

Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Departamento Acadêmico de Eletrônica - DAELN  
Engenharia de Computação  
Oficina de Integração 1 (ELEX20) – 2025/1

Edubra: Educador de Braille

Arthur Heberle - S01 - aheberle@alunos.utfpr.edu.br - (49) 99194-2504  
Luiz Correia - S71 - luizcorreia@alunos.utfpr.edu.br - (41) 8867-1987  
Rafael Fernandes - S01 - rafael.2024@alunos.utfpr.edu.br - (41) 99630-5003

14 de Abril de 2025

## 1 Introdução

O propósito deste documento é apresentar a proposta do projeto a ser desenvolvido pela nossa equipe na disciplina, detalhando seu cronograma, seus componentes de hardware e as ferramentas e software a serem empregadas. O objetivo do projeto é criar um sistema assistivo para pessoas cegas ou com visão subnormal, que permita a leitura em braille, letra a letra, por meio de um dispositivo físico automatizado, ligado a uma Raspberry Pi.

O sistema é capaz de receber arquivos com conteúdo textual, processar esse conteúdo e representar cada caractere utilizando pinos que sobem ou descem de acordo com a codificação braille. Adicionalmente, o dispositivo possui suporte a saída de áudio via fone de ouvido para reforço da leitura. Essa abordagem visa auxiliar o aprendizado de braille, em especial para pessoas previamente alfabetizadas.

## 2 Justificativa do projeto

Apesar do surgimento de diversas tecnologias que possibilitam maior inclusão de deficientes visuais na sociedade, a alfabetização na linguagem braille ainda é fundamental para garantir a autonomia dessas pessoas[2]. Assim, para não torná-las dependentes da tecnologia, mas permitir que elas usufruam de suas vantagens, o Edubra oferece uma assistência no aprendizado dessa linguagem, seguindo as normas técnicas necessárias para tal[3]

Este projeto é destinado a adultos que estejam iniciando o aprendizado da linguagem braille, seja os que perderam a visão e necessitam aprender do zero, ou aqueles que já dominam o alfabeto e desejam aprender a ler braille. A proposta é integrar a tecnologia para motivar as pessoas a aprenderem braille[4], associando o som de uma letra ou palavra já conhecida ao tato.

O Edubra foca em iniciantes, auxiliando no processo de aprendizado por meio de ampla e repetida exposição e prática do braille auxiliando o usuário a associar o toque a uma letra do alfabeto. Para tornar o treino de leitura braille mais interessante, é possível enviar qualquer texto para a máquina realizar a leitura, permitindo que o usuário treine com textos de seu interesse ou que façam parte de sua realidade[1], como artigos, sites, livros, jornais, letras de música, etc. Além disso, o Edubra oferece diferentes velocidades de leitura, possibilitando que ele se adapte ao nível do usuário e, à medida que ele progride na aprendizagem, possa aumentar a dificuldade do treino, evitando que se torne entediante com o tempo.

## 3 Visão Geral

### 3.1 Estrutura

O projeto é composto por uma Raspberry Pi 4 conectada a seis servo motores, que acionam pinos, representando os pontos braille. O sistema também inclui:

- 1 botão para voltar uma palavra
- 1 botão para pausar a leitura
- 1 botão para aumentar a velocidade de leitura
- 1 botão para diminuir a velocidade de leitura
- Conexão Wi-Fi integrada para recepção de arquivos
- Saída de áudio (via fone de ouvido ou caixa de som)

Os arquivos são enviados de um site para a Raspberry, que processa cada caractere sequencialmente. A cada nova letra, os pinos são ajustados e o som correspondente é reproduzido (Figura 1).

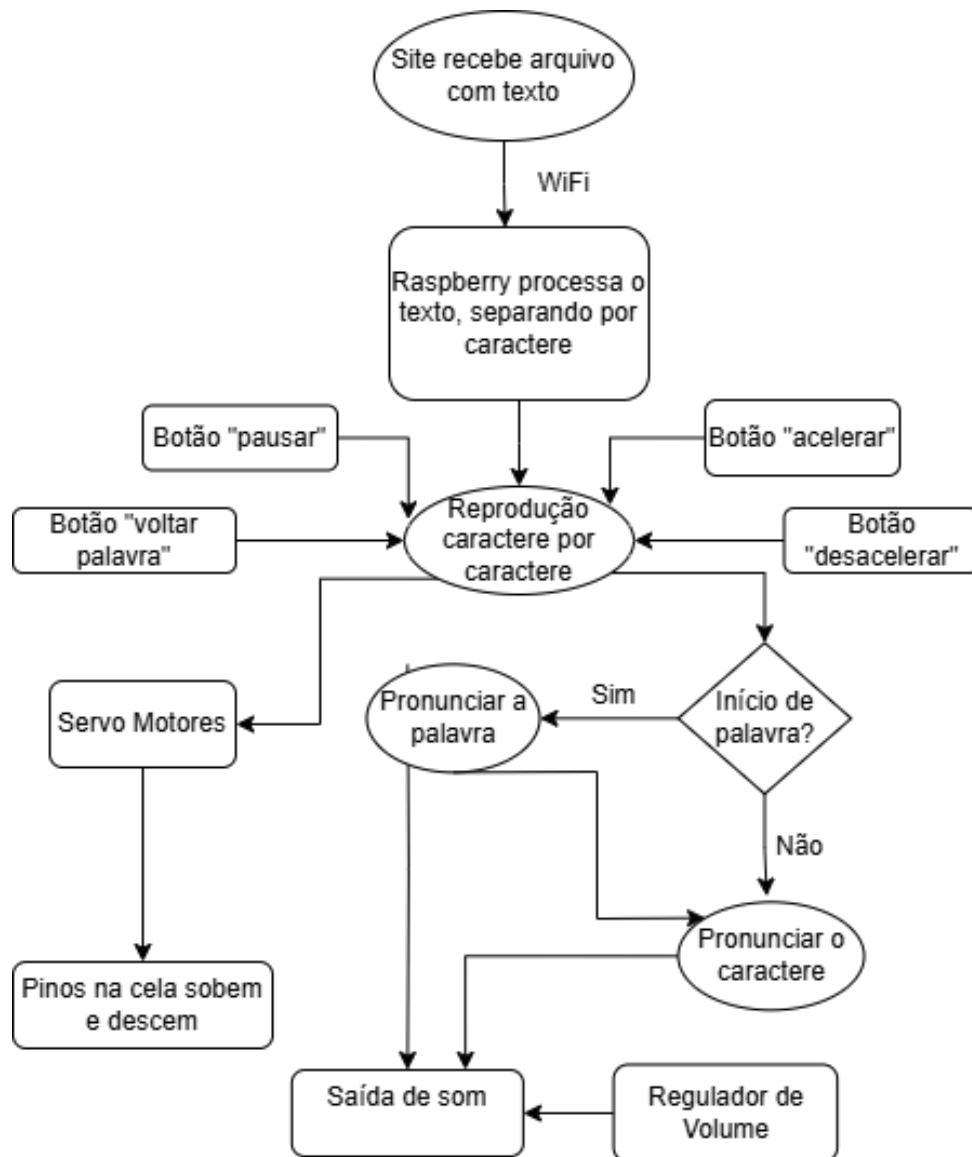


Figura 1: Diagrama de funcionamento do sistema

## 3.2 Software

O software embarcado na Raspberry Pi 4 é desenvolvido em Python, utilizando:

- Bibliotecas GPIO para controle dos motores
- Flask ou outro framework web para recepção dos arquivos
- Biblioteca de conversão texto-fala

## 3.3 Métricas do projeto

A eficácia do nosso projeto será avaliado levando em consideração:

- A sincronia da saída de som com o movimento dos pinos
- Precisão e repetibilidade do movimento dos pinos
- Faixa ideal da velocidade de reprodução

## 4 Lista de Componentes

- Raspberry Pi 4
- 6 Micro Servo Motores 9g - SG90
- Pinos e cela braille
- Fonte de alimentação
- Placa PCB
- Fios Elétricos
- 4 botões físicos:
  - Pausar
  - Voltar uma palavra
  - Aumentar velocidade de leitura
  - Diminuir velocidade de leitura
- Um potenciômetro (para regular o volume)
- Módulo Wi-Fi integrado (Raspberry Pi)
- Módulo de som ou saída P2 (Raspberry Pi)

## 5 Cronograma

### Marco 1:

- Modelagem 3D do protótipo mecânico
- Desenho do esquemático elétrico do projeto
- Criação do site e extrair o texto dos arquivos
- Envio do texto para a Raspberry via Wi-fi
- Emissão de som pela Raspberry

### Marco 2:

- Acionamento dos servo motores correspondentes aos caracteres em braille
- Adição da função de pause
- Adição da função que volta uma palavra
- Implementação da função que regula a velocidade de reprodução
- Implementar um regulador de volume

### Marco 3:

- Bastidor/Gabinete do projeto
- Definição dos limites de velocidade
- Teste da sincronização da saída de som com o movimento dos servo motores
- Funcionamento do projeto alimentado por fonte externa
- Teste da integração final do projeto
- Coleta dos dados de eficiência para gerar resultados

### Diagramas de Gantt

Tarefas		Duração	14/04	21/04	28/04	05/05	12/05	19/05	26/05	02/06	09/06	16/06	23/06	30/06
Desenv.	Planejamento de peças e componentes a serem usados	2 dias												
	Criação do documento da proposta	2 dias												
	<b>Apresentação da proposta</b>													
1º Marco	Modelagem 3D do protótipo mecânico	4 dias												
	Desenho do esquemático elétrico do projeto	2 dia												
	Criação do site e extração do texto dos arquivos	3 dias												
	Envio do texto para a Raspberry via Wi-fi	3 dias												
	Emissão de som pela Raspberry	1 dia												
	<b>Apresentação do 1º Marco</b>													
2º Marco	Acionamento dos servo motores correspondentes aos caracteres em braille	4 dias												
	Adição da função de pause	2 dias												
	Adição da função que volta uma palavra	2 dias												
	Implementação da função que regula a velocidade de reprodução	3 dias												
	Implementação de um regulador de volume	2 dias												
	<b>Apresentação do 2º Marco</b>													

Figura 2: Diagrama de Gantt/Marcos 1 - 2

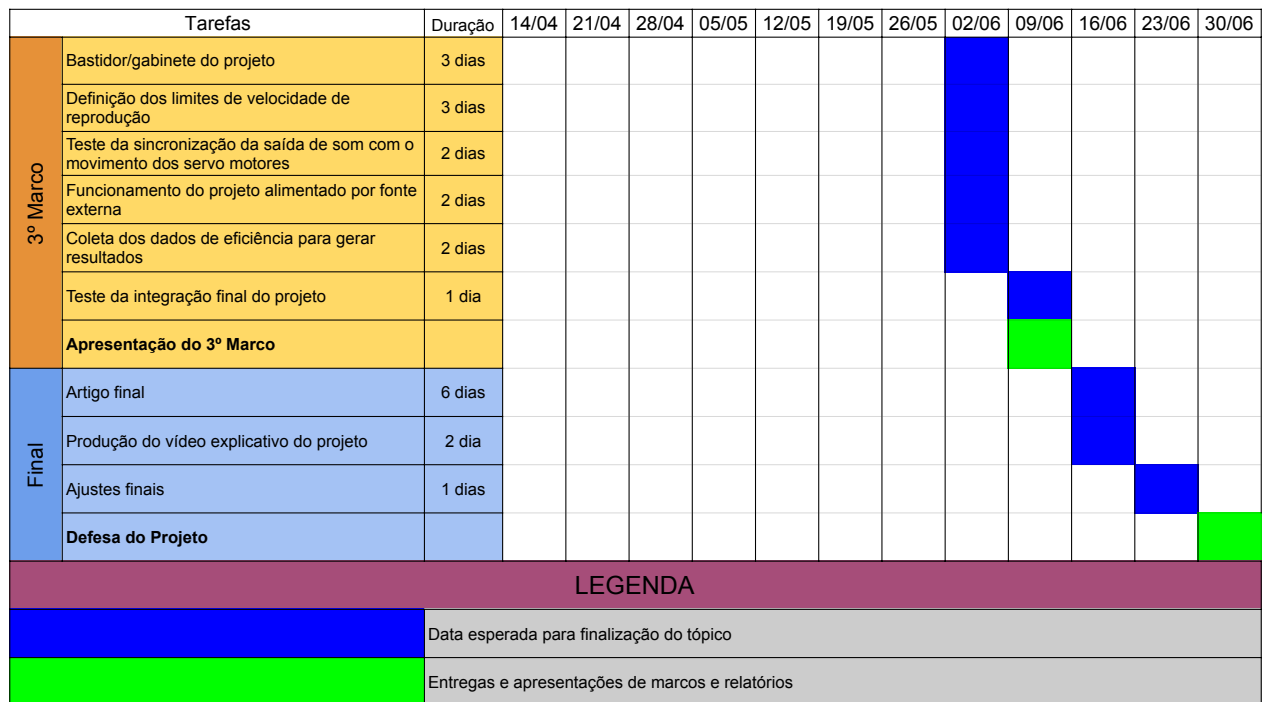


Figura 3: Diagrama de Gantt/Marco 3

## 6 Referências

- [1] E.F. et al. ALVARISTO. Contribuições do método de paulo freire à alfabetização de adultos cegos. *Revista da Faculdade de Educação da UFG*, 2021.
- [2] R.D. BATISTA. A importância do método braille para a educação na ótica de adultos cegos. *9º MOSTRA ACADÊMICA UNIMEP*, 2011.
- [3] MEC. *Normas técnicas para a produção de textos em braille*, 2018.
- [4] J. MELARE. Novas tecnologias facilitam a leitura e o letramento de deficientes visuais. *Sociedade Brasileira para Progresso da Ciência*, 2013.