

# Desenvolvimento de um Sistema para Visualização de Obstáculos utilizando Sensor Ultrassônico

Diego Luiz Bordignon Ferreira, Rodrigo Luiz Ximenes e Talía Simões dos Santos

**Resumo**— Este trabalho consiste na construção de um sistema que faz o rastreamento de obstáculos. Para a detecção de objetos é utilizado um sensor ultrassônico com resolução de 3 mm. Além disso, um motor de passo movimenta o sistema com o sensor ultrassônico cujos dados coletados por ele são visualizados através de uma interface gráfica. Para a plotagem é utilizado o software Matlab, sendo assim, possível analisar de forma gráfica a real vantagem do uso do sensor, além de buscar o reconhecimento para diferentes tipos de materiais.

**Palavras-Chave**— Arduino, sensor ultrassônico, sistema 2D.

**Abstract**— This work consists of the construction of a system that traces obstacles. For the detection of objects it is used an ultrasonic sensor with 3 mm of resolution. In addition, a step motor moves the system with the ultrasonic sensor whose data collected by it is visualized through a graphical interface. Matlab software is used for the plotting, so it is possible to graphically analyze the real advantage of using the sensor, as well as seek recognition for different types of materials.

**Keywords**— Arduino, ultrasonic sensor, 2D system.

## I. INTRODUÇÃO

Os sensores ultrassônicos são usualmente utilizados para detectar a presença de objetos e até mesmo substâncias em diversos estados. Seu funcionamento é através de radiação não sujeita a interferência eletromagnética de forma totalmente limpa, o que pode ser muito importante para determinadas aplicações. O comprimento de onda utilizado é muito importante nesse tipo de sensor, pois ele determina as dimensões mínimas do objeto que pode ser detectado. Só ocorre reflexão em intensidade suficiente para se obter um bom sinal, quando o objeto tem dimensões próximas ou maior que o comprimento de onda. Um sensor ultrassônico é formado por um emissor e um receptor, que podem estar fixados ou separados, dependendo do posicionamento relativo desejado [1].

Neste trabalho, é utilizado o sensor ultrassônico para verificação de objetos em pequenos ambientes. Existem muitos trabalhos desenvolvidos com sensores ultrassônicos, porém também existem os que utilizam sensor infravermelho, por exemplo para detecção de objetos.

Em [2] é utilizado o Arduino como um gerador de pulsos ultrassônico. São utilizados dois transdutores comerciais PVDF, um como transmissor e outro como receptor. O Arduino é programado para gerar um sinal de pulso com uma frequência de 5kHz com amplitude de 5V. O sinal ultrassônico foi recebido pelo osciloscópio e transferidos para o computador

Diego Luiz Bordignon Ferreira, Rodrigo Luiz Ximenes e Talía Simões dos Santos, Faculdade de Tecnologia, Universidade Estadual de Campinas, Limeira-SP, Brasil, E-mails: dbordignon20@gmail.com, ximenes@ft.unicamp.br, talia@ft.unicamp.br.

via USB. A visualização gráfica foi feita através do Matlab. Um obstáculo de acrílico foi colocado entre o emissor e receptor em um recipiente com água.

Em [3] os autores desenvolveram uma plataforma com sensor infravermelho capaz de detectar o formato de um objeto. O sistema é composto de cinco sensores infravermelhos, motor de passo, excitador do motor e um circuito de controle. Foi utilizada a placa microcontroladora Arduino Uno como um microcontrolador que é conectado a um computador para armazenamento de dados. Os dados são visualizados através do Matlab que mostra o objeto em 3D. O intuito deste trabalho é reconstrução de imagem 3D de um paciente com prótese, especialmente no membro inferior.

Portanto, neste trabalho optou-se por utilizar o Arduino Uno e sensor ultrassônico, aproveitando os relatos das experiências dos sistemas que foram desenvolvidos nos trabalhos citados em [2], [3]. Através do vídeo apresentado em [4], é possível ter uma ideia mais clara do trabalho aqui proposto. Porém, esse sistema apresentado faz leituras de 180°. O trabalho aqui apresentado tem o objetivo de desenvolver um dispositivo para detectar objetos em 360°.

O principal objetivo é o desenvolvimento de um dispositivo que possa ser embarcado e que permita o rastreamento de objetos de forma bidimensional. O dispositivo utiliza apenas um sensor ultrassônico unido a um aparato mecânico/eletrônico, que permite apontar o sensor para coletas de sinais. Estes sinais podem sofrer alterações conforme as características do material. O sistema faz uma leitura frontal visando o reconhecimento do material.

## II. DESENVOLVIMENTO DO SISTEMA BIDIMENSIONAL

### A. Hardware

Este trabalho consiste em desenvolver um sistema de visualização bidimensional de ambientes através de ondas ultrassônicas. O sistema foi construído utilizando a placa microcontroladora Arduino Uno, o sensor ultrassônico, o módulo SD Card, um motor de passo e o easy driver v44 a3967, responsável pelo controle do motor de passo. Após realizar o estudo e testes de todos os componentes separados, foi necessária a integração dos mesmos em um único sistema e em um único código.

A Figura 1 mostra o sistema bidimensional desenvolvido.

### B. Software

O código implementado para o funcionamento e integração de todo o sistema está representado pelo fluxograma que pode ser visto pela Figura 2.

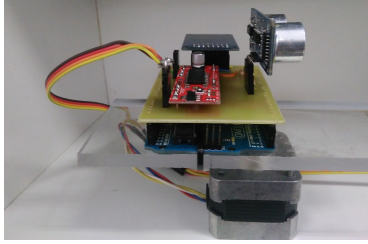


Fig. 1. Sistema desenvolvido com todos os componentes acoplados.

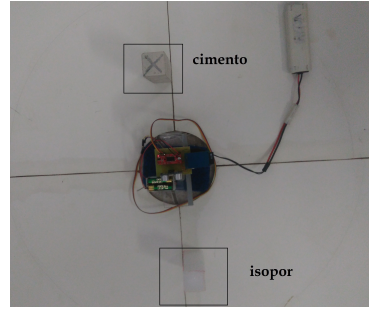


Fig. 3. Vista de cima do teste sendo realizado.

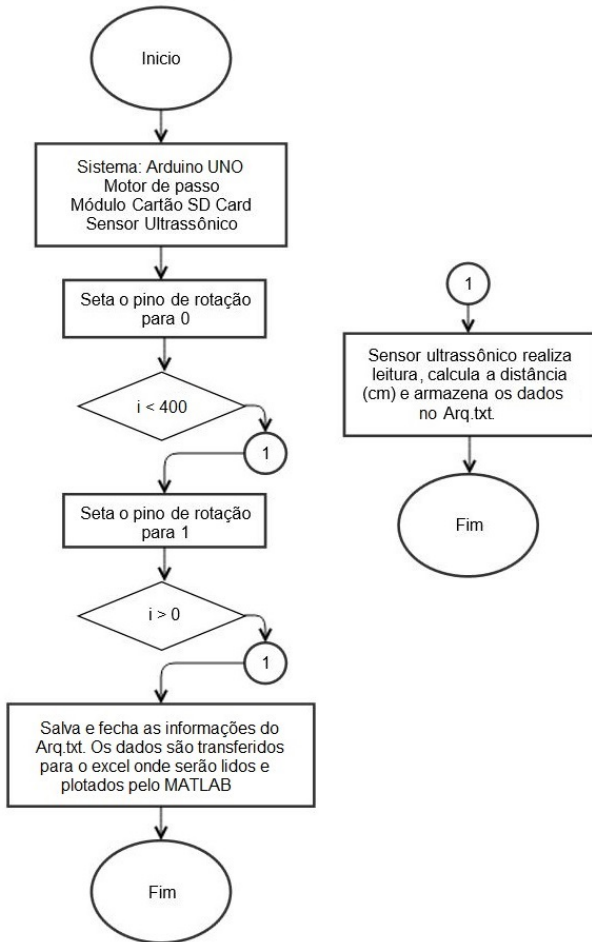


Fig. 2. Fluxograma do funcionamento da programação do sistema.

### III. RESULTADOS DO SISTEMA

Foi programado para o motor de passo realizar uma volta de 360° no sentido anti-horário e horário. Para a captação de obstáculos foram colocados o cimento e isopor distantes 180° um do outro, ilustrado na Figura 3. Ressalta-se que os dois materiais citados têm a mesma geometria (4x4x13 cm<sup>3</sup>).

Além disso, foram realizados testes, com os materiais parados e percebeu-se que o valor de distância que o cimento mostrava era sempre constante, enquanto o isopor variava seu valor de 1 cm para mais ou menos devido à sua densidade.

As análises dos resultados obtidos com o sensor ultrassônico, mostraram que é possível detectar a diferença de materiais em se tratando de cimento e isopor. Foi possível analisar esse efeito através de testes nos quais diferenças foram

obtidas, dado que quando o material é o cimento, as reflexões são praticamente totais ao longo de sua superfície, diferente do isopor que não reflete perfeitamente as ondas ultrassônicas, como ilustrado na Figura 4, com suas distâncias em cm.

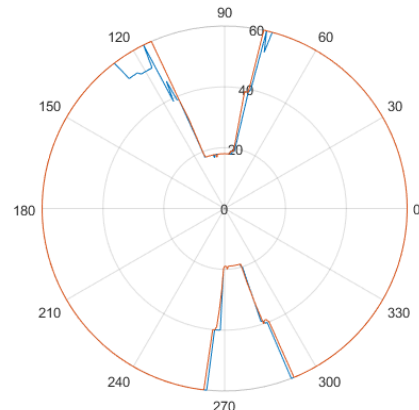


Fig. 4. Resultados do teste realizado com a configuração da Fig. 3.

### IV. CONCLUSÕES

Diante dos resultados apresentados é válido afirmar que o objetivo foi atingido e o dispositivo embarcado desenvolvido realiza o rastreamento de objetos de forma bidimensional.

Também foram realizados testes com outros 2 tipos de materiais, madeira e ABS, porém as diferenças apresentadas foram obtidas comparando-se cimento e isopor. Sendo o isopor material de menor densidade foi percebido que o isopor apresenta mais interferência para ecoar, tornando possível a distinção dos objetos utilizando o sensor apresentado.

### REFERÊNCIAS

- [1] N. C. Braga, *Como funcionam os sensores ultrassônicos*. Disponível em: <http://www.newtonbraga.com.br/index.php/como-funciona/5273-art691>, 2014.
- [2] P. Acevedo, M. Vázquez, J. Durán e R. Petrearc, "A Pulse generator based on Arduino platform for ultrasonic applications," *International Congress on Ultrasonics. Physics Procedia*, v. 70, pp. 1096-1099, 2015.
- [3] S. A. Daud, N. H. Mahmood, P. L. Leow, R. Sudirman e M. R. Abdul Kadir, "Automated sensor rig in detecting shape of an object," *International Conference on Robot PRIDE 2013-2014 - Medical and Rehabilitation Robotics and Instrumentation. Procedia Computer Science*, v. 42, pp. 153-159, 2014.
- [4] A. Elsayed, *Making Radar using Ultrasonic, Arduino and MATLAB*. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=Wm0YCTGgLA>, 2014.