

Evento: XXVIII Seminário de Iniciação Científica
ODS: 11 - Cidades e comunidades sustentáveis

APRIMORAMENTO DO SISTEMA DE ÁUDIO E IMPLEMENTAÇÃO DE UM SISTEMA DE SWITCH PARA FALAS PRÉ-ESTABELECIDAS E COMUNICAÇÃO VIA RÁDIO EM UM ROBÔ INTERATIVO¹

ENHANCEMENT OF AN AUDIO SYSTEM AND IMPLEMENTATION OF A SWITCH SYSTEM BETWEEN PRE-ESTABLISHED SPEECHES AND RADIO COMMUNICATION IN AN INTERACTIVE ROBOT

Leonardo Luan Moreira Serpa Sá², João Victor Pezzetta Roncata³, Luiz Roberto Contri Hanke⁴, Rodrigo Oliveira Salvati⁵, Maurício de Campos⁶

¹ Pesquisa Institucional desenvolvida no Departamento de Ciências Exatas e Engenharias (DCEEng), pertencente ao Grupo de Automação Industrial e Controle (GAIC).

² Acadêmico do curso de Engenharia Elétrica na UNIJUI, bolsista PIBIC/UNIJUI, leonardo.sa@sou.unijui.edu.br.

³ Acadêmico do curso de Engenharia Elétrica na UNIJUI, bolsista PROFAP/DEMEI, joao.roncata@sou.unijui.edu.br.

⁴ Acadêmico do curso de Engenharia Elétrica na UNIJUI, bolsista PROFAP/DEMEI, luiz.hanke@sou.unijui.edu.br.

⁵ Acadêmico do curso de Engenharia Elétrica na UNIJUI, bolsista PROFAP/DEMEI, rodrigo.salvati@sou.unijui.edu.br.

⁶ Professor Doutor do Departamento de Ciências Exatas e Engenharias da UNIJUI, orientador, campos@unijui.edu.br.

1 INTRODUÇÃO

Durante os últimos dois anos o Grupo de Automação Industrial e Controle (GAIC) vem desenvolvendo um robô interativo que tem como principal objetivo incitar o interesse e curiosidade, principalmente de estudantes do ensino fundamental, por questões envolvendo a tecnologia e inovação, visto que seu uso assume funções essenciais na educação Otto (2016), pois podem ajudar a despertar o interesse, o conhecimento, a criatividade e o raciocínio lógico dos estudantes, portanto, é muito importante nessa etapa para o seu desenvolvimento psicológico.

A robótica é uma área notadamente multidisciplinar e permite a integração de inúmeros conhecimentos (GENNERT; TRYGGVASON, 2009). Ela emprega a combinação dos conhecimentos de eletrônica, instrumentação, controle e automação, e é sem dúvida uma das áreas da engenharia que se destaca em relação ao interesse dos alunos, uma vez que ela ainda nos remete ao conceito de futuro. Neste sentido a maioria dos estudantes de engenharia, acabam sendo instigados quando o desafio é a construção de um robô.

Considerando a literatura técnica observa-se que dispositivos autônomos têm ocupado espaços na nossa sociedade, seja na substituição de trabalhadores (Automação Industrial) até em alguns casos no lazer. O primeiro trabalhador-robô a ir para o chão de fábrica foi o Unimate, em 1969. Ele realizava trabalhos desagradáveis ou perigosos demais para as pessoas e dobrou a produção de carros por hora, conforme a Associação das Indústrias Robóticas (RIA) (SHIMON, 1999).

A criação de uma máquina autônoma, programada para desenvolver um conjunto de funções e além de ser interativa, requer a aplicação de conhecimentos que ultrapassam os domínios da eletrônica e da computação como por exemplo a Matemática, a Mecânica, a Física e, inclusive o Design.

Conforme Paige et. al. (2017), a habilidade e os conhecimentos para trabalhar com sistemas autônomos são características imprescindíveis para os novos engenheiros. A evolução da automação e da robótica tem cada vez mais carência de profissionais de engenharia que possuam habilidades necessárias para trabalhar com sistemas do século XXI.

O objetivo deste trabalho é relatar a implementação em um robô, de um sistema que explora questões pedagógica através de falas pré-estabelecidas que abordam assuntos envolvendo sustentabilidade e energia elétrica, utilizando-se de histórias de fácil entendimento e com uma maior aproximação para

Evento: XXVIII Seminário de Iniciação Científica
ODS: 11 - Cidades e comunidades sustentáveis

a realidade das crianças.

2 METODOLOGIA

O presente trabalho tem como embasamento teórico principalmente os demais artigos produzidos anteriormente que retratam as primeiras versões do robô, focando no desenvolvimento e resoluções dos problemas divididos em três tópicos que são, o aprimoramento do áudio, criação do sistema de switch e o desenvolvimento do aplicativo de controle das falas pré-estabelecidas, tendo assim como maior parte das atividades desenvolvidas sendo ensaios práticos visando a melhor qualidade sonora usando as ferramentas disponíveis.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Problemas no sistema de áudio

Observando a primeira versão do robô e recebendo o feedback de quem interagia com ele em eventos, como o Salão do Conhecimento de 2019, foi constatada a dificuldade no entendimento de suas falas, tendo como suas falhas a qualidade e a pressão sonora. Mediante a análise das falhas, foi proposta a melhora do sistema de amplificação e também a troca dos alto falantes.

3.2 Melhorias no sistema de áudio

De acordo com Walker (2018), a comunicação primária, realizada pelo indivíduo que controla com o robô é efetuada de forma unilateral através de rádio walkie talkie, sendo um transmissor que envia a voz do controlador para um receptor localizado na cabeça do robô. O circuito receptor funciona com uma tensão de 3,6V e as baterias utilizadas são de 12V, portanto foi projetado um circuito regulador de tensão para garantir a funcionalidade do mesmo, esse circuito encontra-se junto ao circuito receptor e está ligado a alimentação do receptor e a bateria.

O sinal recebido do walkie talkie era transmitido para um circuito amplificador digital utilizando um circuito integrado TDA 8932 com potência máxima de 15W+15W com 2 alto falantes de 4Ω. O sistema fornecia áudio livre de ruídos, porém devido às características construtivas do robô havia a supressão do áudio, sendo propagado somente por um pequeno vão entre o dorso e a cabeça, de tal forma que não existia pressão sonora e nem ganho suficientes para o bom entendimento em ambientes externos e com muitas pessoas.

As mudanças começaram pelo amplificador, o qual foi substituído por um automotivo Roadstar RC-2100C, que já utiliza a tensão de entrada de 12V, não sendo necessário a utilização de um circuito regulador de tensão. Este amplificador entrega a potência máxima de 120W para um alto falante de 8Ω. Para resolver o problema de pressão sonora os dois alto falantes de 2 polegadas foram substituídos somente por um de 6 polegadas e 8Ω, portanto houve mais qualidade de som e maior pressão sonora, tornando a compreensão do áudio do robô superior ao antigo sistema.

3.3 Switch entre falas pré-estabelecidas e o sistema de walkie-talkie

Como previamente mencionado, o robô possuía apenas uma forma de comunicação com o público. Porém, com as necessidades de aprimoramento do mesmo, houve a ideia de adicionar mais um meio de interação: falas pré-estabelecidas. Nelas, é abordado questões de consciência em relação ao consumo de energia, haja visto público-alvo são escolas até o ensino fundamental, logo os conceitos sobre eletricidade devem ser abstraídos para que haja o fácil entendimento.

A criação do robô com falas pré-estabelecidas baseia-se no desenvolvimento de uma programação para o microcontrolador Arduino Nano, o mesmo irá realizar a comunicação entre o aplicativo desenvolvido com os alto falantes. Para que seja possível a realização do projeto, utilizamos o módulo MP3 DFPlayer, cujo o mesmo necessita de uma alimentação de 5 Volts de tensão e 3

Evento: XXVIII Seminário de Iniciação Científica

ODS: 11 - Cidades e comunidades sustentáveis

Ampéres de corrente, visto que a alimentação do robô é uma bateria de 12 V, foi necessário a inclusão de um regulador de tensão DC/DC Step Down LM2506, pois assim, o mesmo irá fornecer uma tensão de saída menor do que a aplicada na entrada (BRAGA, 2017). O módulo possui entrada para um cartão micro SD. Todavia, como é esperado, é necessário um amplificador de áudio, na qual foi especificado no tópico de melhorias do sistema áudio.

Para o armazenamento de falas, foi utilizado um cartão de memória cuja capacidade é de 1GB, as mesmas foram gravadas a partir de um site com o sistema text-to-speech.

Além do mais, o módulo MP3 DFPlayer possui funções de: equalização, play/pause, próxima faixa, faixa anterior e por fim, incremento e decremento do nível de volume. Para a realização da programação, embasamos no conteúdo fornecido por (KOYANAGI, 2017). O programa (figura 1), em si baseia-se no recebimento de dados no Arduino via bluetooth através da comunicação serial obtida pelo módulo HC-06, proveniente do aplicativo que foi desenvolvido através da ferramenta educacional da MIT App Inventor.

```
#include "SoftwareSerial.h"
#include "DFRobotDFPlayerMini.h"
DFRobotDFPlayerMini mp3;
SoftwareSerial moduloserial(2, 3); //TX, RX (Bluetooth)
int z;
int musicas=0;
void setup() {
  moduloserial.begin(9600);
  Serial.begin(115200);
  mp3.setTimeout(500);
  mp3.volume(15);
  musicas= mp3.readFileCounts(DFPLAYER_DEVICE_SD);
  Serial.println();
  Serial.print("Arquivos presentes no cartao: ");
  Serial.println(musicas);
}
void loop() {
  if (moduloserial.available() > 0){
    z = moduloserial.read();
    switch (z){
    case 'A':
      mp3.play(1);
      break;
    case 'B':
      mp3.play(2);
      break;
    case 'C':
      mp3.play(3);
      break;
    case 'P':
      mp3.stop();
      break;
    }
  }
}
```

Figura 1: Programação das falas do robô. **Fonte:** Autores

Evento: XXVIII Seminário de Iniciação Científica

ODS: 11 - Cidades e comunidades sustentáveis

Visto que o módulo utilizado para o aprimoramento das falas do robô necessita de uma biblioteca na IDE do Arduino, incluímos ela no início da programação, a comunicação bluetooth entre o arduino e o HC-06 é efetuada via pinos RX e TX da placa. Após a inclusão da biblioteca e definição dos pinos de recebimento de dados, realizamos a configuração do módulo MP3 Player, definindo o delay, volume e a variável em que as músicas serão armazenadas.

Ademais, dentro do void loop, temos a condição da comunicação bluetooth cuja a mesma testada, e se for verdadeira, a variável definida como 'z' recebe a leitura dos dados provenientes da serial, sendo eles 'A', 'B' e 'C', para executar determinadas funções como alterar as faixas de músicas/falas definidas internamente sob controle do laço switch. Contudo, se a variável receber a letra 'P', ela irá automaticamente pausar a reprodução de falas do robô.

3.4 Desenvolvimento do Aplicativo

Como mencionado anteriormente, o aplicativo foi desenvolvido via plataforma MIT App Inventor dado que o mesmo permite pensar e repensar aplicativos educacionais compatíveis com a realidade de professores e estudantes, mesmo sem ter uma base prévia de linguagem de programação (MACHADO et al., 2019). A aplicação possui uma interface simples de fácil acesso e desenvolvimento. Como demonstra a figura 2, logo ao abrir o aplicativo, constatamos com a conexão e desconexão do bluetooth, logo abaixo temos os botões das histórias, sendo que ao pressionarmos algum deles, é enviado um caractere 'X' para o Arduino, e o mesmo realiza a instrução via switch e aciona ou a história selecionada ou o modo de pausa.



Figura 2: Aplicativo desenvolvido para controlar as falas do robô. Fonte: Autores

Evento: XXVIII Seminário de Iniciação Científica

ODS: 11 - Cidades e comunidades sustentáveis

Conforme consta na figura 3, o desenvolvimento do diagrama de blocos, pode partir de um pressuposto, visando que o aplicativo desenvolvido é diretamente relacionado ao switch, o mesmo é programado para fazer a comunicação com o módulo MP3. Assim, o mesmo e o walkie-talkie são interligados no amplificador para um incremento no som e qualidade. E por fim é conectado aos altos falantes.

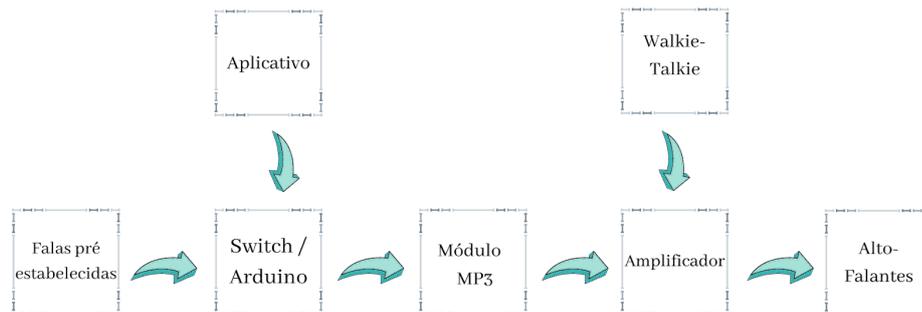


Figura 3: Diagrama de blocos. Fonte: Autores

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O aprimoramento do robô visa não só a melhoria tanto na parte de hardware/software quanto o aperfeiçoamento das habilidades já possuídas pelos integrantes do projeto, visto que ele demandou um determinado conhecimento prévio para que o melhoramento na parte de áudio fosse concretizada. Da mesma forma para a parte de software na programação, onde se não tivéssemos uma base de conteúdos lecionados durante o curso até então, não seria possível a nítida evolução nesta parte de comunicação.

Por fim, para futuras melhorias, será desenvolvido um controle único, em que este controla o robô e deve contar com botões para que o mesmo execute as falas remotamente, sem a necessidade de um aplicativo externo desenvolvido ou até mesmo a conexão bluetooth para fazer o intermédio das informações enviadas e recebidas.

5 AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao PIBIC, UNIJUÍ, DEMEI e ao Grupo de Automação Industrial e Controle (GAIC), pela oportunidade de potencializarmos nossos conhecimentos através das oportunidades obtidas dentro do espaço de trabalho, seja em projetos de pesquisa quanto em laboratórios em situações práticas.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRAGA, Newton C. **Conversores Buck**. [S. l.]. Disponível em: <https://www.newtoncbraga.com.br/index.php/como-funciona/1668-conversores-buck>. Acesso em: 14 jul. 2020.
- GENNERT, M. A. and TRYGGVASON, G. (2009). **Robotics Engineering: A Discipline Whose Time Has Come** [Education]. IEEE Robotics & Automation Magazine, Vol. 16, Issue: 2, pp 18-20.
- KOYANAGI, Fernando. **MP3 Player com Arduino Uno**. [S. l.], 12 dez. 2017. Disponível em: <https://www.fernandok.com/2017/12/mp3-player-com-arduino-uno.html>. Acesso em: 19 maio 2020.
- MACHADO, Elaine F.; DA SILVA, Sani de C. R.; BASNIAK, Maria I.; MIQUELIN, Awdry F. **APP Inventor : da autoria dos professores à atividades inovadoras no ensino de ciências**. [S. l.],

Evento: XXVIII Seminário de Iniciação Científica
ODS: 11 - Cidades e comunidades sustentáveis

Abril 2019.

OTTO, Patrícia A. **A IMPORTÂNCIA DO USO DAS TECNOLOGIAS NAS SALAS DE AULA NAS SÉRIES INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL I.** Florianópolis, Agosto 2016.

Disponível em: https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/168858/TCC_otto.pdf?sequence=1. Acesso em: 24 jul. 2020.

PAIGE, B. R., Ziaeeffard, S., Moridian, B. and Mahmoudian, N. (2017). **Learning autonomous systems — An interdisciplinary project-based experience.** Frontiers in Education Conference (FIE), Indianapolis, IN, USA.

SHIMON, N. Y. (1999). **Handbook of Industrial Robotics.** 2nd ed. John Wiley & Sons. 1378 pp. New York, EUA.

WALKER, Giordano; CAMPOS, Mauricio de; VIERA, Leonardo; PASCOAL, Pedro; LANGNER, Cristiano; SAUSEN, Airam.; SAUSEN, Paulo S. **A UTILIZAÇÃO DE APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETO PARA O DESENVOLVIMENTO DE UM ROBÔ INTERATIVO COM RECONHECIMENTO FACIAL.** In: XXII CONGRESSO BRASILEIRO DE AUTOMÁTICA, 2018, João Pessoa. PBL. Ijuí: Unijuí, 2018. p. 1-7.

Parecer CEUA: 2208566