



Amanda Oliveira da Silva
Daniel Tavares Marques de Faria
Gustavo Amancio Moreno
Ícaro de Lira Nunes
Nathalia Cavalcanti Sousa
Pedro Medeiros Siqueira

TACTOSENSE

São Caetano do Sul / SP

2024

Amanda Oliveira da Silva
Daniel Tavares Marques de Faria
Gustavo Amancio Moreno
Ícaro de Lira Nunes
Nathalia Cavalcanti Souza
Pedro Medeiros Siqueira

TACTOSENSE

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado como exigência parcial
para obtenção da Habilitação
Profissional Técnica de Nível Médio
de Técnico em Automação Industrial,
à Escola Técnica Estadual Jorge
Street, sob orientação do Professor
Larry Aparecido.

São Caetano do Sul / SP

2024

DEDICATÓRIA

Dedicamos este projeto a todos que apoiaram a ideia e fizeram com que pudéssemos chegar até o final e a todos os familiares que deram suporte para o grupo.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos aos nossos pais, irmãos, amigos e professores, que contribuíram para a realização de nossos estudos e para a nossa formação como seres humanos. Queremos agradecer todo o corpo docente da Etec Jorge Street por nos apoiar a montar o projeto dando apoio e suporte para o que precisássemos.

RESUMO

Visando a acessibilidade de deficientes visuais, esse projeto consiste em um dispositivo eletrônico semelhante a um teclado, por meio das seguintes etapas: o usuário inicialmente pressionará o botão de pausa/retoma que inicializará a leitura do texto, e conforme a sua necessidade ele fará o uso dos demais botões. Dessa forma proporcionando facilidade, autonomia e conforto ao PcD.

Palavras-chave: deficiência visual, aprendizado, inclusão

ABSTRACT

Aiming at accessibility for visually impaired people, this project consists of an electronic device that looks like a keyboard, through the following steps: the user will initially press the pause/resume button that will start reading the text, and according to their needs they will make use of the other buttons. Thus, providing ease, autonomy and comfort to the PwD.

Keywords: visual impairment, learning, inclusion

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Esquema elétrico	10
Figura 2 - Botão de pulso	11
Figura 3 - LED difuso (vermelho)	11
Figura 4 - Resistor de 200 Ω	12
Figura 5 - Resistor de 10 k Ω	12
Figura 6 - Arduino Leonardo	13
Figura 7 - Fluxograma	14
Figura 8 - Diagrama em blocos	15
Figura 9 - Croqui	15
Figura 10 - Caixa desmontada	16
Figura 11 - Caixa montada	17
Figura 12 - Primeiro teste realizado	19
Figura 13 - Teste Final	19
Figura 14 - Caixa montada fisicamente	21
Tabela 1 - Custos dos componentes	13
Tabela 2 - Estimativa do valor do projeto	14

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	8
1 – FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	9
1.1 – Automação e Acessibilidade	9
2 – PLANEJAMENTO DO PROJETO	10
2.1 – Esquema elétrico	10
2.1.1 – Entradas e saídas	10
2.1.2 – Botão de pulso	11
2.1.3 – Led difuso	11

2.1.4 – Resistor de 200ohms	12
2.1.5 – Resistor de 10kohms	12
2.1.6 – Arduino Leonardo	13
2.2 – Custos	13
2.3 – Parte lógica	14
2.3.1 – Diagrama em blocos	15
2.4 – Parte mecânica	15
2.4.1 – Croqui	16
2.4.2 – Desenhos 3D.....	16
3 – DESENVOLVIMENTO DO PROJETO	17
3.1 – Montagem do projeto	17
3.2 – Testes realizados	18
3.3 – Problemas e soluções.....	20
3.3.1 – Organização dentro da caixa	20
3.3.2 – Esquema elétrico	20
4 – RESULTADOS OBTIDOS	20
CONCLUSÃO.....	22
REFERÊNCIAS.....	23

Introdução

No Brasil, cerca de 18,9 milhões de pessoas têm algum tipo de deficiência, o que representa aproximadamente 8,9% da população, de acordo com dados do IBGE. A deficiência mais prevalente no país é a deficiência visual, que afeta cerca de 6,5 milhões de brasileiros, dos quais aproximadamente 582 mil são cegos.

Tema e delimitação.

Dispositivo eletrônico que tem por objetivo a inclusão de pessoas com deficiência visual no ambiente acadêmico ou ambiente de trabalho com mais facilidade, praticidade e conforto para as mesmas. Trata-se de um teclado inclinado, com botões que por sua vez realizam funções específicas baseado na necessidade que o usuário tem no momento, ex.: Um documento precisa ser lido pelo deficiente, no entanto ele não possui essa capacidade, então o documento será disponibilizado para o mesmo por meio de algum aplicativo, tendo acesso ao arquivo, o usuário terá as seguintes funções: pausa/retoma (1), retroceder para a palavra anterior (2), subir para a linha de cima (3), avançar para a próxima palavra (4) e descer para linha de baixo (5). No entanto, caso o arquivo não seja editável só funcionará a função de pausa/retoma, pois o dispositivo não conseguirá selecionar o texto, caso o arquivo seja editável o aparelho eletrônico funcionará perfeitamente como dito anteriormente.

Objetivos – geral e específico (s)

O objetivo geral deste trabalho trata-se de fazer um dispositivo que irá auxiliar pessoas com deficiência visual em momentos de estudo, proporcionando ao mesmo autonomia para realizar suas anotações e tarefas acadêmicas;

Os objetivos específicos são:

- Avaliar se o projeto atende as necessidades do estudante com deficiência visual;

- Encontrar um software que atendesse as funções que estávamos buscando;
- Proporcionar maior independência ao aluno com deficiência visual;

Justificativa

A implementação de tecnologias digitais na educação tem se tornado cada vez mais comum, porém, sua eficácia e impacto no processo de ensino para deficientes visuais ainda são questões em debate. Sendo assim nosso projeto justifica-se pela necessidade de uma melhor inclusão de pessoas com problema de visão nos estudos, orientando práticas pedagógicas mais justas.

Metodologia

Nosso grupo realizou diversas pesquisas referentes ao assunto, assim também como uma pesquisa de campo para saber qual a opinião das pessoas sobre o projeto. Através das mesmas encontramos informações que foram de suma importância para o desenvolvimento do projeto. Outro ponto marcante foi o contato com um aluno com deficiência visual da nossa escola para sabermos se a ideia ajudaria pessoas como ele, e também se o dispositivo em si era confortável e atendia todas as necessidades dele ou a maior parte delas.

1 – Fundamentação Teórica

1.1 – Automatização e Acessibilidade

O projeto tem o foco em uma nova forma de estudo autônoma para deficientes visuais. O dispositivo não é só mais uma forma do PcD conseguir ler algo que ele deseja, mas sim escutar o texto que ele quer de forma totalmente inovadora. Existem alguns projetos semelhantes no mercado, como exemplo vale mencionar um, sendo ele o OrCam MyEye que é um dispositivo de assistência visual, desenvolvido pela empresa israelense OrCam Technologies, voltado para pessoas com deficiência visual e dificuldades de leitura. A automatização no projeto apresenta-se na entrega de uma forma nova de estudo para os deficientes visuais, que irá proporcionar autonomia aos mesmos.

Outro ponto importante a ser destacado, é o fato de ser possível usar o dispositivo não só no ambiente escolar, mas sim em ambiente residencial também. Isso aumenta o grau de acessibilidade dos utentes, que em um contexto em que a pessoa não possa frequentar a unidade de ensino, não há problema algum, visto que é possível o uso em sua própria casa.

Em resumo, a automatização juntamente a acessibilidade não apenas transforma a forma de estudo do PcD, como também destaca a importância de considerar o local em que o mesmo se encontra.

2 – Planejamento do Projeto

A seguir, será visto todas as partes do planejamento do projeto, sendo elas, parte elétrica, eletrônica, lógica e mecânica:

2.1 – Esquema Elétrico

A seguir, é possível ver o esquema elétrico desenvolvido:

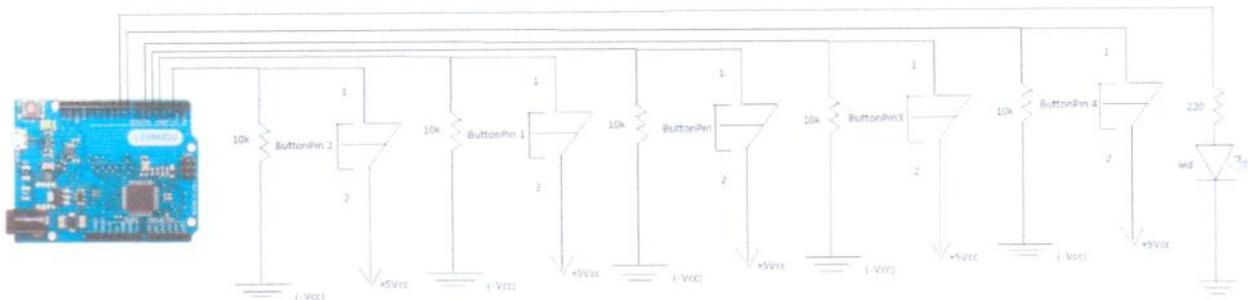


Figura 1 - Esquema elétrico

2.1.1 – Entradas e saídas

Entradas:

- 5 x Botões de pulso

Saída:

- Led

2.1.2 – Botão pulso



Figura 2 - Botão de pulso

O botão de pulso foi utilizado por causar uma mudança momentânea em um circuito elétrico apenas enquanto é pressionado, ou seja, o risco de pressioná-lo de forma indesejada é menor.

2.1.3 – Led Difuso



Figura 3 - Led difuso (vermelho)

O led foi escolhido para ser usado para representar quando o sistema está ligado (acesso), desligado (apagado), estando localizado no canto superior esquerdo do projeto.

2.1.4 – Resistor de 200ohms



Figura 4 - Resistor de 200ohms

O resistor de 200ohms é destinado para o led.

2.1.5 – Resistor de 10kohms



Figura 5 - Resistor de 10kohms

O resistor de 10kohms é destinado para os botões.

2.1.6 – Arduino Leonardo

A preferência pelo Arduino Leonardo deve-se ao fato de que precisávamos de um microcontrolador que fizesse a comunicação entre o software de leitura de tela e o teclado do computador, e essa é exatamente a sua função, fazer a comunicação entre o teclado e o texto selecionado a ser transcrito em áudio pelo NVDA.

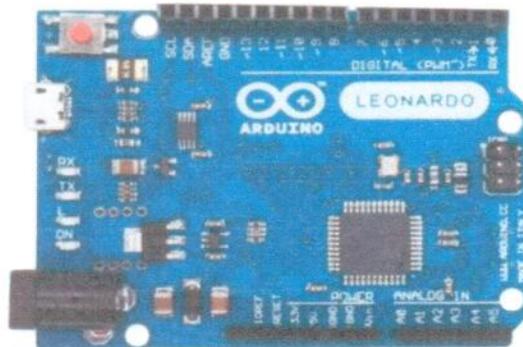


Figura 6 - Arduino Leonardo

2.2 – Custos

Abaixo segue a tabelas de preços do nosso projeto:

Custos		
Componentes	Quantidade	Valor R\$
Arduino Leonardo	1	64,87
Botão de pulso	5	29,1
Chapas de acrílico (40x30cm, 3mm)	2	92,28
Corte a jato d'água	1	350
Jumpers - Macho/Macho - pacote 20 Unidades	2	11,8
Jumpers - Macho/Fêmea - pacote 40 Unidades	1	7,1
Led 5mm	1	0,3
Protoboard - 400 pontos	1	11
Resistor 220Ω	1	0,1
Resistores 10KΩ	5	0,75
Total *sem mão de obra		567,3

Tabela 1 – Custos dos componentes

Valor do projeto	
Tipo de venda	Valor R\$
*Mão de obra	115
Varejo	682,3
Atacado	477,61

Tabela 2 – Estimativa do valor do projeto

2.3 – Parte lógica

A parte lógica do nosso projeto envolve a programação do Arduino Leonardo e a lógica de seu funcionamento representado pelo fluxograma.

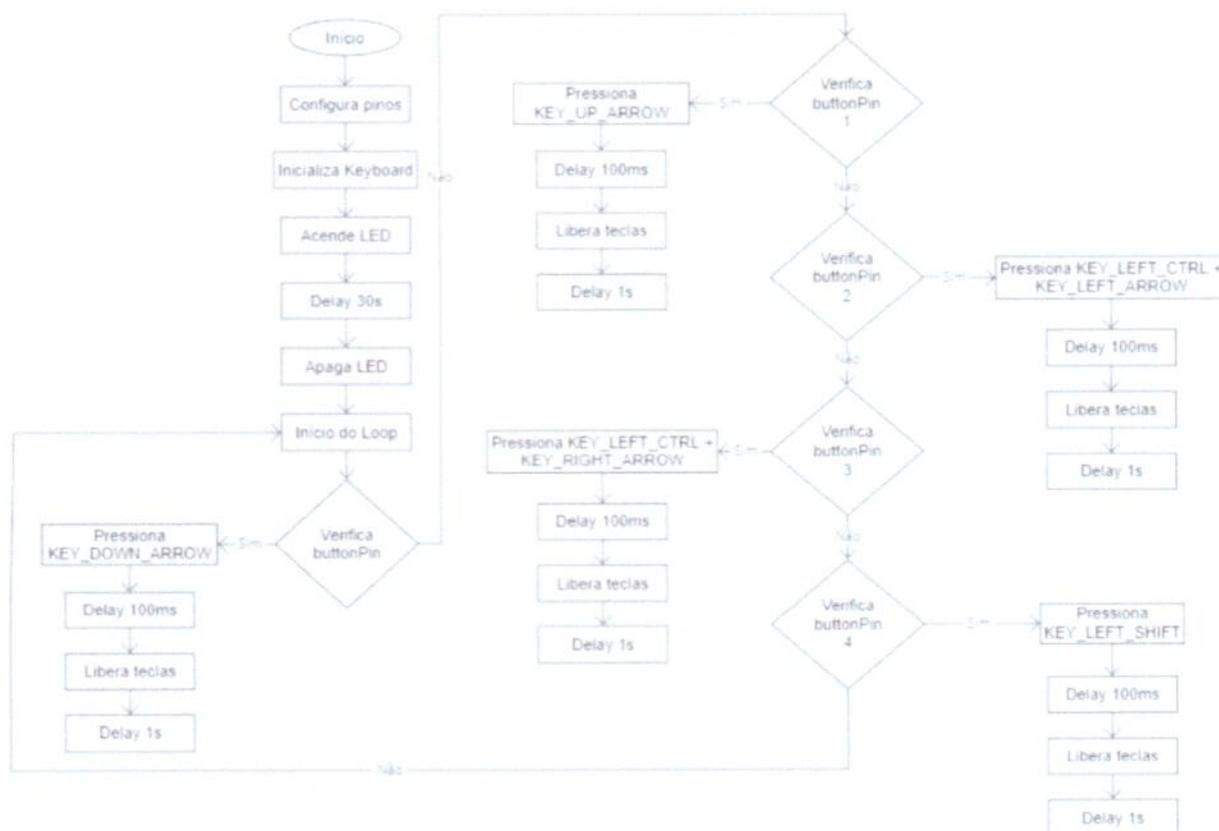


Figura 7- Fluxograma

2.3.1 – Diagrama em blocos

Abaixo está o diagrama em blocos de nosso projeto.

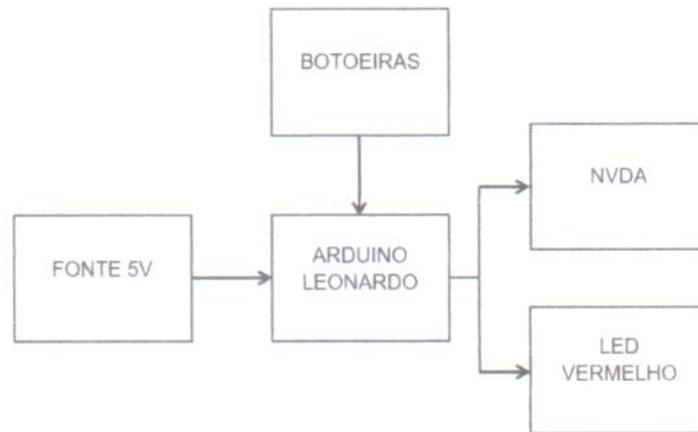


Figura 8- Diagrama em blocos

2.4 – Parte Mecânica

Em nosso projeto a parte mecânica envolve principalmente a estrutura. Abaixo estarão detalhadas mais especificadamente cada uma das partes estruturais e mecânicas do projeto.

2.4.1 – Croqui

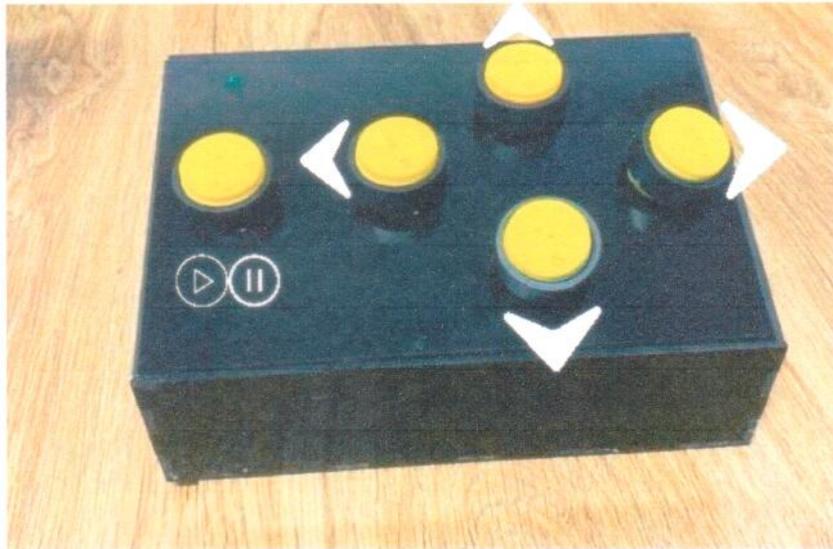


Figura 9 - Croqui

A partir desse croqui começamos a realizar desenhos 3D para um melhor planejamento do projeto.

2.4.2 – Desenhos 3D

Foram desenvolvidos diversos desenhos 3D para que pudéssemos construir a estrutura de forma precisa e evitando futuros erros.

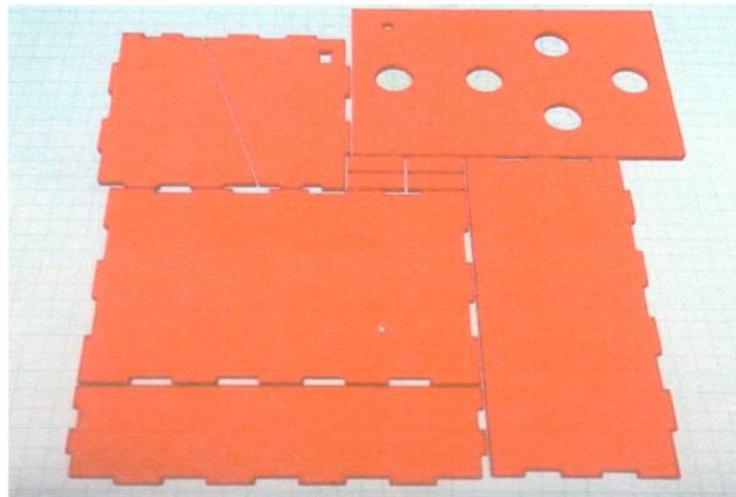


Figura 10- Caixa desmontada

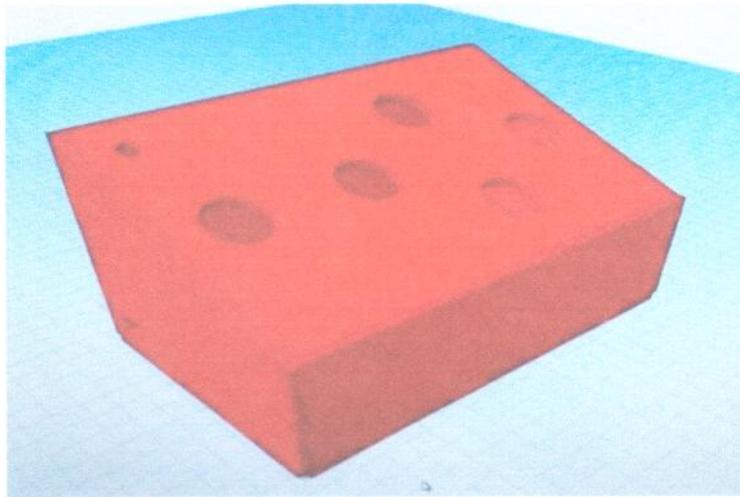


Figura 11 - Caixa montada

3 – Desenvolvimento do Projeto

3.1 – Montagem do projeto

Ao longo dos meses nosso TCC foi executado em partes, sendo o planejamento, a parte de programação e a execução de todas elas, tanto a elétrica, eletrônica e mecânica.

Nos primeiros meses iniciamos algumas pesquisas para saber qual seria a melhor estrutura para o dispositivo, quais materiais deveriam ser usados para iniciar a montagem do projeto.

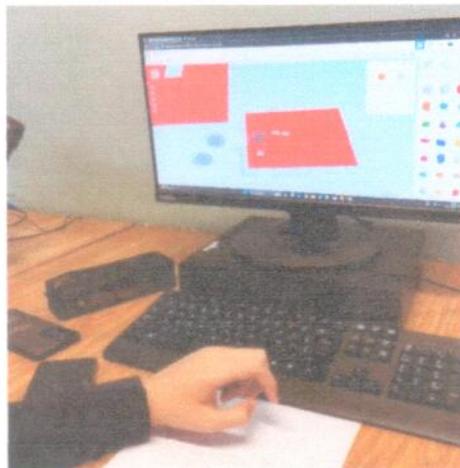


Figura 11- Planejamento da parte mecânica

Realizamos diversos testes para chegar em algumas conclusões:

-Curvatura ideal do dispositivo: Após alguns estudos sobre ergonomia projetamos um formato que fosse ideal para a posição da mão, que seria de maior conforto para o usuário, que é 4,5cm na parte menor do dispositivo, 8,2cm na parte mais alta e 18,6° do ângulo da parte frontal conectada junto a lateral na parte alta.

-Posicionamento ideal dos botões: Como nosso objetivo é facilitar o processo de estudo do PcD, fizemos com que a distribuição dos botões no teclado ficasse de uma forma intuitiva, ou seja, levamos em consideração a função do botão, e fizemos com que a posição dele fosse referente ao que ele faz, por exemplo: o botão de pausa/retoma em comparação aos demais fica isolado, porque além de conter o braille, por ele estar afastado não há espaço pra dúvida, assim também como o botão para subir para a linha de cima, mesmo ele estando próximo aos outros 3, por ele estar na parte de cima, também não há dúvida.

-Saída para o cabo do Arduino: Como o TactoSense funciona juntamente a um computador, precisávamos de uma abertura na caixa para passar o cabo do Arduino, para conectá-lo ao computador, e achamos melhor que essa abertura fosse na parte lateral esquerda da caixa.

3.2 – Testes Realizados

O primeiro teste foi analisar se o dispositivo (ainda inacabado), estava funcionando como prevíamos, isso envolveu a montagem de componentes mais simples na matriz de contato, junto ao Arduino com a programação já gravada, conectado ao computador com o software de leitura (NVDA) já instalado e programado de maneira correta.

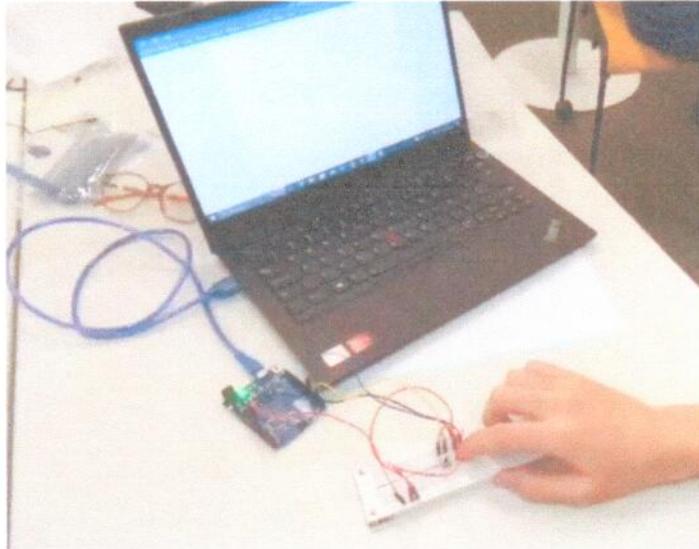


Figura 12- Primeiro teste realizado

Os testes foram positivos, porém ainda tínhamos que encontrar quais seriam as melhores funções para integrar ao projeto, de forma que seu funcionamento fosse simples e efetivo.

O teste final foi realizado já com parte da estrutura do projeto pronta.

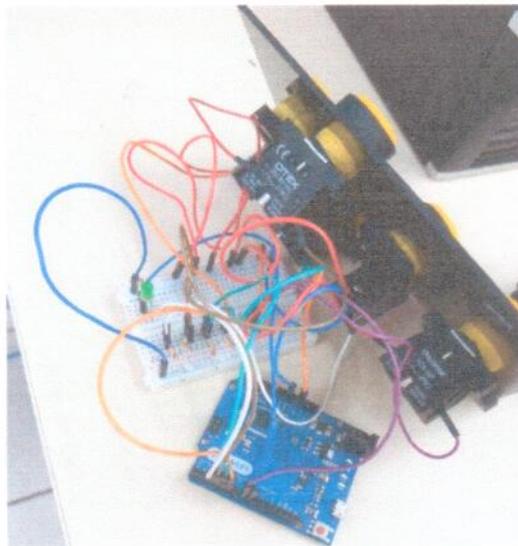


Figura 13 – Teste Final

3.3 – Problemas e soluções

3.3.1 – Organização dentro da caixa

Devido a caixa do dispositivo não ser tão grande, tivemos que optar por uma outra opção de protoboard sendo essa o de 400 pontos por ser menor, também tinha a questão da quantidade de cabos, isso dificultou na hora de fechar a caixa, pois as vezes soltava um ou mais cabos, e tinha que abrir e conectá-los novamente.

3.3.2 – Esquema elétrico

Quando o botão não estivesse pressionado o pino do Arduino não teria valor definido (nem HIGH, nem LOW), ficando suscetível a interferências e ruídos elétricos, causando leituras instáveis e erráticas, como se o botão estivesse sendo pressionado quando na verdade não estava. Para corrigir isso utilizamos resistores de 10kohms para fazer a função de Pull-Down, esses resistores ficam conectados entre os pinos dos botões e o GND (terra). Eles servem para garantir que, quando o botão não está pressionado, o pino do Arduino fique em um estado “baixo” (LOW), ou seja, sem sinal.

4 – Resultados Obtidos

- Produto alcançado: Completamente
- Descrição de Funcionamento do projeto

Obtivemos ao final do projeto, uma estrutura feita e com o funcionamento lógico e elétrico de forma que possa realizar as seguintes etapas:

1º: O usuário com tudo previamente pronto para ele utilizar o dispositivo, pressionará o botão de pausa/retoma para iniciar a leitura do texto.

2º: Caso o deficiente visual não tenha escutado alguma palavra, o mesmo pressionará o botão de retorno de palavra, para que a leitura da palavra anterior comece novamente.

3º: Caso ele queira voltar para a linha anterior, ele pressionará o botão de subir para a linha de cima.

4º: Caso o PcD queira ir para a próxima linha, ele pressionará o botão de descer para a linha de baixo.

5º: Caso o utente queira avançar para a próxima palavra, ele pressionará o botão de avançar para a próxima palavra.



Figura 14 – Caixa montada fisicamente

Conclusão

Com isso concluímos que o TactoSense trata de algo relevante e merece uma oportunidade no mercado. Essa seria uma ótima incrementação no contexto estudantil. Principalmente em escolas ou faculdades para que não haja limitações no aprendizado de pessoas deficientes visuais.

Quanto ao planejamento e desenvolvimento é nítido que houve dificuldades a serem superadas, e o quão desafiador foi tudo isso, tanto a parte de produção em si do projeto, quanto na questão de trabalhar em grupo, isso foi essencial para nos desenvolvermos como pessoas e principalmente como profissionais.

Certamente esse período de 1 ano, voltado quase todo para o desenvolvimento do TCC foi incrível, todas as experiências, os erros, os acertos, tudo isso para sempre carregaremos conosco, a lembrança de um período tão mágico e especial de aprendizados e evolução pessoal.

Referências

LENSCOPE. Deficiência visual: o que é, classificação e causas. Blog, 17 mar. 2023. Disponível em: <<https://lenscope.com.br/blog/deficiencia-visual/>>. Acesso em: 1 out. 2024.

Senado leva notícias em braile a todo o país há 15 anos. Disponível em: <<https://www12.senado.leg.br/noticias/infomaterias/2023/05/senado-leva-noticias-em-braile-a-todo-o-pais-ha-15-anos>>. Acesso em: 8 ago. 2024.

UNIVALI-UNIVERSIDADE. IBGE aponta que mais de 6 milhões de pessoas têm deficiência visual no Brasil. Disponível em: <<https://www.univali.br/noticias/Paginas/ibge-aponta-que-mais-de-6-milhoes-de-pessoas-tem-deficiencia-visual-no-brasil.aspx>>. Acesso em: 8 ago. 2024.

Disponível em: <https://professor.escoladigital.pr.gov.br/educacao_especial/deficiencia_visual>. Acesso em: 26 set. 2024.

Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/cadbto/a/jK7sbFJxkRX4z3n9ZbcdwdJ/>>. Acesso em: 26 set. 2024.