

## A INSERÇÃO DA ROBÓTICA NO AMBIENTE DE DEFICIENTES VISUAIS

BOSCHETTI, Mauricio Lorenci\*

WONZOSKI, Fabiano de Oliveira\*\*

## Resumo

A tecnologia mudou o modo de viver de muitas pessoas, principalmente as que possuem algum tipo de deficiência. Mesmo com um grande avanço tecnológico e o surgimento de novos aparelhos na área de acessibilidade, muitos deficientes visuais ainda não conseguem competir ou ter uma vida igual a das pessoas sem qualquer tipo de limitação. Com o objetivo de melhorar a vida desses cidadãos, a pesquisa realizada analisou vários artigos, livros, documentos, e procurou descobrir quais seriam os melhores componentes (sensores/atuadores) e programas para desenvolver um protótipo/software que pudesse auxiliar de alguma maneira, deficientes visuais. Com isso, foram desenvolvidos dois protótipos (dentre eles um com Arduino), que possuem o objetivo de seguir uma linha, como acontece nas calçadas adaptadas para cegos. Essa alternativa desenvolvida pode substituir a “bengala guia” ou até um “cão guia”, dependendo da situação. Os testes do sistema e dos protótipos desenvolvidos se mostraram eficazes, possibilitando que interessados possam se basear no projeto desenvolvido e investir em algo maior, tendo em vista os resultados obtidos nos testes.

Palavras-chave: Acessibilidade. Deficiência visual. Tecnologia. Arduino.

## 1 INTRODUÇÃO

A evolução da tecnologia trouxe inúmeros benefícios a diversas áreas, e no que tange a acessibilidade, não seria diferente. Desde os primórdios da humanidade existem pessoas com algum tipo de deficiência no mundo, sendo complicado imaginar como era a vida delas a alguns séculos ou milênios.

Apesar de toda a evolução que ocorreu nos últimos anos, seja com novos aparatos tecnológicos para auxiliar pessoas com deficiência ou com mudanças na legislação, ainda é muito complicado ser “independente” para quem usa cadeira de rodas, não enxerga, não escuta, ou possui algum outro tipo de limitação.

Com a evolução da sociedade e o surgimento de um mundo cada vez mais igualitário, regras começaram a ser impostas, e as minorias, nesse caso, pessoas com algum tipo de deficiência, começaram a ter mais espaço na sociedade. Um belo exemplo do que acontece hoje (ou deveria acontecer) é a célebre frase de Aristóteles: “tratar os iguais com igualdade e os desiguais com desigualdade”.

O direito à acessibilidade ainda é um problema corriqueiro para quem precisa de um transporte público/particular, ou necessita utilizar as vias públicas, onde, muitas vezes, estão mal conservadas. Para piorar, vários estabelecimentos privados não cumprem a lei de acessibilidade, ignorando até as sinalizações obrigatórias (ALPERSTEDT NETO; ROLT; ALPERSTEDT, 2018).

Acredita-se, contudo, que as novas tecnologias possam melhorar inúmeros aspectos das pessoas com deficiência, diminuindo a desigualdade social e ajudando-as na inserção da educação e do mercado de trabalho.

De acordo com Júnior, Pinto e Braz (2018), um conceito que cresce muito é o da Tecnologia Assistida (TA), a qual ajuda pessoas com algum tipo de deficiência a aprenderem ou realizarem uma atividade com mais facilidade. Esse processo de aprendizagem se torna muito mais simples utilizando os estímulos dos sentidos, sendo isso possível graças a evolução da tecnologia.

Atualmente, pessoas que não possuem um cão-guia, na maioria dos casos, utilizam uma bengala. Várias tecnologias já foram desenvolvidas e implantadas para tentar substituir esses aparatos mais antigos, mas poucos conseguiram convencer ou chegar ao mercado com um preço acessível. (SURAJ; PRASAD; LOKESH; HEBBALE; SALIS, 2019).



## 2 DESENVOLVIMENTO

Tendo em vista todas as dificuldades que pessoas com algum tipo de deficiência passam, era necessária uma iniciativa para melhorar a qualidade de vida dessas pessoas. Uma área muito sensível é a da deficiência visual, que muitas vezes é menosprezada pelas autoridades competentes, não possibilitando direitos iguais a todos, como consta na constituição.

Com uma análise mais profunda na área da tecnologia, foram encontrados inúmeros protótipos com o objetivo de proporcionar uma melhor acessibilidade para quem precisa. Infelizmente não há como garantir 100% de eficiência, pois, muitas vezes, as calçadas públicas não são adequadas, não há sinalização correta, e estabelecimentos públicos e privados não respeitam as regras de acessibilidade. Mesmo com todos esses empecilhos, sempre existe a possibilidade de aprimorar e melhorar a vida dessas pessoas (NOMAN; CHOWDHURY; RASHID; FAISAL; AHMED; REZA, 2017).

Alguns projetos desenvolvidos buscam desviar dos altos custos de produção, utilizando componentes mais simples como Arduino, por exemplo, onde os acessórios complementares geralmente são de baixo custo. Com os avanços da tecnologia, já é possível integrar na sociedade pessoas com deficiência visual de uma maneira mais satisfatória, inclusive possibilitando que elas joguem videogame, algo impensável no passado (RODRÍGUEZ; BOADA; SBERT, 2017).

Diante dos problemas enfrentados por todos os cidadãos cegos que precisam de uma acessibilidade melhor, foi planejada a criação de um protótipo de baixo custo que ajudará essas pessoas a se locomoverem com mais facilidade.

O desenvolvimento do protótipo envolve uma série de questões externas, pois além do Robô em si, é preciso uma correta sinalização nas calçadas, estradas, apoio de empresas públicas e privadas, todos precisam colaborar para a inserção dos deficientes visuais na sociedade. E apesar das dificuldades, as cidades também precisam se adaptar na medida do possível

para atender da melhor maneira essas pessoas (ALPERSTEDT NETO; ROLT; ALPERSTEDT, 2018).

De acordo com Satapathy (2020), existem cerca de 285 milhões de pessoas no mundo com algum tipo de deficiência visual, dentre estas, 39 milhões são totalmente cegas. Além disso, 82% das pessoas cegas tem mais de 50 anos, o que dificulta ainda mais a inserção delas na sociedade.

A necessidade de novas tecnologias ocorre, pois, em muitos países, é proibido entrar em estabelecimentos privados ou locais públicos com cão-guia. A bengala eletrônica também tem seus problemas, pois é mais adequada a locais livres, e não em trânsitos congestionados ou ambientes movimentados (SATAPATHY, 2020).

## 2.1 MÉTODO DA PESQUISA

Com todas as dificuldades que as pessoas com deficiência possuem, foi estudada a possibilidade de desenvolver um substituto de cão-guia ou bengala para cegos. Os protótipos desenvolvidos tem o objetivo de seguir uma linha, como se fosse uma calçada para deficientes visuais, guiando a pessoa e evitando que ela bata em um poste, caia em um buraco, ou entre em uma zona de perigo.

Os componentes utilizados foram de baixo custo e pensando na simplicidade e eficiência, para que possa atingir o maior número de pessoas. É preciso lembrar que o bom funcionamento do robô se dá em ambientes favoráveis, sendo necessário que os locais sejam adequados.

## 2.2 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

Foram desenvolvidos dois protótipos com o intuito de facilitar a vida de pessoas com algum grau de deficiência visual.

### 2.2.1 Protótipo 1

O primeiro experimento (Figura 5) demandou um grande número de componentes, tendo seu sistema integrado na placa. Seu objetivo é seguir uma linha, como acontece nas calçadas adaptadas para cegos.

Componentes utilizados:

- 2 Motores DC 3-6V: Sua função é a de girar as rodas em uma velocidade considerável, além disso, possui caixa de redução e eixo duplo, sendo possível inverter sua polaridade.

- 1 Placa PCB: A placa PCB possui furos dispostos para instalação de componentes como resistores e capacitores, que posteriormente são soldados.

- 1 porta pilhas: Fornece energia para os motores e o sistema geral;

- 2 Resistores de 3.3k: Os resistores controlam a corrente elétrica, funcionam como um "freio".

- 2 Resistores de 1k: Os resistores controlam a corrente elétrica, funcionam como um "freio".

- 4 Resistores de 51 ohms: Os resistores controlam a corrente elétrica, funcionam como um "freio".

- 2 Resistores de 10 ohms: Os resistores controlam a corrente elétrica, funcionam como um "freio".

- 2 Sensores de luz LDR: Seu funcionamento é simples: quanto maior a luz incidir nesse componente, menor será sua resistência. Ele detecta o reflexo



da luz do LED claro, o sensor capta o reflexo e identifica que está em uma superfície branca, o mesmo não ocorre ao passar por uma superfície escura. Fica um LDR em cada lado da linha, enquanto há o reflexo da luz (os 2 estão sobre o branco), os 2 motores estão ligados, a partir do momento em que um fica no preto e outro no branco, um motor se desliga (preto) para realizar a curva.

- 2 LEDs transparentes: Ficam posicionados juntamente com o LDR, a função do LED é emitir luz.

- 2 LEDs vermelhos: Servem para indicar se o motor está ligado ou não.

- 1 botão liga e desliga: Liga e desliga o robô.

- 2 Capacitores eletrolíticos: O capacitor serve para armazenar uma carga elétrica, ele não gera energia elétrica. Ele ajuda a manter a luminosidade dos LEDs estáveis, pois o motor ao ligar e desligar varia a corrente elétrica.

- 1 conector de CI: Serve de encaixe para o CI (circuito integrado).

- 1 CI: Dentre dele existe um circuito eletrônico muito pequeno com vários componentes, ele é responsável por identificar a luminosidade dos sensores, e de acordo com essa luminosidade, ele irá ligar (com luminosidade) ou não (sem luminosidade) o motor.

- 2 transistores PNP: O transistor funciona como uma chave liga e desliga para o motor, pois quando o CI quiser ligar o motor, ele manda um sinal para o transistor e ele liga o motor, funciona como um interruptor eletrônico.

- 1 Parafuso com porca: Serve como um apoio frontal para o robô.

- 2 potenciômetros trimpot: É basicamente um resistor, o qual pode ser regulado, podendo calibrar a sensibilidade do sensor.

- Vários jumpers: Servem para ligar o motor no circuito;

- 2 rodas simples: Rodas leves para conectar nos motores.

### 2.2.2 Protótipo 2

O segundo protótipo (Figura 4) utilizou Arduino como base (inteligência), além de inúmeros outros componentes listados abaixo. Seu objetivo é seguir uma linha sem cometer desvios indevidos, como aconteceria em uma calçada adaptada para cegos. O esboço da ligação dos componentes está na Figura 1, assim como o código desenvolvido para o pleno funcionamento do robô consta nas Figuras 2 e 3.

Componentes utilizados:

- 1 Arduino Uno: Criado em 2005, o Arduino, esse “pequeno computador”, tem a capacidade de interpretar entradas e controlar saídas, nele é possível inserir um código que executará comandos. É o cérebro de qualquer projeto, pois comandará todas as ações nele determinadas.

- 1 Driver Motor Ponte H L298n: Tem a capacidade de controlar de maneira independente a velocidade e a rotação de 2 motores DC ou 1 de passo, a partir do CI L298n. Ele também é responsável por isolar o circuito de controle.

- 2 Sensores de Obstáculo Infravermelho IR: Este sensor de obstáculo possui um emissor e um receptor de IR, além de ter um CI comparador LM393 integrado. Seu funcionamento é simples: quando algum obstáculo aparece na frente do sensor, o sinal infravermelho é refletido para o receptor, com isso,

seu pino OUT fica em 0 e o LED colorido acende, indicando que identificou algum obstáculo.

- 2 Motores DC 3-6V: Sua função é a de girar as rodas em uma velocidade considerável. Além disso, possui caixa de redução e eixo duplo, sendo possível inverter sua polaridade.

- 1 Base de Acrílico: Base para os outros componentes, o material em acrílico é um diferencial por ser mais leve.

- 1 Mini Protoboard 170 Pontos: Importantíssima nos projetos com Arduino, nela é possível ligar componentes e realizar testes. Ao invés de ligar todos os componentes e fios direto no Arduino e faltar portas/espço, usa-se uma protoboard.

- 2 Rodas de Borracha: Rodas leves para conectar nos motores.

- 1 Suporte para Pilhas: Fornece energia para o Driver Motor Ponte H L298n e para o Arduino.

- 2 Discos de Encoder: Encaixado no eixo do motor, o encoder é um tipo de sensor que fornece um feedback sobre o motor de rotação e a posição do equipamento, ele transforma uma posição física no espaço em um sinal digital.

- 1 Roda Boba: Ela auxilia no equilíbrio do "carrinho" e não oferece resistência ao movimento do mesmo.

- Vários Jumpers: Utilizados para fazer a ligação de componentes.



### 3 CONCLUSÃO

O desenvolvimento dos protótipos se mostrou muito útil para cegos, possibilitando a utilização dos robôs criados no dia a dia dessas pessoas.

O protótipo, que possui o sistema já integrado, mostrou-se muito preciso ao seguir os comandos definidos, apesar da baixa velocidade e tamanho.

Já o segundo robô criado, mostrou-se tão preciso quanto o primeiro, mas é muito mais veloz, além de possibilitar aprimoramentos no software, tendo também, um tamanho maior e mais opções de energização e componentes. Por fim, apesar de serem apenas protótipos, com um pouco mais de investimento, os robôs podem vir a se tornar equipamentos ideais para pessoas que têm algum grau de deficiência visual.

### REFERÊNCIAS

ALVES, Gabriella M. T.; AGUIAR, Yuska Paola Costa. Acessibilidade e Tecnologia Assistiva no Ambiente Educacional: mapeamento sistemático. : Mapeamento Sistemático. Anais do Xx Workshop de Informática na Escola (wie 2014), [s.l.], p. 1-10, 3 nov. 2014. Sociedade Brasileira de Computação - SBC. <http://dx.doi.org/10.5753/cbie.wie.2014.16>.

ALPERSTEDT NETO, Carlos Augusto; ROLT, Carlos Roberto de; ALPERSTEDT, Graziela Dias. Acessibilidade e Tecnologia na Construção da Cidade Inteligente. Revista de Administração Contemporânea, [s.l.], v. 22, n. 2, p. 291-310, abr. 2018. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/1982-7849rac2018170295>.

KELLY, Stacy M.. Use of Assistive Technology by Students with Visual Impairments: findings from a national survey. : Findings from a National Survey. Journal Of Visual Impairment & Blindness, [s.l.], v. 103, n. 8, p. 470-480, ago. 2009. SAGE Publications. <http://dx.doi.org/10.1177/0145482x0910300805>.

SALAMA, Ramiz; AYOUB, Ahmad. Design of smart stick for visually impaired people using Arduino. New Trends And Issues Proceedings On Humanities And Social Sciences, [s.l.], v. 6, n. 6, p. 58-71, 6 dez. 2019. Birllesik Dunya Yenilik Arastirma ve Yayincilik Merkezi. <http://dx.doi.org/10.18844/prosoc.v6i6.4468>.

RODRÍGUEZ, Antonio; BOADA, Imma; SBERT, Mateu. An Arduino-based device for visually impaired people to play videogames. Multimedia Tools And

Applications, [s.l.], v. 77, n. 15, p. 19591-19613, 18 nov. 2017. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1007/s11042-017-5415-1>.

NOMAN, Abu Tayab; CHOWDHURY, M A Mahmud; RASHID, Humayun; FAISAL, S. M. Saifur Rahman; AHMED, Iftekhar Uddin; REZA, S M Taslim. Design and implementation of microcontroller based assistive robot for person with blind autism and visual impairment. 2017 20th International Conference Of Computer And Information Technology (iccit), [s.l.], p. 1-5, dez. 2017. IEEE. <http://dx.doi.org/10.1109/iccitechn.2017.8281806>.

SURAJ, D. M.; PRASAD, Varun A.; LOKESH, Shwetha; HEBBALE, Sudhanva G.; SALIS, Vimuktha Evangeleen. Obstacle Detection for the Visually Impaired Using Arduino. 2019 3rd International Conference On Trends In Electronics And Informatics (icoei), [s.l.], p. 1-6, abr. 2019. IEEE. <http://dx.doi.org/10.1109/icoei.2019.8862635>.

SATAPATHY, Suresh Chandra. Advances in Decision Sciences, Image Processing, Security and Computer Vision. Learning And Analytics In Intelligent Systems, [s.l.], p. 1-783, 2020. Springer International Publishing. <http://dx.doi.org/10.1007/978-3-030-24318-0>.

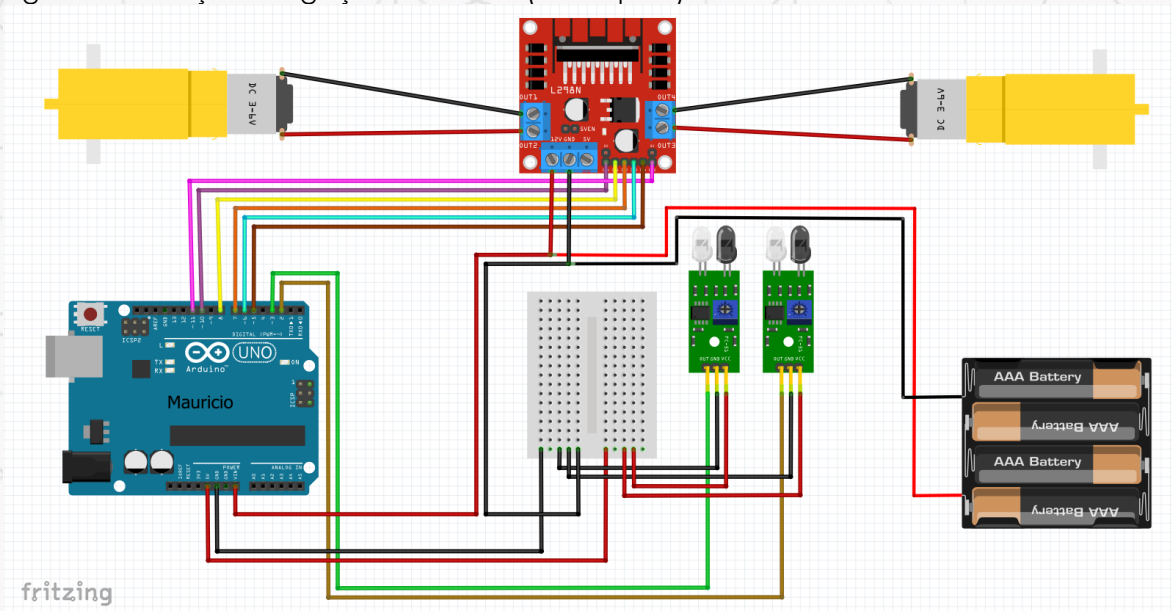
SILVA JÚNIOR, Elias dos Santos; PINTO, Sérgio Crespo C. S.; BRAZ, Ruth Maria Mariani. A Computação Embarcada, a Plataforma Arduíno e a Internet das Coisas como Tecnologia Assistiva na construção de Mapas Táteis para os Alunos com Deficiência Visual no Processo de Ensino e Aprendizagem. Anais dos Workshops do VII Congresso Brasileiro de Informática na Educação (cbie 2018), [s.l.], p. 1-10, 28 out. 2018. Brazilian Computer Society (Sociedade Brasileira de Computação - SBC). <http://dx.doi.org/10.5753/cbie.wcbie.2018.53>.

Sobre o(s) autor(es)

\*Acadêmico no Curso de Ciências da Computação  
Universidade do Oeste de Santa Catarina (Unoesc) – Campus de Videira.  
E-mail: mauricio\_lorenci@hotmail.com

\*\*Professor Coordenador do Curso de Ciências da Computação  
Universidade do Oeste de Santa Catarina (Unoesc) – Campus de Videira.  
Mestre em Ciência e Biotecnologia pela Universidade do Oeste de Santa Catarina – UNOESC.  
E-mail: fabiano.wonzoski@unoesc.edu.br

Figura 1 – Esboço das ligações do Robô (Protótipo 2)



fritzing

Fonte: O autor (2020).

Figura 2 – Código fonte (Protótipo 2)

```
#define in1 8 //Lado esquerdo;
#define in2 7 //Lado esquerdo;
#define motorPWM 10 //Velocidade do motor (esquerdo);

#define in3 6 //Lado direito;
#define in4 5 //Lado direito;
#define motorPWM2 11 //Velocidade do motor (direito);

#define pinOutEsq 3 //Sensor Infravermelho (Esquerda);
#define pinOutDir 2 //Sensor Infravermelho (Direita);
bool SensorEsq;
bool SensorDir;

void setup() {
  pinMode(2, INPUT);
  pinMode(3, INPUT);
  pinMode(5, OUTPUT);
  pinMode(6, OUTPUT);
  pinMode(7, OUTPUT);
  pinMode(8, OUTPUT);
  pinMode(10, OUTPUT); //NAO MEXER;
  pinMode(11, OUTPUT); //NAO MEXER;
}
```

Fonte: O autor (2020).



Figura 3 – Código fonte (Protótipo 2)

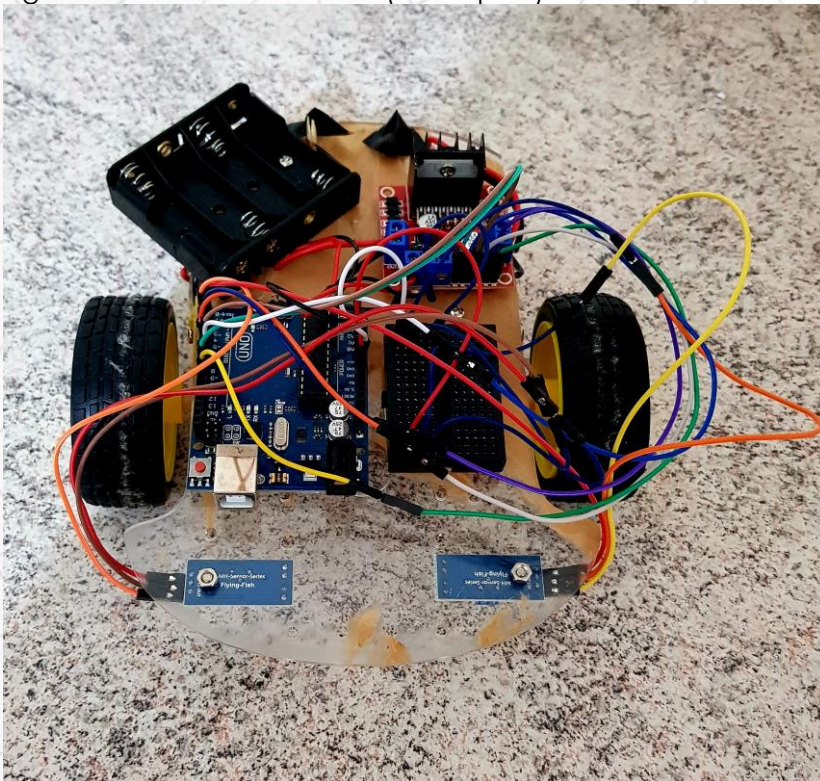
```
void loop()
{
  //Leitura dos sensores
  SensorEsq = digitalRead(3); //Sensor Infravermelho (Esquerda);
  SensorDir = digitalRead(2); //Sensor Infravermelho (Direita);

  digitalWrite(in1,LOW); //Ir para frente (lado esquerdo);
  digitalWrite(in2,HIGH);
  digitalWrite(in3,LOW); //Ir para frente (lado direito);
  digitalWrite(in4,HIGH);

  if(SensorEsq == 0 && SensorDir == 0) //Anda eternamente, pois não há linha preta;
  {
    analogWrite(10,120); //Motor esquerdo; //NAO MEXER; pino 10 motor esquerdo;
    analogWrite(11,120); //Motor direito; //NAO MEXER; pino 11 motor direito;
  }
  else if(SensorEsq == 1 && SensorDir == 0) //Vira para a direita.
  {
    analogWrite(10,20); //Motor esquerdo; //NAO MEXER;
    analogWrite(11,120); //Motor direito; //NAO MEXER;
  }
  else if(SensorEsq == 0 && SensorDir == 1) //Vira para a esquerda.
  {
    analogWrite(10,120); //Motor esquerdo; //NAO MEXER;
    analogWrite(11,20); //Motor direito; //NAO MEXER;
  }
  else if(SensorEsq == 1 && SensorDir == 1) //Para;
  {
    analogWrite(10,0); //Motor esquerdo; //NAO MEXER;
    analogWrite(11,0); //Motor direito; //NAO MEXER;
  }
}
```

Fonte: O autor (2020).

Figura 4 – Robô com Arduino (Protótipo 2)



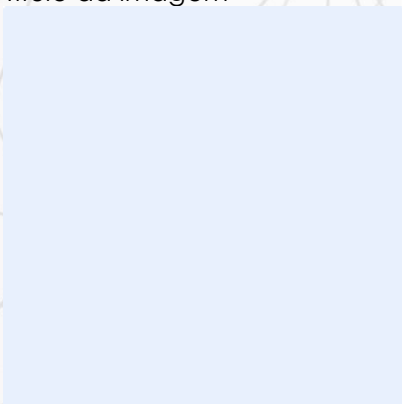
Fonte: O autor (2020).

Figura 5 – Robô (Protótipo 1)



Fonte: O autor (2020).

Título da imagem



Fonte: Fonte da imagem