

Robô autônomo com sensor ultrassônico e comunicação MQTT

Bianca Alves Barroso, Thaina dos Santos Reis, Wilian França Costa

Universidade Presbiteriana Mackenzie (UPM)

Rua da Consolação, 930 Consolação, São Paulo - SP, 01302-907 – Brasil

biancaabarroso@gmail.com, thaina-santos-reis@hotmail.com

Abstract.

This article describes an ongoing project on the Connected Smart Objects class, in the Information System course. The project emphasizes the construction of an autonomous robot using arduino and an ultrasonic sensor, to avoid obstacles along its path. The objective is to apply what was learned in the classroom to develop the practical part.

KEYWORDS: *Internet of Things, Autonomous Robot, Ultrasonic Sensor.*

Resumo.

Este artigo descreve um projeto em andamento da matéria de Objetos Inteligentes Conectados, no curso de Sistema de Informação. O projeto tem ênfase na construção de um robô autônomo utilizando comunicação MQTT e sensor ultrassônico, para desviar de obstáculos em seu percurso. O objetivo é aplicar o que foi aprendido em sala de aula para desenvolver a parte prática.

Palavras-chave: *Internet das Coisas, Robô Autônomo, sensor ultrassônico.*

Sumário

1. INTRODUÇÃO	3
2. O TRABALHO	4
2.1. PROPOSTA	4
2.2. MATERIAIS E MÉTODOS	6
3. RESULTADOS	9
4. CONCLUSÕES.....	11
5. REFERÊNCIAS.....	11

1. INTRODUÇÃO

Até pouco tempo atrás, o único jeito de usar a internet era com o uso de celulares ou computadores, através de um navegador web, porém recentemente o termo Internet das Coisas vem sendo discutido cada vez mais.

O termo IoT, do inglês Internet of Things e que é traduzido como Internet das Coisas, é utilizado para transmitir a ideia de que a internet pode estar presente em todas as coisas. A ideia por trás do conceito é a de que todos os equipamentos podem estar conectados à internet e, assim, facilitar a vida das pessoas no seu dia a dia (ALECRIM, 2007).

Já é possível ver aplicações práticas da internet das coisas na organização do trânsito, na agilização de tratamentos médicos e também na preservação do meio ambiente., sempre condicionada à capacidade humana de analisar os dados que os dispositivos conectados geram (ÉPOCA NEGÓCIOS ONLINE, 2019).

A robótica é uma área que cresce cada vez mais e nos mais diversos campos, sendo utilizada principalmente em aplicações comerciais, residenciais e industriais.

Segundo a Robotic Industries Association (RIA), robô industrial é definido como um "manipulador multifuncional reprogramável projetado para movimentar materiais, partes, ferramentas ou peças especiais, através de diversos movimentos programados, para o desempenho de uma variedade de tarefas" (RIVIN, 1988).

De acordo com o novo relatório World Robotics 2020 Industrial Robots, apresentado pela International Federation of Robotics (IFR), o estoque de robôs industriais operando em fábricas ao redor do mundo é o maior da história.

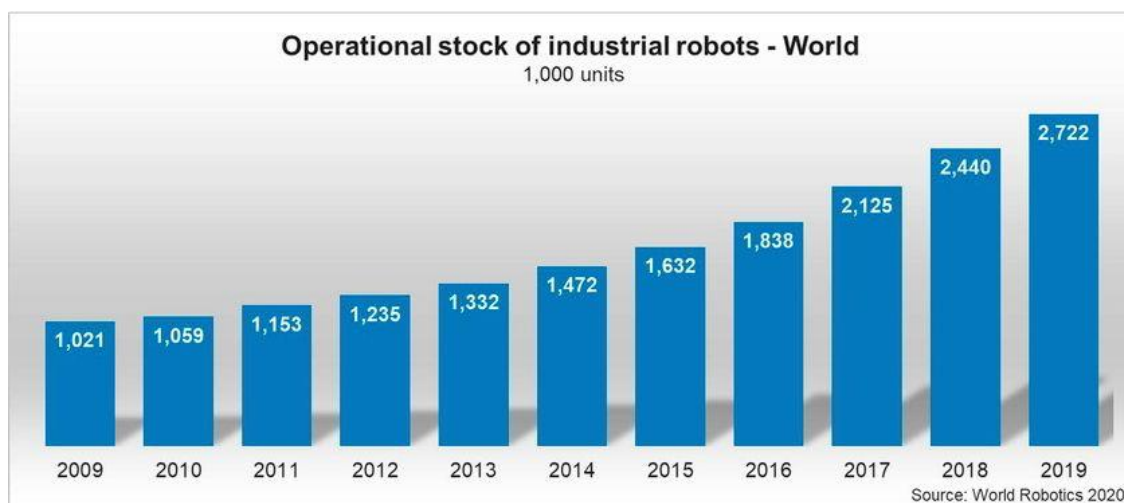


Figura 1: Gráfico que mostra o número de robôs em operação no mundo desde 2009.

Esses robôs podem ser controlados de diversas formas utilizando variados componentes eletrônicos. Uma dessas formas é por meio da utilização de sistema embarcado incorporado a um microcontrolador.

2. O TRABALHO

Nessa sessão será discutido qual foi a proposta do trabalho feito, os objetivos do trabalho, os materiais utilizados e como foi desenvolvido.

2.2. PROPOSTA

Após um estudo da utilização de robôs como foi discutido na sessão 1, optamos pela construção de um carrinho autônomo utilizando a comunicação com a internet via protocolo MQTT e que fosse capaz de desviar de obstáculos em seu percurso, sendo capaz de se movimentar em três direções: para frente, para a esquerda e para a direita.

MQTT é um protocolo de mensagens padrão OASIS para a Internet das Coisas (IoT). Ele foi projetado como um transporte de mensagens de publicação / assinatura extremamente leve, ideal para conectar dispositivos remotos com uma pequena área de cobertura de código e largura de banda de rede mínima. MQTT hoje é usado em uma ampla variedade de indústrias, como automotiva, manufatura, telecomunicações, petróleo e gás. (MQTT ORG, 2020).

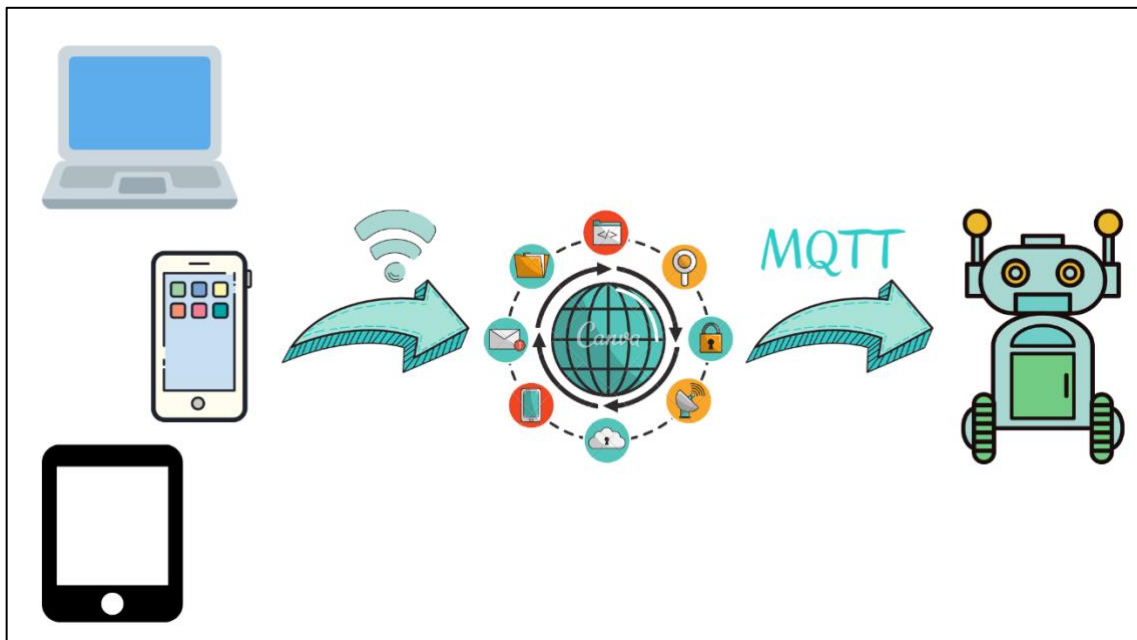


Figura 2: Representação da comunicação MQTT

Na comunicação MQTT para controle do robô, o payload da mensagem informará qual ação o robô deve tomar. O robô executa indefinidamente o último comando recebido até que seja recebido um novo comando válido.

Tabela 1: Comunicação MQTT com o robô.

Mensagem recebida	Ação tomada
1	O robô liga
0	O robô para imediatamente

Também utilizaremos um sensor ultrassônico que é o responsável para que o carrinho não colida com obstáculos e desvie a tempo.

Ao ler o sensor e se deparar com um obstáculo a menos de 50cm de distância frontal, o carrinho irá parar e desviar aproximadamente 90 graus para a esquerda, lê novamente o sensor verificando se há um novo obstáculo, caso haja, ele vira novamente a esquerda e caso contrário ele deve seguir em frente.

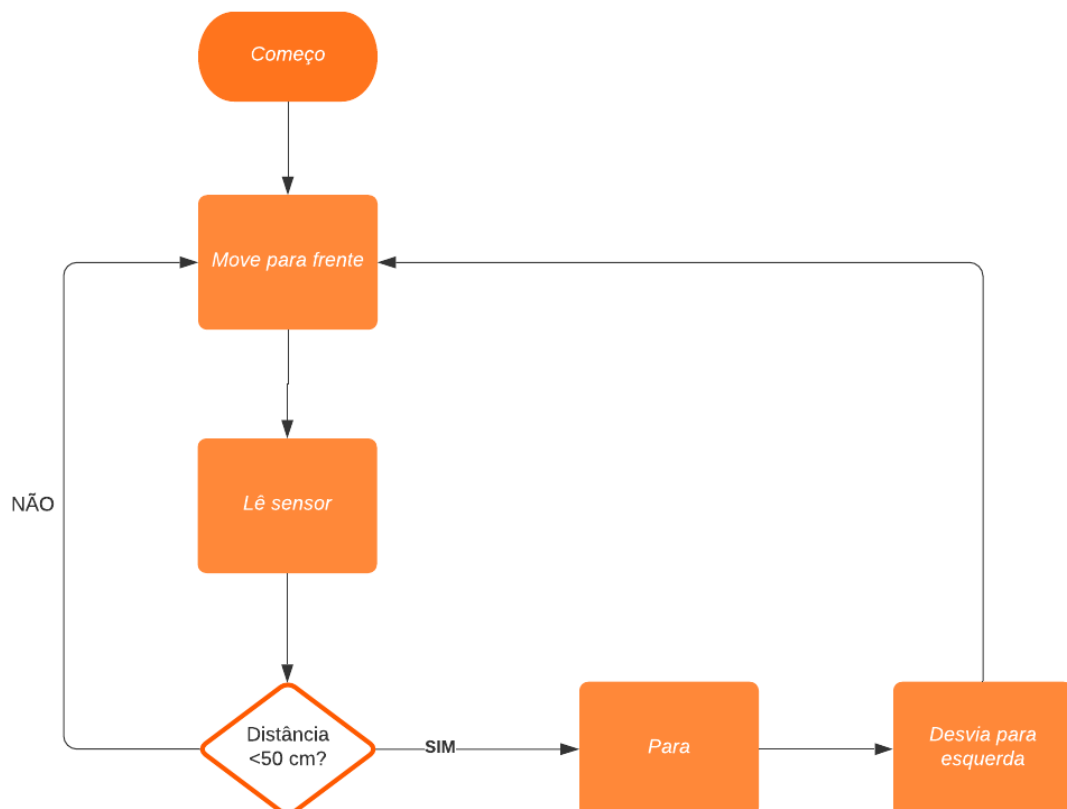


Figura 3: Fluxograma de decisão de desvio do carrinho

2.3. MATERIAS E MÉTODOS



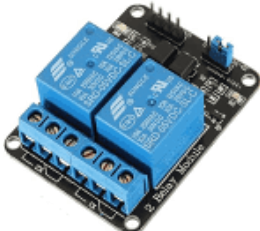




Para esse projeto utilizaremos os materiais listados na tabela abaixo:



Tabela 2: Materiais que serão utilizados no projeto

Componentes	Quantidade
Módulo ESP8266 NodeMcu	1
Pilhas 1,5V do tipo AA	4
1 Kit chassi de duas rodas	1
Sensor Ultrassônico HC-SR04	1
Módulo Relé 5V de 2 canais	1
Protoboard 400 pontos	1
Kit Jumpers macho-macho	1
Transistores BC337	2
Regulador de tensão 7805	1
Resistor 2k2	2
Resistor 220 ohms	2

Tabela 3: Imagem e Descrição dos Componentes

Componente	Imagem	Descrição
Módulo ESP8266 NodeMcu	 Figura 4: NodeMcu	O módulo Wifi ESP8266 NodeMCU é uma placa de desenvolvimento que combina o chip ESP8266, uma interface usb-serial e um regulador de tensão 3.3V.
Pilhas 1,5V do tipo AA	 Figura 5: Pilha	As pilhas são dispositivos que possuem dois eletrodos e um eletrólito onde ocorrem reações de oxirredução espontâneas que geram corrente elétrica.

1 Kit chassi de duas rodas	 <p>Figura 6: kit chassi</p>	Kit Chassi é dedicado para montagem de um chassi para aplicações robóticas e educacionais. Deve conter: Chassi em acrílico, Motores DC (3~6v), Rodas de Borracha, Roda Boba (Universal), Discos de Encoder, Suporte para 4 Pilhas, Jogo de Parafusos.
Sensor Ultrassônico HC-SR04	 <p>Figura 7: sensor</p>	O Sensor de Distância Ultrassônico é usado de medir distâncias com ótima precisão.
Módulo Relé 5V de 2 canais	 <p>Figura 8: módulo relé</p>	É um módulo de acionamento que permite integração com um grande número de sistemas microcontroladores, dentre estes: Arduino , AVR, PIC, ARM. É possível controlar diversos dispositivos de corrente alternada, de até 10 A.
Protoboard 400 pontos	 <p>Figura 9: protoboard</p>	A protoboard permite montar circuitos eletrônicos de forma muito simples, já que não requer soldagem nos contatos.
Kit Jumpers macho-macho	 <p>Figura 10: jumpers</p>	Os jumpers possuem a responsabilidade de desviar, ligar ou desligar o fluxo elétrico, cumprindo as configurações específicas do seu projeto.
Transistores BC337	 <p>Figura 11: transistores</p>	O BC337 é um transistor muito simples para uso geral, para aplicações de chaveamento e amplificação.
Regulador de tensão 7805	 <p>Figura 12: Regulador de tensão</p>	O regulador é um componente de fácil aplicação nos mais variados circuitos, e regula a tensão de entrada, entre 7,5 e 20V, para uma tensão de saída estável de 5V. Pode ser usado com outros componentes eletrônicos para obter valores de tensão e corrente ajustáveis.

Resistor 2k2	 <p>Figura 13: Resistor 2k2</p>	O Resistor 2K2 é um dispositivo muito utilizado em equipamentos elétricos e circuitos eletrônicos já que apresenta funções importantes e diferenciadas, como, por exemplo, gerar calor, limitar a corrente elétrica e produzir queda de tensão.
Resistor 220 ohms	 <p>Figura 14: Resistor 220 ohms</p>	O Resistor 220R é um dispositivo muito utilizado em equipamentos elétricos e circuitos eletrônicos. Com ele você pode gerar calor, limitar a corrente elétrica e produzir queda de tensão. Resistores são componentes que têm por finalidade oferecer uma oposição à passagem de corrente elétrica, através de seu material.

Esses componentes foram montados da seguinte forma:

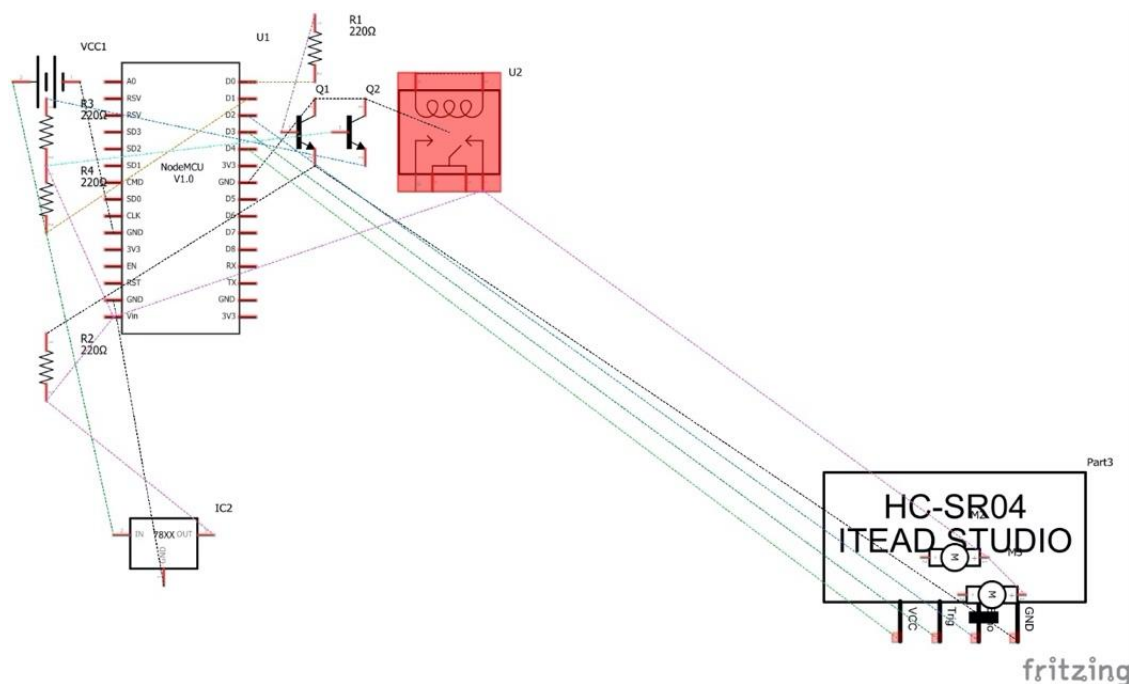


Figura 15: Diagrama Esquemático dos componentes

3. RESULTADOS

A montagem do carrinho autônomo foi realizada seguindo o diagrama esquemático (figura 15), e pode ser visualizado pelo diagrama abaixo o que era planejado montar.

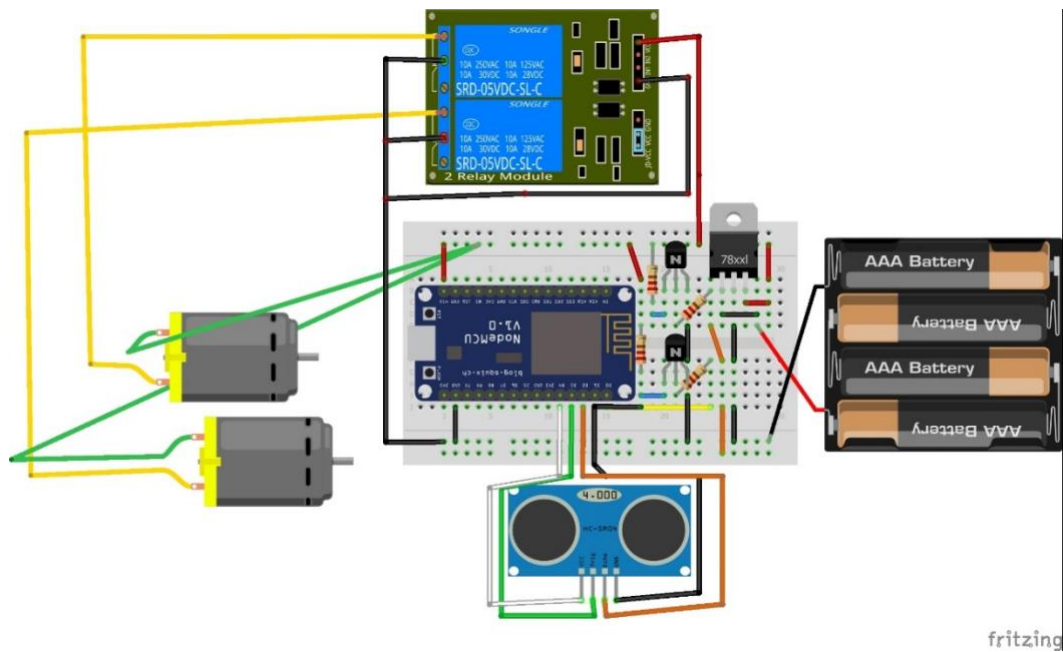


Figura 16: Diagrama de componentes utilizados

Usando esse diagrama da figura 16 como modelo, fizemos a montagem do robô.

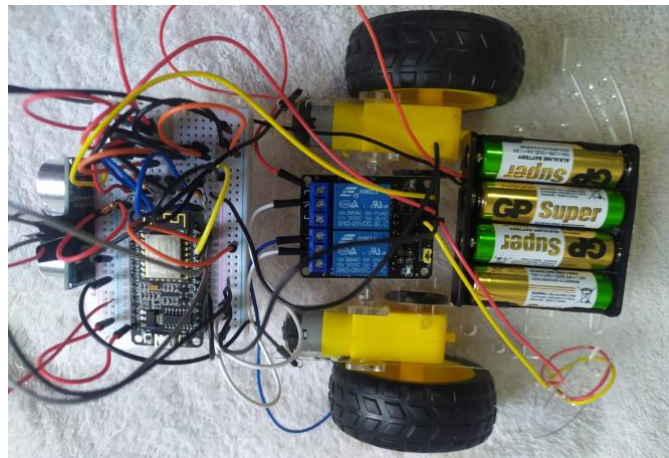


Figura 17: Imagem de cima do carrinho montado.

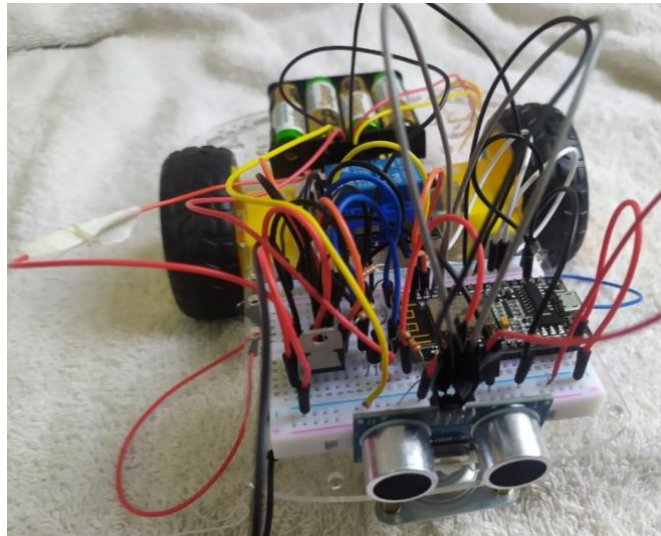


Figura 18: Imagem frontal do carrinho montado.

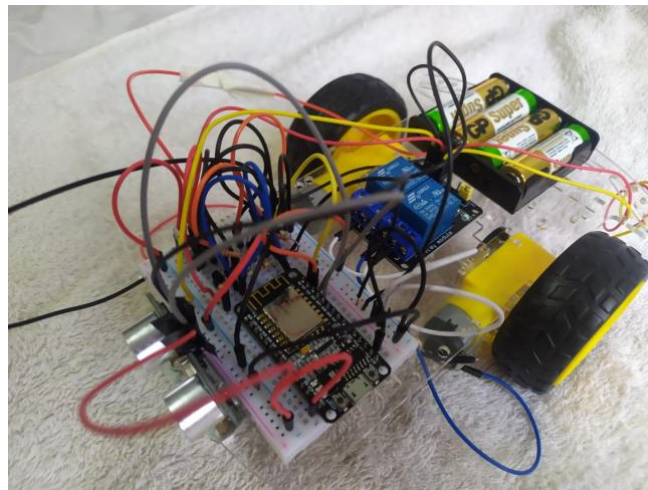


Figura 19: Imagem do carrinho montado.

Disponibilizamos o vídeo do carrinho em funcionamento no youtube, pode ser acessado pelo link: <https://youtu.be/DFXTAqTHNBs>

O código pode ser acessado através do github:

<https://github.com/Thaina1004/ProjetoRoboAtonomo/blob/main/Codigo>

No vídeo é possível observar que alcançamos o objetivo inicialmente traçado e construímos o carrinho com comunicação MQTT, utilizando um aplicativo já existente para fazer essa comunicação de ligar e desligar o robô controlado via Internet por MQTT.

Escolhemos a distância de 50cm para desviar de obstáculos, pois fazendo testes descobrimos que menos do que isso seria difícil o robô parar a tempo de evitar uma colisão.

Durante a elaboração do sistema, foram encontradas algumas dificuldades na alimentação do robô, tendo mal contato em um dos fios que ligava as pilhas, mas conseguimos fazer o carrinho funcionar utilizando o cabo ligado diretamente ao celular, porém deve-se fazer a substituição dos fios para que funcione sem o cabo.

4. CONCLUSÕES

O objetivo deste trabalho foi apresentar construir um robô móvel autônomo capaz de se comunicar com MQTT e ao encontrar um obstáculo durante o trajeto, desviar desse obstáculo, voltando a se movimentar.

Apesar das dificuldades encontradas, o projeto em questão atendeu as expectativas propostas. O robô foi capaz de desviar dos obstáculos encontrados durante o trajeto.

Para projetos futuros, vemos melhorias que poderiam ser feitas no robô. Para obter melhores resultados, o robô precisará de mais sensores no intuito de melhorar o desempenho do robô no desvio dos obstáculos, pode ser feita a instalação de uma câmera sem fio no robô para transmitir as imagens em tempo real do percurso.

Com algumas adaptações simples percebe-se que há inúmeras aplicabilidades para este tipo de solução em ambientes comerciais e industriais. Este tipo de veículo autônomo pode, por exemplo, ser usado no transporte de materiais em uma fábrica, pode ser adaptado para um sistema de cadeira de rodas, e muitas outras funções podem ser desempenhadas.

5. REFERÊNCIAS

ALECRIM, E. O que é Internet das Coisas (Internet of Things). Info Wester, 2017. Disponível em: <https://www.infowester.com/iot.php>. Acesso em: 15 nov. 2020.

Conheça 6 aplicações da internet das coisas que já estão tornando o mundo melhor. ÉPOCA NEGÓCIOS ONLINE, São Paulo, 01 de mar. de 2019. Disponível em:

<https://epocanegocios.globo.com/Tecnologia/noticia/2019/03/conheca-6-aplicacoes-da-internet-das-coisas-que-ja-estao-tornando-o-mundo-melhor.html>. Acesso em: 15 de nov. de 2020.

RIVIN, E., Mechanical Design of Robots, 1 ed., McGraw-Hill Inc., New York, 1988.

International Federation of Robotics (IFR). IFR presents World Robotics Report 2020. Frankfurt, 24 de set. de 2020. Disponível em: <https://ifr.org/ifr-press-releases/news/record-2.7-million-robots-work-in-factories-around-the-globe>. Acesso em: 16 nov. 2020.

MQTT ORG. 2020. Disponível em: <https://mqtt.org/>. Acesso em: 16 nov. 2020.