

DESCRITIVO: SUMÔ 1KG LEGO WALL-EE

Resumo O Wall-ee é um robô de sumô que integra tecnologia, criatividade e diversão. Ele foi desenvolvido com base em um kit LEGO® MINDSTORMS® EV3 e concebido com o propósito de ser um robô estratégico durante o seu desempenho. Ele opera uma garra articulada acionada pela energia cinética do motor e dois sensores ultrassônicos para detectar a presença e a distância do adversário. Ele realiza a movimentação no Dohyō em direção ao oponente de forma ofensiva. O Wall-ee é um robô que se adapta às condições do confronto e busca a melhor forma de atacar e se defender.

Palavras-chave: Sumô LEGO. Wall-ee. Autônomo.

1. Introdução

Para a escolha da categoria do robô, optamos pela experiência prévia dos estudantes com o kit LEGO® MINDSTORMS® EV3 e a disponibilidade para aprender conceitos físicos e inovadores para saírem da sua zona de conforto. A tomada de decisão para o desenvolvimento de um robô estratégico foi decidida pelo principal objetivo de alcançar o resultado de forma eficiente.

Além disso, durante o processo de construção e programação, em apenas uma semana, nos organizamos nas plataformas digitais disponíveis e colocamos em prática nossas ideias elaboradas durante o processo de brainstorming. Durante esse processo observamos as características de construção que cumprisse os requisitos de medidas e peso padrão da categoria e que houvesse algo de inovador para realizar o combate autônomo.

Por fim, com foco em alcançar todas as nossas metas, dividimos o projeto em três setores principais: organização, mecanização e programação. Esses setores foram decididos de acordo com a necessidade de se construir um robô altamente competitivo e que prezasse pelo parâmetro estabelecido previamente. Cada setor será explicado nos capítulos seguintes e serão abordados de forma a exemplificar o desenvolvimento do Wall-ee e seus possíveis resultados.

2. Desenvolvimento do Projeto

2.1. Organização

O primeiro passo para o desenvolvimento do robô foi pensar em como empurrar o oponente de maneira eficiente, para isso prezamos pela organização das nossas metas e objetivos. Primeiramente realizamos uma análise das possíveis formas de combate no Dohyō e aplicamos o método da matriz SWOT, sendo Forças, Oportunidades, Fraquezas e Ameaças.

Para o quesito de Forças, analisamos os diferenciais dos robôs existentes para alcançar uma eficiência alta e sem perder a qualidade do combate. Sobre as Oportunidades, pensamos nas estratégias de movimentação durante o combate como um efeito de ação e reação do oponente. As fraquezas foram abordadas em todos os pontos nos quais poderíamos ser contra-atacados e pudéssemos sair do Dohyō. Por último, as Ameaças foram tratadas como as instabilidades do robô ao encontrar um oponente com um novo design ou até mesmo, as mudanças de regras.

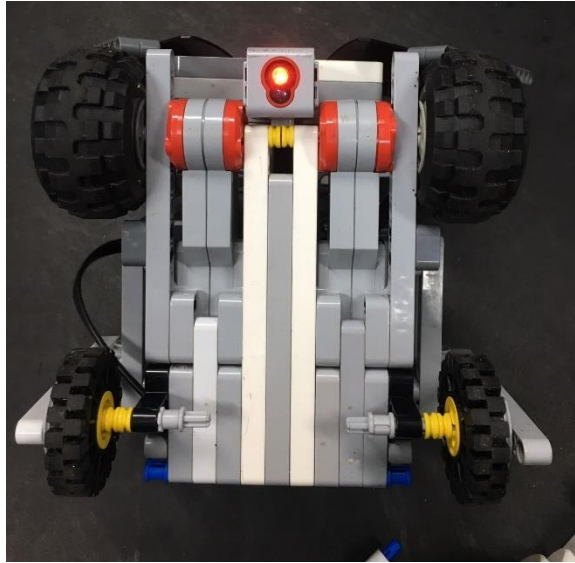
Em seguida, traçamos nossas estratégias para a implementação das ideias em um período de tempo reduzido, apenas uma semana. Para isso, utilizamos um quadro de tarefas online para visualizar todas as demandas de construção e programação do robô, além da comunicação frequente entre os membros envolvidos por meio de plataforma digital. Por fim, executamos o planejamento e iniciamos o processo de mecanização que será abordado no subcapítulo seguinte.

2.2.Mecanização

O processo de mecanização consistiu em escolher os componentes adequados para a montagem do robô, tais como motores, sensores, controladores e peças de LEGO. Utilizamos os princípios da engenharia mecânica e elétrica para projetar um robô robusto, ágil e capaz de detectar e reagir ao seu adversário.

O robô foi construído com base em um modelo com tração dianteira para aumentar a força de empurrar o oponente. Os motores foram conectados aos controladores que recebem os sinais dos sensores de cor e ultrassom. Os sensores são responsáveis por identificar a presença e a distância do oponente, bem como as bordas do Dohyō. A partir dessas informações, o robô pode executar as ações programadas para empurrar ou evitar o adversário, conforme a situação (FIGURA 1).

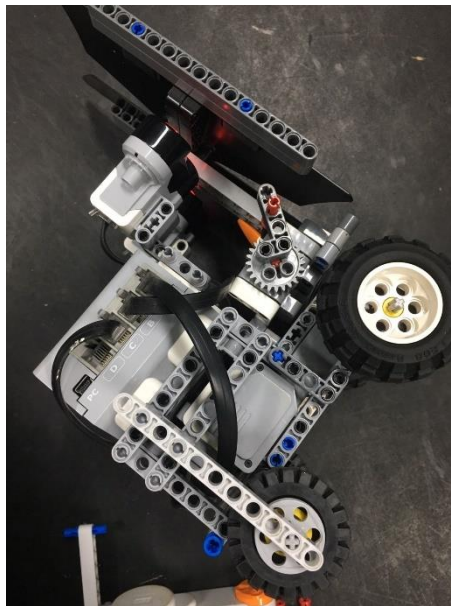
FIGURA 1 – Versão 2.0 da mecanização do Wall-ee



Fonte: A autora, 2023.

O robô também possui um braço articulado com uma pá na ponta, que serve para aumentar a força de empurrão e dificultar a defesa do oponente. O braço é acionado por um motor médio que é controlado pela programação previamente estabelecida. O controlador EV3 é usado apenas para iniciar ou parar o robô, não interferindo na sua autonomia durante o combate (FIGURA 2).

FIGURA 1 – Versão 3.0 da mecanização do Wall-ee



Fonte: A autora, 2023.

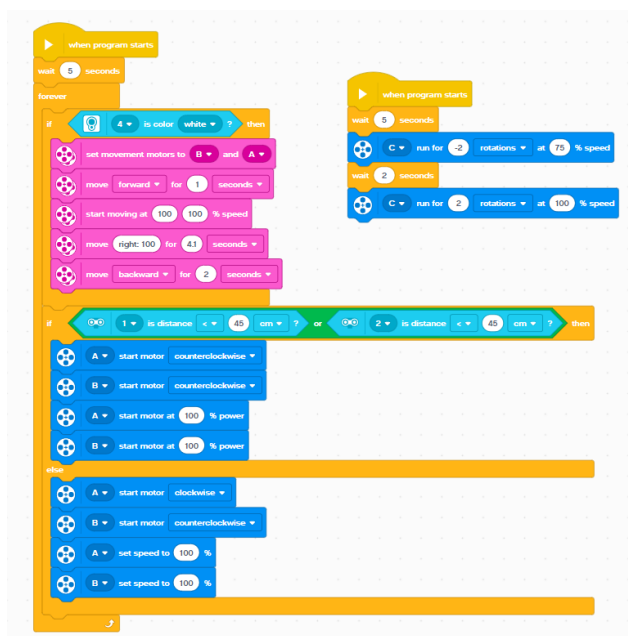
2.3. Programação

Para o desenvolvimento da programação, prezamos pelas etapas do pensamento computacional: Decomposição, Abstração, Reconhecimento de Padrão, Algoritmo.

A primeira consistiu em dividir o nosso problema complexo considerado em empurrar o oponente, em problemas menores. A segunda estava relacionada com dar prioridade a um elemento de maior relevância, nesse caso, a estratégia de combate. Sobre o Reconhecimento de Padrão, identificamos uma sequência recorrente de movimentação do robô ao redor do seu próprio eixo ao identificar a linha. Por fim, sobre o Pensamento Algorítmico, criamos uma regra sempre quando o sensor ultrassônico identifica o oponente os motores são colocados em força máxima.

Em seguida, elaboramos um algoritmo que descrevesse os passos necessários para o robô executar as ações de empurrar o oponente, utilizando conceitos de lógica, sequência, repetição e condição. Finalmente, testamos e depuramos o código do robô, verificando se ele atendia aos requisitos e critérios estabelecidos. Assim, concluímos o processo de desenvolvimento do robô com peças de LEGO, aplicando o pensamento computacional de forma criativa e eficaz.

FIGURA 3 – Versão 3.0 do código de programação



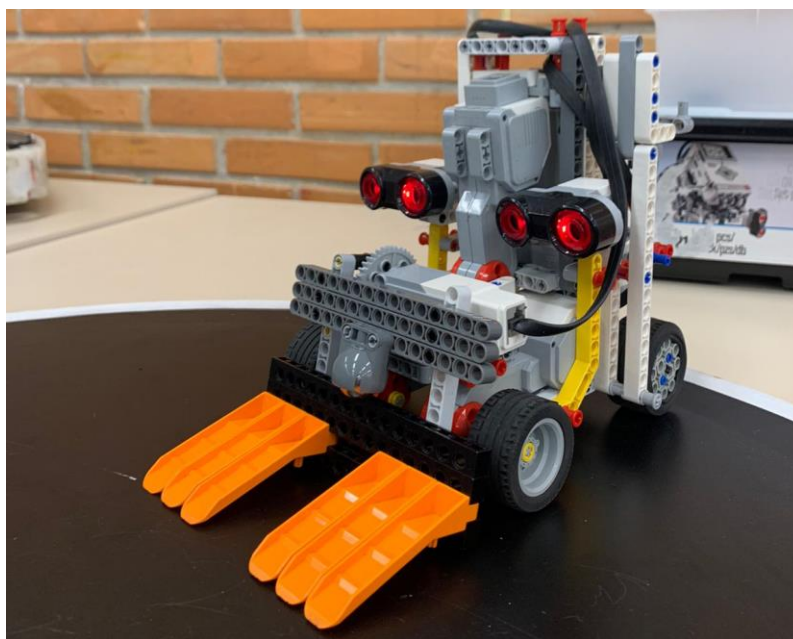
Fonte: A autora, 2023.

3. Atualização do Wall-ee

Para o aprimoramento do robô após o Salão de Robótica, realizamos algumas alterações em sua estrutura e programação visando uma melhor eficiência no seu tempo de partida. A

primeira alteração realizada foi com relação as rodas. Removemos o sistema de redução de engrenagens e colocamos uma roda com um maior diâmetro para aumentar o seu contato com a arena de competição e como consequência, ter mais força no seu desempenho. Outra alteração mecânica realizada, foi a colocação de vigas para sustentação da garra acionada pelo motor. Essa alteração foi primordial para a resistência do mecanismo durante o seu tempo de partida.

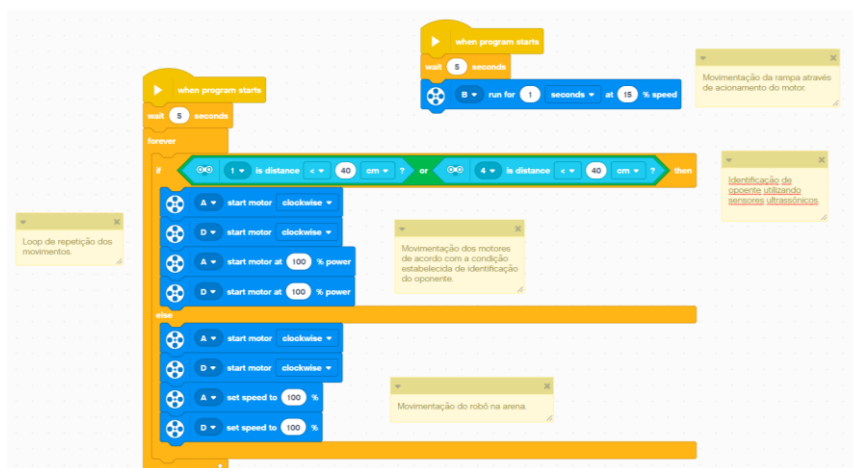
FIGURA 4 – Versão 4.0 do código de programação



Fonte: A autora, 2023.

Com relação a programação, a alteração realizada foi a remoção do sensor de cor para detecção das linhas do dojo, justamente porque identificamos que o tempo de partida para percorrer a distância de todo o perímetro era reduzido o suficiente para que apenas o sensor ultrassônico conseguisse desempenhar a função de detecção do adversário e como consequência, empurrá-lo para fora do dojo.

FIGURA 5 – Versão 4.0 do código de programação



Fonte: A autora, 2023.

Por fim, outra alteração que realizamos e pode ser identificada na Figura 4, foi a inserção de um motor exercendo apenas a função de peso para o robô visando uma maior distribuição para seu centro de massa. Essa necessidade foi identificada justamente para aumentar a força exercida pelo Wall-ee no oponente e tanto na direção horizontal seguindo o movimento realizado pelo robô, quanto na direção vertical ao realizar uma força com auxílio da gravidade para pressionar o robô no chão e aumentar ainda mais o contato com a arena. Esse mesmo princípio foi aplicado ao utilizar a esfera metálica na garra para forçá-la ao chão.

4. Conclusões

Em suma, podemos dizer que o Wall-ee apesar de ser um nome previamente utilizado pela equipe em outras competições de robótica, traz consigo uma personalidade e design inovador para acompanhar uma nova geração de integrantes. Para o Wall-ee, a equipe se inspirou em um personagem de animação que também é um robô, mas adaptou o seu formato e funcionalidades para atender aos desafios propostos pela competição.

O teste do protótipo foi realizado em uma arena circular, com um diâmetro de 1,5 metro e uma borda branca. A equipe simulou várias batalhas de sumô, colocando o robô contra outros modelos construídos por eles mesmos ou por outras equipes na competição anterior que participamos. O objetivo era avaliar o desempenho do robô em termos de velocidade, precisão, estabilidade e resistência. A equipe também fez ajustes no design e na programação do robô, para corrigir possíveis falhas ou melhorar o seu rendimento.

O Wall-ee é um robô inteligente, criativo e divertido, que reflete o espírito da equipe e o seu amor pela robótica. Ele está em constante aprimoramento com o intuito de melhorar a cada partida. Além disso, ele busca se superar a cada desafio, incorporando novos conhecimentos e habilidades para enfrentar as adversidades.