

12º Congresso de Inovação, Ciência e Tecnologia do IFSP - 2021

Elaboração de estratégia para resolução dos desafios da área de resgate, utilizando sensores compatíveis com Arduino

AUGUSTO CAMPOS¹, GUSTAVO FERNANDO DIAS DE SOUZA², GUSTAVO LIMA FERREIRA³, MASAMORI KASHIWAGI⁴, VERA LÚCIA DA SILVA⁵

¹ Aluno do Curso Técnico Integrado ao Ensino Médio em Automação Industrial, Bolsista ICJ - CNPq/MNR, IFSP, Câmpus Suzano, gugaac21@gmail.com.

² Aluno do Curso Técnico Integ. ao Ensino Médio em Automação Industrial, IFSP, Câmpus Suzano, gugu.7298g7@gmail.com.

³ Aluno do Curso Téc. Integ. ao Ensino Médio em Automação Industrial, IFSP, Câmpus Suzano, gutavodolin123@gmail.com.

⁴ Docente EBTT, IFSP, Câmpus Suzano, masamori@ifsp.edu.br.

⁵ Docente EBTT, IFSP, Câmpus Suzano, verals@ifsp.edu.br.

Área de conhecimento (Tabela CNPq): 9.16.00.00-6 Engenharia Mecatrônica.

RESUMO: Nos trabalhos anteriores submetidos a MNR e a OBR não foi possível implementar uma lógica apropriada para a área de resgate das competições de robótica, o robô completou apenas os desafios da área de percurso. Uma das dificuldades era o entendimento dos sensores utilizados para a busca e resgate de vítimas compatíveis com o Arduino e o robô Zumo. A proposta desse projeto é desenvolver, testar e documentar uma forma de completar a área de resgate por uma técnica de varredura, para isso faz-se necessário o uso de uma lógica eficaz, que no projeto foi documentada por meio de desenhos em escala e diagramas de bloco que auxiliam a documentação do trabalho e seu entendimento. Outra parte essencial para o desafio de resgate é a implementação de uma garra apropriada para o robô Zumo, visto que é um robô de tamanho reduzido, o que dificulta acrescentar qualquer novo componente.

PALAVRAS-CHAVE: arduino; robô zumo; desafio de resgate; competições de robótica; técnica de varredura.

Development of strategy to solve the challenges of the rescue area, using sensors compatible with Arduino

ABSTRACT: In previous works submitted to MNR and OBR it was not possible to implement an appropriate logic for the rescue area of robotics competitions, the robot only completed the challenges of the course area. One of the difficulties was understanding the sensors used to search and rescue victims compatible with the Arduino and the Zumo robot. The purpose of this project is to develop, test and document a way to complete the rescue area by a scanning technique, for this it is necessary to use an effective logic, which in this project was documented through scale drawings and block diagrams that aid in the documentation of the work and its understanding. Another essential part of the rescue challenge is the implementation of an appropriate grip for the Zumo robot, as it is a small robot, which makes it difficult to add any new components.

KEYWORDS: Arduino; zumo robot; rescue challenge; robotic competitions; scanning technique.

INTRODUÇÃO

As competições de robótica da modalidade busca e resgate como a Olimpíada brasileira de robótica (OBR) e o Torneio de robótica do IFSP (TRIF), têm como objetivo que os participantes

desenvolvam um robô completamente autônomo, que seja capaz de ultrapassar diversos desafios até que chegue ao seu destino, onde deve resgatar vítimas simuladas. Todos esses desafios são simulados em pequena escala, o percurso é sinalizado por uma fita preta em uma placa branca no chão, os obstáculos, por exemplo, são feitos com caixas de leite e as vítimas de bolinha de isopor.

Todos os desafios da modalidade busca e resgate são divididos em duas áreas, a área de percurso e a área de resgate, durante o trabalho anterior da equipe, implementou-se uma lógica capaz de superar a área de percurso, a fim de realizar completamente a competição, desenvolveu-se nesse trabalho a lógica para a área de resgate (OBR, 2021).

Para ter sucesso na área de resgate das competições de robótica, faz-se necessário o uso de uma lógica eficaz, que nesse projeto foi documentada por meio de desenhos em escala e diagramas de bloco, que auxiliam a documentação do trabalho e seu entendimento, tanto pela equipe quanto para o meio acadêmico. Paralelamente foi implementada em desenho, uma garra para essa lógica, que deverá ser impressa em impressora 3D.

MATERIAIS E MÉTODOS

O robô foi desenvolvido com o chassi Zumo, e sua matriz de sensores de reflectância que foram utilizados para os desafios da área de percurso. Como sensores para a área de resgate utilizou-se dois sensores lasers e para o controle utilizou-se um Arduino Mega, por possuir uma velocidade de processamento e número de portas maior, comparado ao Arduino Uno, possibilitando a conexão de mais sensores ao mesmo tempo. Para programar no Arduino, foi utilizada a IDE liberada pela própria empresa (ARDUINO,2021), que permitiu-se programar em Linguagem C ++ (SCHILDT, 1987).

No ano passado o trabalho submetido à MNR, pela equipe, contemplava um robô capaz de realizar de maneira efetiva todos os desafios da área de percurso, propostos pela OBR , mas o protótipo não possuía uma lógica destinada a área de resgate, portanto esse projeto tem como objetivo dar continuidade ao trabalho, implementando essa lógica de resolução para o desafio da área de resgate.

No decorrer do trabalho foi desenvolvida uma metodologia simples, que consiste no robô varrer a área de resgate com sua garra e ao final colocar as vítimas no local de resgate, para isso necessita-se de uma programação e do desenvolvimento de uma garra, compatíveis com as necessidades impostas pela OBR.

Nesse projeto foi utilizado o software livre FreeCad, aplicativo feito para modelagem mecânica em 3D (FREECAD,2021), que possibilitou desenvolver e aprimorar peças para auxiliar o robô zumo na área de resgate, como a garra, que será impressa por meio de uma impressora 3D.

Devido a crise sanitária pela covid 19, ao longo do ano o acesso ao campus e suas ferramentas esteve extremamente limitado, por isso para o protótipo foram utilizados apenas materiais e ferramentas disponíveis em casa, alguns testes foram até mesmo adiados pela falta de acesso ao robô Zumo, o que não impediu o seguimento do trabalho.

Metodologia inicial da área de resgate

Por meio de vários estudos realizados sobre a resolução da área de resgate, determinou-se como uma solução o método de varredura, que apresentou-se como uma técnica inicialmente mais simples, em questão de programação, mas ainda sim com seus desafios. Ela consiste em desenvolver um robô “cego”, pois o mesmo não identifica as vítimas através de qualquer sensor, mas sim a zona de resgate, essa foi a escolha, pois foi possível desenvolver uma lógica aplicável ao robô Zumo (protótipo do projeto), com sua estrutura atual.

A lógica aplicada foi:

No robô estão acoplados dois sensores do tipo laser, que funcionam com a emissão de um feixe de luz invisível a olho nú e a recepção da sua reflexão, possibilitando medir a distância entre o robô e o objeto de leitura (figura 1).

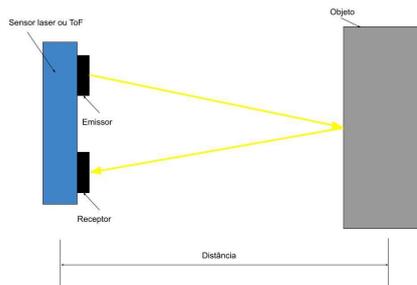


figura 1 - Esquema de funcionamento do sensor laser

Cada um desses dois sensores está alocado a uma altura diferente, ambos a frente do robô e paralelos entre si, o primeiro e mais baixo sensor, fica posicionado a uma altura aproximada de 5,5 cm, dessa forma ele será capaz de detectar a zona de resgate (triângulo onde as vítimas deverão ser depositadas), sem ser atrapalhado por qualquer vítima, já que essas possuem o diâmetro de 5 cm. O segundo sensor será posicionado a uma altura aproximada de 6,5 cm, altura maior que a da zona de resgate.

Após subir a rampa que separa a área de percurso da área de resgate, o robô detecta que se encontra na área de resgate pela leitura do sensor giroscópio, que retorna que o robô está em uma superfície plana após uma longa inclinação, assim se inicia a função responsável pela resolução da mesma. Com o robô na área de resgate há 3 possíveis situações, de acordo com o posicionamento da zona de resgate (Figura 2), o Zumo então deverá fazer a detecção dessa, para saber em qual das situações ele se encontra.

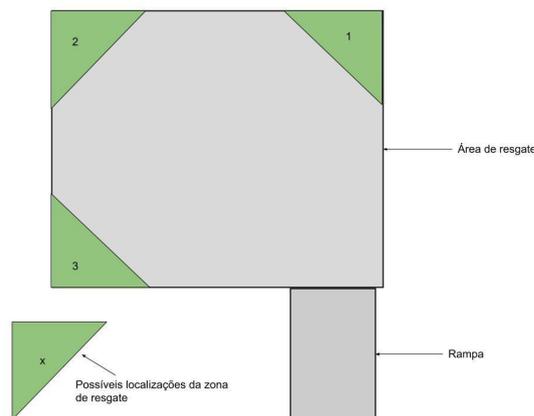


Figura 2 - Possíveis situações da zona de resgate

Portanto, inicialmente ele faz a leitura dos dois sensores lasers e determina se há uma diferença de leitura entre eles, supondo que o robô tenha acabado de subir a rampa, ele estará com os sensores apontados na direção da primeira possível localização da zona de resgate, então caso essa leitura retorne valores diferentes, quer dizer que a zona de resgate está localizada no caso 1 (Figura 2), pois esse caso só acontece se o sensor de baixo tiver a leitura da zona de resgate e o de cima a da parede da arena, caso contrário os dois sensores detectam a mesma medida, a medida do robô até a parede da arena, ou seja, não haveria diferença entre eles.

Se na leitura inicial não houver tal diferença, então o robô gira -90° (tomando a reta da rampa como ponto de ângulo 0), posicionando os seus sensores para a terceira possível localização da zona de resgate (Figura 2), então ocorre outra leitura dos sensores lasers e aqui a lógica é a mesma, caso haja uma diferença entre a leitura dos sensores, detecta-se que a zona de resgate está no terceiro local possível, caso contrário, por eliminação a única ocasião que falta é a zona de resgate está localizada no local 2 (Figura 2).

Toda essa lógica para detecção da zona de resgate, está ilustrada em um diagrama de blocos (figura 3), que facilita o entendimento da equipe e do meio acadêmico, além de facilitar a programação.

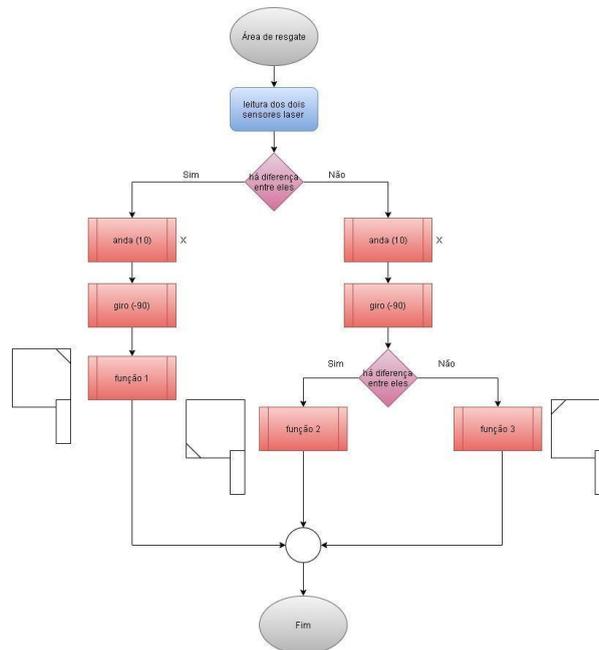


Figura 3 - Diagrama de blocos da detecção da zona de resgate

Detecção da zona de resgate feita, agora começa a execução da área de resgate, na primeira ocasião, com a zona de resgate no local 1 (figura 2) o robô vira -90° e realizando a varredura da área toda, por meio de um conjunto de outras duas funções, uma responsável por fazer o robô andar para frente pelo tempo determinado em sua chamada e outra que o faz girar com a angulação determinada, ao fim depositando as vítimas na zona determinada (Figura 4).

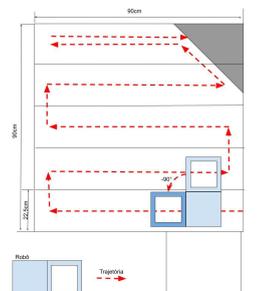


Figura 4 - Percurso possível do robô

Na segunda e terceira ocasiões a lógica é exatamente a mesma, o que será alterado é que não haverá a necessidade do robô girar os -90° inicialmente, pois ele já fez isso durante o processo de leitura e o percurso que será levemente alterado para que o robô passe por todos os lugares da arena, já que ele não verá as vítimas e elas podem estar em qualquer lugar da área de resgate.

Conversão do projeto da garra

Após serem realizados os devidos estudos e criada familiaridade com a plataforma FreeCad, procurou-se resgatar os antigos projetos 3D do robô, tais como o protótipo da garra de resgate, do robô Zumo e de seus componentes, porém, quando foram obtidos os documentos, em decorrência dos projetos serem desenvolvidos na escola, foram feitos e gerados no SolidWorks, portanto fez-se necessário convertê-los para um arquivo compatível com FreeCad .

Como a conversão não é totalmente compatível, perderam-se algumas propriedades das peças, necessitou-se redesenhar uma boa parte delas, para tornar possível sua montagem (figura 5). A montagem é uma importante etapa na hora de desenvolver um conjunto de peças 3D, ela possibilita montar todos os arquivos de peças criados em um único arquivo, então testar se todas as peças estão do tamanho adequado, se encaixam umas nas outras ou se precisam de reajustes antes de serem impressas.

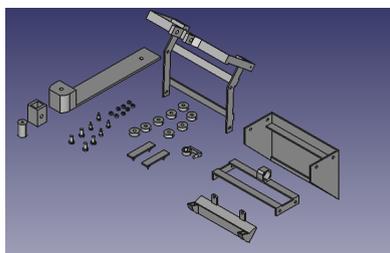


Figura 5 - Peças da garra em vista explodida

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Até o presente momento, obteve-se uma metodologia capaz de realizar todos os desafios da área de resgate, pensada e exemplificada por diagramas de bloco e modelos geométricos em escala, que em conjunto com a metodologia para a área de percurso espera-se que o protótipo seja capaz de realizar qualquer desafio das olimpíadas de busca e resgate.

Também através das pesquisas, foi desenvolvida a garra, que será impressa em 3D no retorno presencial e que será implementada ao robô zumo para o desafio da área de resgate. Tanto a metodologia como a garra ainda devem ser testados fisicamente, já que esses testes foram impedidos devido à crise sanitária em que vivemos.

CONCLUSÕES

A utilização do método de varredura de caminhos por um robô móvel autônomo deve ser capaz de realizar os desafios propostos, com a necessidade de refinar as trajetórias a fim melhorar a varredura da área que deve elevar a possibilidade de ter sucesso no resgate.

Testes são essenciais para qualquer metodologia, pois é através deles que podemos analisar a efetividade do método e realizar suas devidas alterações, para seu pleno funcionamento.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus e a meus pais pelo suporte no meu caminhar do áspero caminho da vida, aos meus professores, especialmente aos meus orientadores Vera Lúcia da Silva e Masamori Kashiwagi pelo auxílio próximo no desenvolvimento do projeto. Também agradeço pelo auxílio da bolsa fornecida pela MNR - ICJ CNPq/MNR durante o desenvolvimento do projeto.

REFERÊNCIAS

ARDUINO. **Arduino IDE 1.8.13**. : . [S. l.]. Disponível em: www.arduino.cc/en/software. Acesso em: 02 Jun 2021.

OBR. **Como Participar?** – OBR. OBR.ORG, 2019, www.obr.org.br/modalidade-pratica/como-participar-modalidade-pratica/. Acesso em: 5 Jun 2021.

SCHILDT, Herbert. **C: completo e total**. 3. ed. rev. atual. São Paulo 1987: Pearson Prentice Hall

FREECAD. **Visão Geral** - FreeCAD Documentation. Freecadweb.org. Disponível em: https://wiki.freecadweb.org/About_FreeCAD/pt. Acesso em: 2 Aug. 2021.