilizados para a identificação de obstáculos e paredes a serem desviados além de poderem ser utilizados na identificação de vítimas. Por fim, os motores são utilizados para a locomoção dos robôs podendo ser tanto em esteiras como em rodas além de serem usados em tarefas precisas como em garras, pás e outras coisas do gênero

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

Após a instalação do sistema operacional EV3DEV - Stretch no tijolo inteligente LEGO®, uma estrutura básica foi montada utilizando componentes LEGO® sendo os principais: 1 Tijolo inteligente; 4 motores do tipo Large Motor; 1 sensor de cor; 1 sensor ultrassônico; 1 sensor de toque. Foi obtido um robô com estrutura próxima da idealizada, cerca de 850g, velocidade média de aproximadamente 0,6m/s. Um algoritmo foi desenvolvido e implementado em Python. O robô teve bom resultado quando colocado para competir com o adversário, no evento IRONCup 2019, como pode ser visto em: <<https://www.youtube.com/watch?v=SnRR1e4fnyk>>. Um dos principais resultados foi o conhecimento mais aprofundado da linguagem Python, de forma, que as próximas etapas do projeto serão facilitadas. Além disso, a participação no evento IRONCup 2019 engrandeceu muito os pesquisadores, uma vez que tiveram contato real com uma competição e estarão melhor preparados para os próximos eventos.

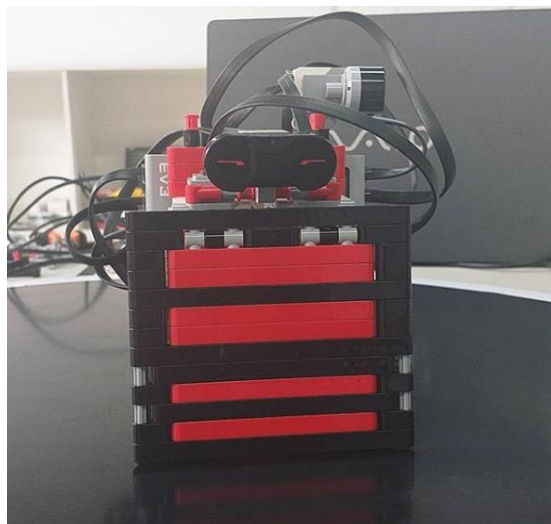


Figura 1 – Robô Sumo Lego.

Na elaboração do projeto preliminar foi determinada a montagem do robô. Assim, avaliando as tarefas a serem realizadas, seria necessário usar dois sensores de cor, três motores, um sensor infravermelho e dois sensores de toque. Sendo que os dois sensores de cores foram utilizados para identificar a cor das linhas e conseguir cumprir a trajetória. Além de que, dois motores foram utilizados para a locomoção através da ajuda de duas rodas e uma de apoio, no entanto o outro motor foi utilizado na rotação de uma caçamba, para que fosse possível o salvamento das vítimas. Também na parte da caçamba foi utilizado dois sensores de toque para que fosse possível a

delimitação do comando do robô. Além de que, também foi utilizado um sensor infravermelho, para que fosse possível a identificação de obstáculos e o desvio desses.



Figura 2 – Robô Seguidor de Linha.

## CONCLUSÕES

Em síntese, este trabalho proporcionou o início das atividades com robôs de competição com LEGO, sendo os trabalhos propostos realizados com sucesso e de forma gradual. Um dos principais resultados foi o conhecimento mais aprofundado da linguagem Python, de forma, que as próximas etapas do projeto serão facilitadas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

PACIEVITCH, Thais. **Sumô**. Infoescola. 2008. Disponível em: <<https://www.infoescola.com/artes-marciais/sumo/>>. Acesso em: 28 de janeiro de 2019

MURRELEKTRONIK. **Você sabe quando surgiu a automação industrial?** 2018. Disponível em: <<http://blog.murrelektronik.com.br/voce-sabe-quando-surgiu-a-automacao-industrial/>>. Acesso em 29 de janeiro de 2018.

HEMPEL, Ralph. **Python-ev3dev Documentation**. 2018.

ROBOCORE®. **Regras Sumô**. [S.l.] [2018].

LEGO. **Manual Mindstorms ev3**. Disponível em <https://www.lego.com/en-us/mindstorms/products/mindstorms-ev3-31313>. Acesso em 15 de dezembro de 2018.

Mostra Nacional de Robótica. **Anais da MNR 2018**. Disponível em <http://200.145.27.212/MNR/mostravirtual/?search-project=2018>. Acesso em 15 de dezembro de 2018.

Olimpíada Brasileira de Robótica. **Manual de Regras OBR**. Disponível em: [http://www.obr.org.br/wp-content/uploads/2018/03/OBR2018\\_MP\\_ManualRegrasRegional\\_v1Mar.pdf](http://www.obr.org.br/wp-content/uploads/2018/03/OBR2018_MP_ManualRegrasRegional_v1Mar.pdf). Acesso em 15 de dezembro de 2018.

\_\_\_\_\_. Informações sobre a modalidade prática. Disponível em <http://www.obr.org.br/modalidade-pratica/>. Acesso em 15 de dezembro de 2018.

