

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO DE SANTA CATARINA – IFSC – CÂMPUS
ARARANGUÁ
CURSO TÉCNICO DE ELETROMECÂNICA
UNIDADE CURRICULAR: TIEM III**

**HEMILY COSTA
LUCAS DOS SANTOS
PEDRO ALVES
WILLIAM TEIXEIRA**

ROBÔ AUTÔNOMO DE LIMPEZA

**ARARANGUÁ
2016**

**HEMILY COSTA
LUCAS DOS SANTOS
PEDRO ALVES
WILLIAM TEIXEIRA**

ROBÔ AUTÔNOMO DE LIMPEZA

Relatório Técnico apresentado ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina – Câmpus Araranguá - Curso Técnico em Eletromecânica.

Professor (a): Eduardo Tocchetto, Bruno Leal Dias, Karla Goularte, Ana Raspini.
Disciplina: Projeto Integrador

**ARARANGUÁ
2016**

AGRADECIMENTOS

Agradecemos os professores Ana Raspini, Eduardo Tocchetto, Bruno Dias, Karla Goularte, do instituto federal de ciência e tecnologia câmpus Araranguá, que auxiliaram no desenvolvimento do projeto.

ÍNDICE DE ILUSTRAÇÕES

Figura 2.1: Arduino Mega 2560.....	7
Figura 2.2: IDE do Arduino.....	8
Figura 2.3: Sensor Ultrassônico HC - SR04.....	9
Figura 2.4: Motor Shield L293D Driver Ponte H para Arduino.....	10
Figura 2.5: Display LCD 16x2.....	10
Figura 2.6: Teclado Matricial 4x4.....	11
Figura 2.7: Kit de Chassi.....	12
Figura 2.8: Vassoura "Feiticeira".....	13
Figura 3.1: Esquema técnico do robô.....	18
Figura 3.2: Visão frontal do robô pronto.....	19

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	5
1.1 OBJETIVO GERAL.....	5
1.1.1 Objetivos específicos.....	5
1.2 JUSTIFICATIVA.....	6
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	7
3 DESENVOLVIMENTO.....	14
3.1 MATERIAIS.....	15
3.2 METODOLOGIA.....	16
3.3 RESULTADOS.....	17
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	20
REFERÊNCIAS.....	21

1 INTRODUÇÃO

O projeto consiste em desenvolver um robô autônomo, programado na plataforma Arduino, que utiliza de sensores ultrassônicos para executar uma função de patrulha, desviando dos obstáculos no caminho. Ao dispositivo, foi acoplada uma vassoura “feiticeira”, que rotaciona com um motor DC 12 Volts, para que, enquanto o robô se movimenta, também limpe o caminho em que está ambientado. O protótipo consta com uma interface desenvolvida em um visor LCD com um teclado matricial, que possibilite escolhermos o modo de operação do mesmo.

1.1 OBJETIVO GERAL

O principal objetivo do projeto foi desenvolver um robô autônomo de limpeza, por meio da plataforma Arduino, que auxilie nas tarefas básicas do cotidiano.

1.1.1 Objetivos específicos

- Aprender a linguagem de programação utilizada no dispositivo e suas funções;
- Construir a parte física, programar o aparelho e aprimorar o protótipo após o funcionamento;
- Elaborar uma lista de materiais necessários para a finalização do projeto;
- Obter os materiais necessários para a construção do chassi;
- Montar o chassi a ser utilizado;
- Construir e finalizar a vassoura “feiticeira”;
- Instalar o display LCD e o teclado no robô;
- Desenvolver a interface através de programação.

1.2 JUSTIFICATIVA

Em algumas situações, a limpeza pode ser de difícil acesso como em indústrias (onde há agentes físicos como ruídos, vibração, radiação, temperaturas extremas) e lugares insalubres que sofrem influência de adversidades, como agentes químicos e poeira.

O projeto, ao propor a implementação de uma “vassoura robô”, ele se justifica já que a máquina aumentaria a eficiência da limpeza e a segurança das pessoas, fazendo a patrulha de limpeza em locais insalubres, como mencionado anteriormente. Além disso, a vassoura pode auxiliar em tarefas domésticas, proporcionando mais eficiência na limpeza em locais com difícil acesso.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O projeto se baseia nos clássicos robôs autônomos da plataforma Arduino, que utilizam sensores ultrassônicos e infravermelhos para guiá-lo, e executar certa tarefa, que no caso, será de limpeza.

A placa Arduino, peça essencial no projeto, se trata de uma plataforma microcontroladora eletrônica de código aberto baseado em hardware e software de fácil uso. Placas Arduino são capazes de ler entrada - como por exemplo o aperto de um botão - e transformá-las em saída - ativação de um motor, por exemplo.

A versão do dispositivo utilizada no robô é a Arduino Mega 2560 (vide figura 2.1) que é maior do que os comumente usados e designado para trabalhos mais complexos, já que possui mais pinos de entrada/saída digitais, mais entradas e mais espaço para o código de programação. Dos vários motivos que fizeram-nos escolher o Arduino como microcontrolador, destacam-se o baixo custo e a praticidade em desenvolver as tarefas, já que não é necessária grande experiência em eletrônica e programação.

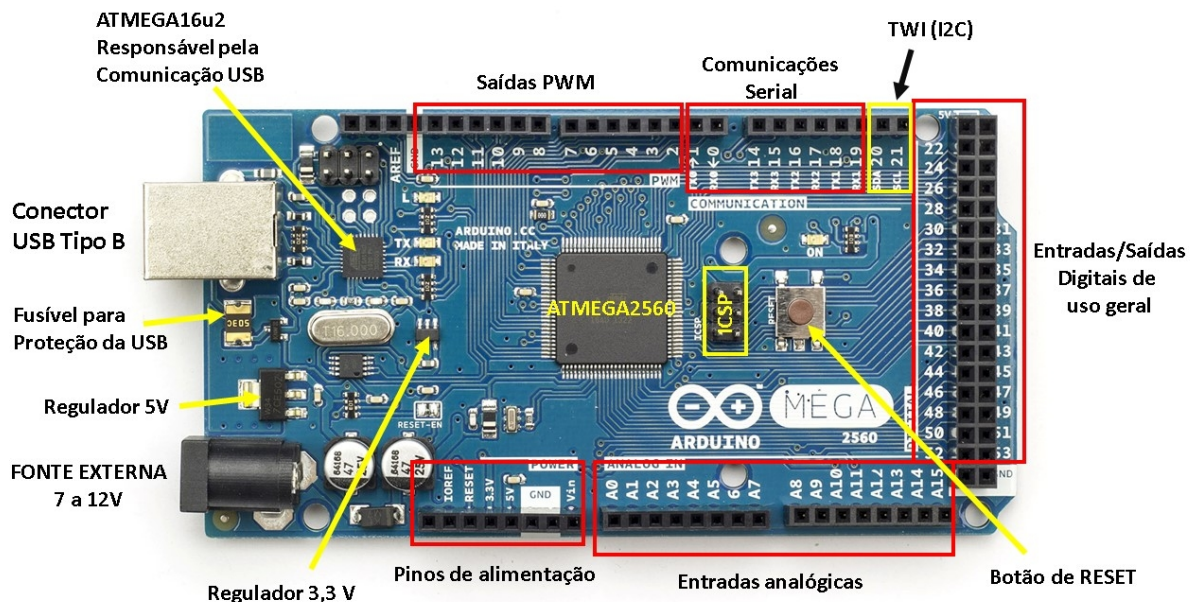


Figura 2.1: Arduino Mega 2560

O ambiente de desenvolvimento integrado (IDE) do arduino é de uma aplicação multiplataforma escrita em Java, é de fácil acessibilidade pois é feita para estudantes e pessoas não familiarizadas com o ambiente de programação, e

possibilita programar em C/C++.

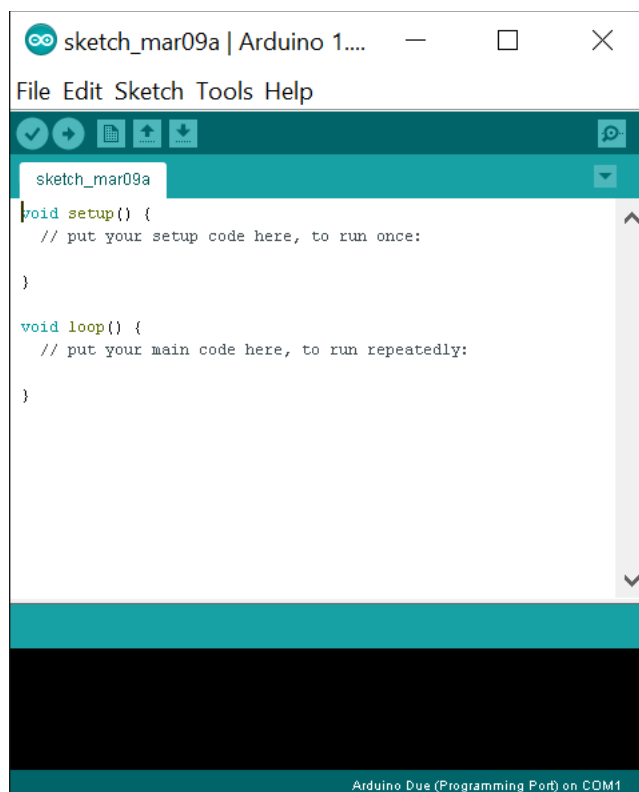


Figura 2.2: IDE do Arduino

Como o robô foi desenvolvido para detectar e desviar de obstáculos presente no ambiente em que está imposto, o fator detecção é algo crucial na realização do projeto. Assim, escolhemos utilizar sensores ultrassônicos para essa área de funcionamento.

Os sensores de proximidade ultrassônicos são usualmente utilizados em detecção sem contato de objetos na automação, já que permitem detectar de forma precisa e confiável os objetos à sua frente. O modelo de sensor ultrassônico utilizado foi o HC – SR04 (vide figura 2.3), que possui um alcance de 2cm ~ 4m. O funcionamento desses sensores ocorre por emissão e recepção de ondas sonoras: quando o sensor emite um sinal, ele ativa um pino, que ficará ativo até a recepção do mesmo sinal após ser rebatido do que encontrou à frente. O cálculo da distância será feito de acordo com o tempo em que o pino se encontrou ativado enquanto o sinal percorria, desenvolvendo a equação $\text{Distância} = [\text{Tempo do pino ativado} * \text{Velocidade do Som}] / 2$



Figura 2.3: Sensor Ultrassônico HC - SR04

Para a total funcionalidade dos motores do robô, utilizamos uma placa controladora de motor, já que como utilizamos mais de um motor, apenas um circuito integrado não seria o suficiente. Então fizemos disposição do *Motor Shield L93D Driver ponte H para Arduino* (vide figura 2.4), que é um dispositivo integrado de alta tensão, alta corrente e controle de 4 canais, possibilitando-nos de conectar motores DC e fontes de tensão maiores que 36v.

Sendo um dispositivo de ponte H, o circuito permite uma tensão elétrica sendo aplicada em uma carga em qualquer direção para uma saída, no caso, motores.

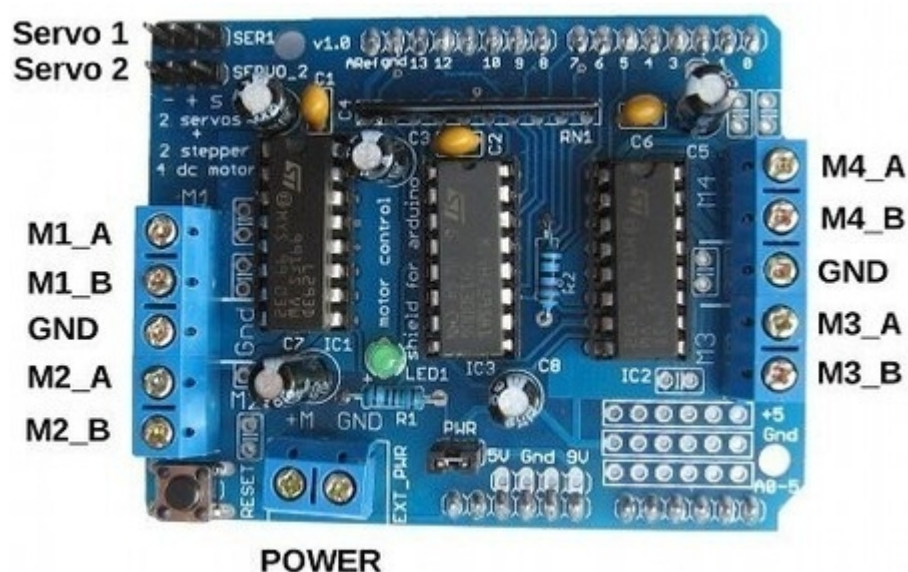


Figura 2.4: Motor Shield L293D Driver Ponte H para Arduino

A interface consiste basicamente de uma plataforma formada por um display LCD (tela de cristal líquido) , que é composto também por um potenciômetro para a alteração do contraste, e um teclado matricial que juntos possibilitam a escolha do modo de operação do robô, seja função de teste de sensores, função de teste de motores ou função autônoma, onde o robô opera normalmente.

Na função de teste de sensores, o robô exibe a distância do objeto à frente dos sensores, podendo ser útil para calibragem dos mesmos.

Na função de teste de motores, são utilizadas teclas do teclado matricial para iniciar os motores, podendo ser útil para a calibragem, medição de velocidade, entre outros.

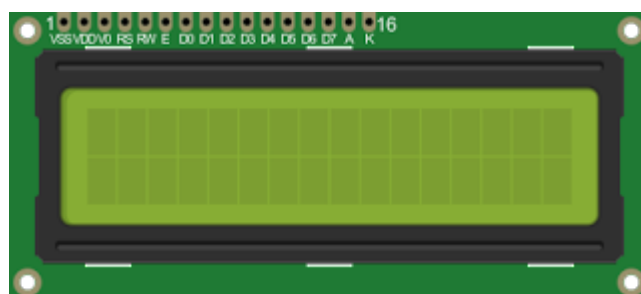


Figura 2.5: Display LCD 16x2



Figura 2.6: Teclado Matricial 4x4

O teclado conta com 16 teclas: 0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,*,#,A,B,C,D.

Sendo que:

Tecla	Função
A	Rolar para cima
B	Rolar para baixo
C	Botão voltar
D	Botão Selecionar
2	Girar os motores para a frente
8	Girar os motores para trás
4,6	Girar os motores em sentidos opostos
5	Girar a vassoura

Tabela 1: Funções do teclado

Para a sustentação e movimentação do robô, resumidamente o esqueleto, utilizamos de um kit de Chassi 2WD (preço aproximado: R\$: 160,00) para Arduino, que acompanha:

Chassi em acrílico	02
Motores DC (3~6v)	02
Rodas de borracha	02
Roda boba (universal)	02
Suporte para 4 pilhas	01
Jogos de parafusos	01
Discos de Encoder	02

Tabela 2: Componentes do kit Chassi



Figura 2.7: Kit de Chassi

Com o robô funcionando, bastava acoplar uma vassoura feiticeira que, para que girasse, colocamos um motor DC conectado ao seu eixo.



Figura 2.8: Vassoura "Feiticeira"

3 DESENVOLVIMENTO

Para entender a total funcionalidade do robô e atingir os objetivos propostos foi necessária certa compreensão do material e tecnologia utilizados. O desenvolvimento do protótipo foi dividido em vários processos e atividades diferentes, tais como: pesquisa, elaboração do projeto, seleção de peças, montagem do chassi, aplicação da linguagem de programação.

O sistema lógico do robô funciona de forma simples, porém eficaz. O dispositivo é programado com um algoritmo que faz com que o robô siga em linha reta e desvie de um obstáculo quando encontrado, seguindo o raciocínio “Segue – encontra um obstáculo – desvia – segue...”. Para concluir o desvio, foram utilizados dois sensores ultrassônicos, um em cada lado do robô: Quando o sensor do lado esquerdo detecta um obstáculo, ele faz uma comparação com o direito (e vice-versa), para realizar o contorno. Caso a comparação determine que o sensor de um lado está detectando um obstáculo mais próximo que o do outro, o robô tornará a mover para a direção em que o obstáculo está mais distante.

3.1 MATERIAIS

Os materiais escolhidos para a criação do robô foram, preferencialmente, de baixo custo e de fácil entendimento.

Material Utilizado	Quantidade
Chassi	02
Placa Arduino MEGA 2560	01
Motores DC	03
Shield para Arduino	01
Sensores Ultrassônicos	02
Fios Condutores	Não estimado
Resistores	Não estimado
Rodas	04
Vassoura “Feiticeira”	01
Display LCD 16x2	01
Teclado Matricial	01
Potenciômetro	01
Bateria 9v	01

Tabela 3: Lista de materiais

Preço aproximado do robô: R\$ 360,00.

3.2 METODOLOGIA

O primeiro passo para o desenvolvimento do projeto foi a pesquisa: materiais, linha de raciocínio, testes, teses, e ideias para a elaboração do projeto e seu desenvolvimento. Uma simples ideia de como o protótipo funcionaria para dar partida à inicialização da construção. Essa parte foi a que mais tomou tempo, pois após decidir o que fazer, resta apenas aprofundamento teórico e realização prática do projeto.

Após escolhermos que faríamos um robô que andaria e desviaria dos obstáculos, programado em Arduino, desenvolvemos uma lista de materiais necessários para a criação do protótipo, argumentamos quais seriam os melhores materiais em relação custo x benefício e estudamos como ele funcionaria, como seria programado para executar as tarefas. Com a teoria embasada, reunimos as peças necessárias para o funcionamento do aparelho e pesquisamos como seria melhor utilizada cada coisa imposta no protótipo.

Restava agora montar a parte física do projeto para poder dar continuidade ao desenvolvimento do robô em testes e programação. Terminando a parte física, tivemos que expandir nosso conhecimento na linguagem de programação do Arduino e aprender o necessário para realizar o funcionamento do projeto.

Com programação pronta, parte física pronta, fizemos testes de funcionamento colocando o robô em uma sala de aula e ele desviou dos objetos com sucesso, necessitando apenas de pequenos ajustes para que cumprisse seus objetivos com eficácia.

3.3 RESULTADOS

O robô apresentou resultados significativos, nos primeiros testes estávamos inclinados a fazer os motores 9v de DC rotacionarem as rodas do robô e programar o sketch para as rotações serem ordenadas para ele não fazer movimentos de rotações em torno de si, e sim seguir uma linha reta como desejávamos.

Os próximos testes foram em cima dos sensores ultrassônicos, onde foi calibrada a distância detectável, e juntamente adicionar uma nova parte no código com a distância correta em que os sensores devem interferir no funcionamento dos motores para redirecionar o robô e lado que ele deve virar para se posicionar corretamente e continuar seguindo.

Com os objetivos sendo alcançados tivemos que fazer testes para definir a bateria mais adequada para o sistema, chegando a conclusão de que uma de 12v seria a melhor opção. Com a bateria, a maior parte do código e as funções quase todas determinadas, iniciamos os testes de funcionamento completo, que estavam sendo realizados nos ambientes como sala de aula e laboratório de robótica (chão) tendo como obstáculos cadeiras, mesas, e pessoas, as funções corresponderam nossas expectativas com sucesso.

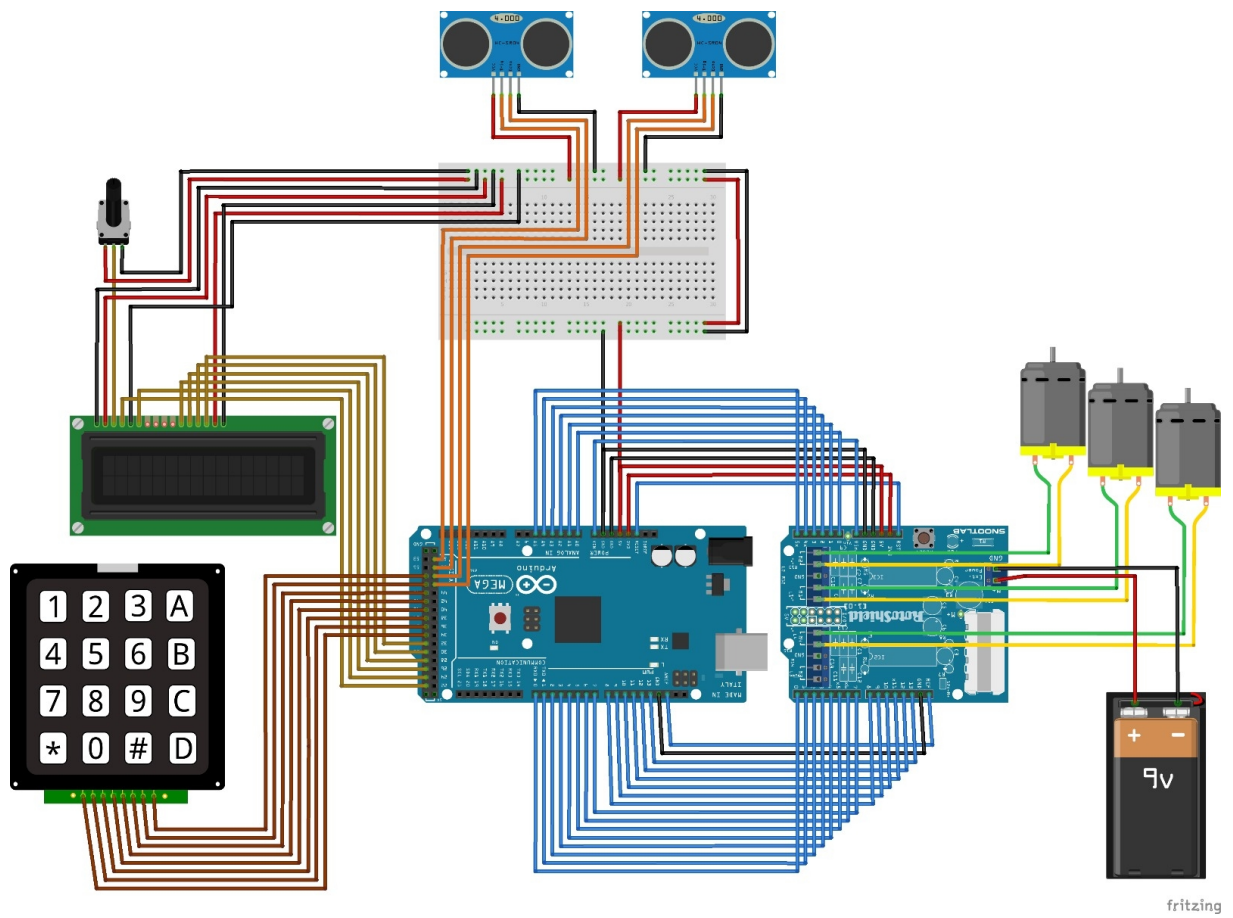


Figura 3.1: Esquema técnico do robô

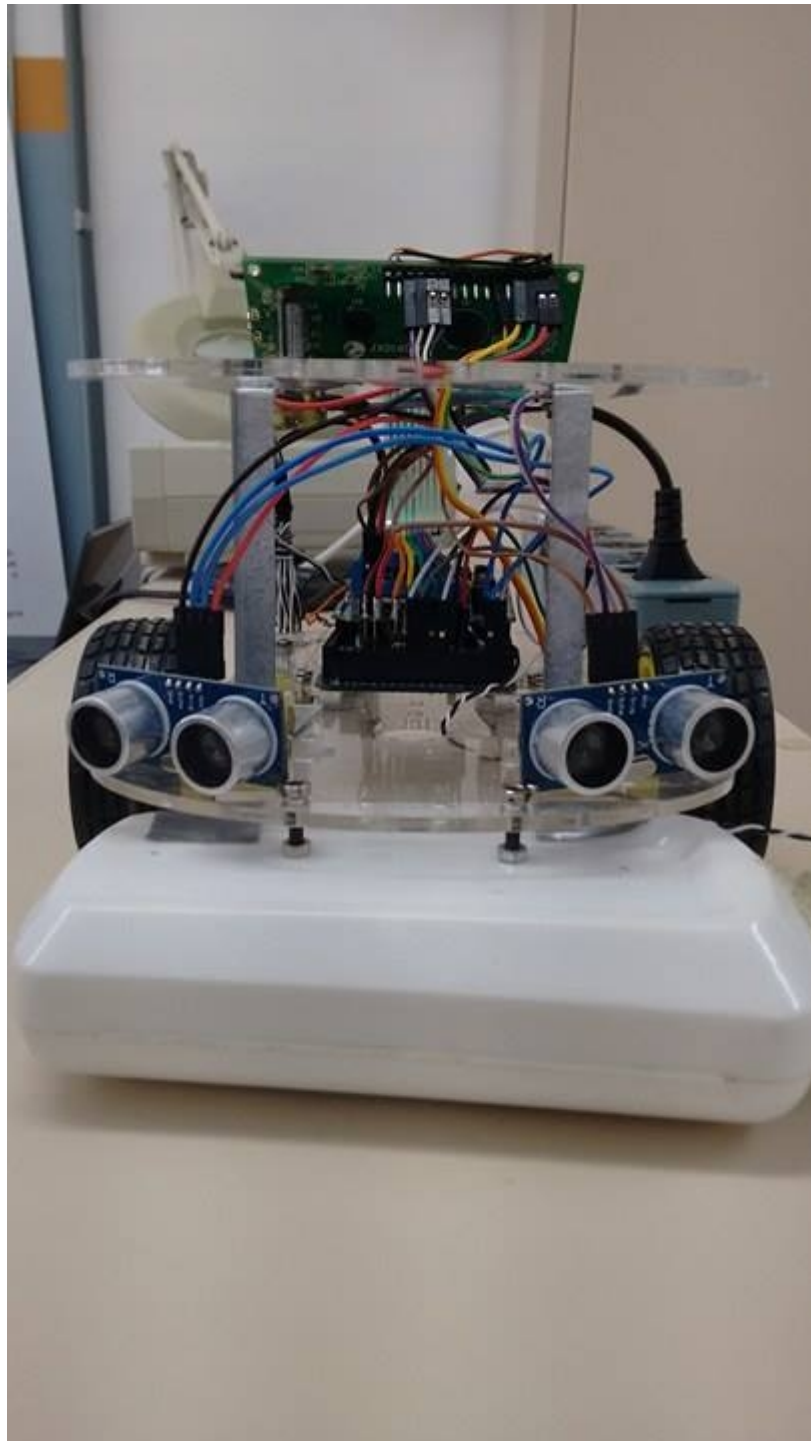


Figura 3.2: Visão frontal do robô pronto

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Concluimos que o projeto tem demonstrado bons resultados, sem maiores dificuldades na aplicação das ideias desenvolvidas, após testes realizados, e buscaremos melhorar e aperfeiçoar o projeto desenvolvido. A metodologia de trabalho utilizada foi suficiente para a construção do protótipo e a execução de seus propósitos.

O Robô cumpre as tarefas estabelecidas e alcançou a meta estipulada com relação aos objetivos impostos. Ampliando a compreensão, desenvolvemos um sistema desenvolvido em LCD e teclado matricial para criar um menu de escolha de funções, como função de teste de sensor, teste de motor e o modo autônomo, assim expandindo a metodologia e fundamentação utilizadas. Este sistema se demonstrou funcional e de uso prático.

REFERÊNCIAS

ARDUINO. **Introdução**. Disponível em: <www.arduino.cc/en/Guide/Introduction>. Acesso em: 06 dez. 2016.

DIGITAL, INSTITUTO. **Teclado Matricial de Membrana 4x4 Alfanumérico**. Disponível em: <<http://www.institutodigital.com.br/pd-f436e-teclado-matricial-de-membrana-4x4-alfanumerico.html>>. Acesso em: 14 dez. 2016

FILIPEFLOP. **Kit Chassi 2WD Robô para Arduino**. Disponível em: <<http://www.filipeflop.com/pd-9dd47-kit-chassi-2wd-robo-para-arduino.html>>. Acesso em: 14 dez. 2016

FILIPEFLOP. **Motor Shield L293D Driver Ponte H para Arduino**. Disponível em: <<http://www.filipeflop.com/pd-6b643-motor-shield-l293d-driver-ponte-h-para-arduino.html>>. Acesso em: 14 dez. 2016

FILIPEFLOP. **Sensor de Distância Ultrassônico HC-SR04**. Disponível em: <<http://www.filipeflop.com/pd-6b8a2-sensor-de-distancia-ultrassonico-hc-sr04.html>>. Acesso em: 14 dez. 2016

MECATRONIZANDO. **LCD 16x2 no Arduino**. Disponível em: <<http://www.mecatronizando.com.br/2016/10/lcd-16x2-no-arduino.html>>. Acesso em: 14 dez. 2016

SOUZA, FÁBIO. **Arduino Mega 2560**. Disponível em: <<https://www.embarcados.com.br/arduino-mega-2560/>>. Acesso em: 14 dez. 2016

WIKIPEDIA. **Arduino**. Disponível em: <<https://pt.wikipedia.org/wiki/Arduino>>. Acesso em: 21 mai. 2016