

Etec de Monte Mor

TECNICO EM DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS

AUTORES

BEATRIZ MATOS DE ALMEIDA

LAURA MORESCHI SAMPAIO

LETÍCIA PERPETUA ALVES

PEDRO HENRIQUE DOS SANTOS RAMOS

VINÍCIUS MACHADO GRIZANTE

**ALFABETIZAÇÃO EM BRAILLE UTILIZANDO AUTOMAÇÃO APLICADA A
RECURSOS PEDAGÓGICOS.**

MONTE MOR

2022

Etec de Monte Mor

AUTORES

BEATRIZ MATOS DE ALMEIDA

LAURA MORESCHI SAMPAIO

LETÍCIA PERPETUA ALVES

PEDRO HENRIQUE DOS SANTOS RAMOS

VINÍCIUS MACHADO GRIZANTE

**ALFABETIZAÇÃO EM BRAILLE UTILIZANDO AUTOMAÇÃO APLICADA A
RECURSOS PEDAGÓGICOS.**

Trabalho de conclusão de Curso apresentado ao Curso Técnico em 2022, da Etec de Monte Mor, orientado pelo Prof. Fabiano Zuin Antônio, como requisito parcial para obtenção do título de Técnico em Desenvolvimento de Sistemas.

MONTE MOR
2022

Etec de Monte Mor

AUTORES

BEATRIZ MATOS DE ALMEIDA

LAURA MORESCHI SAMPAIO

LETÍCIA PERPETUA ALVES

PEDRO HENRIQUE DOS SANTOS RAMOS

VINICIUS MACHADO GRIZANTE

**ALFABETIZAÇÃO EM BRAILLE UTILIZANDO AUTOMAÇÃO APLICADA A
RECURSOS PEDAGÓGICOS.**

Trabalho de conclusão de Curso
apresentado como exigência parcial
para a obtenção de título de Técnico do
Curso Técnico em 2022, da Etec de
Monte Mor.

Aprovado em: ____/____/____

Conceito _____

Prof.
Etec Monte Mor

Prof.
Etec Monte Mor

MONTE MOR
2022

Etec de Monte Mor

Aos nossos pais Érica Adriana Barbosa de Almeida, Flávio Matos de Almeida, Adriana Raquel Moreschi Sampaio, Paulo Henrique Sampaio, Luciene Perpetua Baleeiro, Valentino Alves de Freitas, Maria Rute dos Santos da Cruz, Marcos Roberto Gomes, Neuda Maria Machado De Sousa e Almir Julio Grizante pelo apoio e incentivo incondicional em todos os momentos da nossa trajetória de vida. Ao orientador Fabiano Zuin Antonio e colaboradores Fabrício Braios Azevedo, Sidnei de Andrade e Danny Alisson Cezarin, que conduziram o trabalho com dedicação, sempre disponíveis a compartilhar seus conhecimentos. Dedicamos o planejamento, desenvolvimento e inovações obtidas ao decorrer do projeto, a todas as pessoas que prezam pelos nossos ideais.

Etec de Monte Mor
AGRADECIMENTOS

Agradecemos aos nossos familiares pelo esforço, amor e carinho proporcionados, nos motivando a sonhar e conquistar todos os nossos objetivos. Reconhecemos professores e mestres por todos os ensinamentos, apoio e incentivo.

Ao nosso orientador, professor e amigo Fabiano Zuin Antonio, pelas informações e experiências concedidas durante o técnico.

Agradecemos ao nosso Coorientador Fabrício Braios Azevedo, por todo o conhecimento dedicado ao projeto.

Concedemos o projeto e seus resultados, a todos os cegos e deficientes visuais que desejam usufruir, obtendo aprendizagem de forma prática e tecnológica.

Etec de Monte Mor

"O acesso à comunicação no sentido mais largo é o acesso ao conhecimento, e isso é de vital importância para nós, se não formos desperdiçados ou patrocinados por pessoas visitadas condescendentes. Nós não precisamos de pena, nem precisamos ser lembrados de que somos vulneráveis. Devemos ser tratados como iguais - e a comunicação é a maneira como podemos trazer isso."
(Louis Braille)

Etec de Monte Mor
SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
1.1	CEGOS NO BRASIL	13
1.2	DATA COMEMORATIVA	13
1.2.1	<i>ORGANIZAÇÕES NACIONAIS</i>	<i>13</i>
1.3	EDUCAÇÃO DOS CEGOS	13
1.3.1	<i>DIREITOS EDUCACIONAIS</i>	<i>14</i>
1.3.1.1	<i>LEIS E DECRETOS</i>	<i>15</i>
1.3.2	<i>FERRAMENTAS PEDAGÓGICAS</i>	<i>16</i>
1.3.2.1	<i>FERRAMENTAS DISPONÍVEIS</i>	<i>16</i>
2	PROJETO DE PESQUISA	18
2.1	TEMA	18
2.2	TÍTULO	18
2.3	PROBLEMA	18
2.4	HIPÓTESE	18
2.5	JUSTIFICATIVA	18
2.6	OBJETIVO GERAL	19
2.7	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	19
2.8	RELEVÂNCIAS DO TRABALHO	19
3	LEVANTAMENTO DE DADOS	20
4	DESENVOLVIMENTO	25
4.1	<i>CONSTRUÇÃO DA BOX BRAILLE</i>	<i>25</i>
4.2	<i>PINTURA DA BOX BRAILLE</i>	<i>27</i>
4.3	<i>PROGRAMAÇÃO DO ARDUINO</i>	<i>28</i>
4.4	<i>FINALIZAÇÃO DA ESTRUTURA</i>	<i>30</i>
4.5	<i>DESENVOLVIMENTO DO ABC BRAILLE</i>	<i>32</i>
4.5.1	<i>IDENTIDADE VISUAL</i>	<i>32</i>
4.5.1.1	<i>LOGOMARCA</i>	<i>32</i>
4.5.1.2	<i>LOGOTIPO</i>	<i>32</i>
4.5.2	<i>LINGUAGEM DE PROGRAMAÇÃO</i>	<i>32</i>
5	METODOLOGIA	35
5.1	FLUXO DE PROCESSOS	35
5.2	CUSTOS	36
5.3	CRONOGRAMA	37
5.4	MATRIZ DE ATIVIDADE E RESPONSABILIDADES	38
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	39
7	REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO	40



	Etec de Monte Mor	
8	ANEXO.....	41

Etec de Monte Mor

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: gráfico de levantamentos de dados: pergunta 1	20
Figura 2: gráfico de levantamentos de dados: pergunta 2	21
Figura 3: gráfico de levantamentos de dados: pergunta 3	21
Figura 4: gráfico de levantamentos de dados: pergunta 4	22
Figura 5: gráfico de levantamentos de dados: pergunta 5	23
Figura 6: gráfico de levantamentos de dados: pergunta 6	24
Figura 7: caixa com furos padronizados.	25
Figura 8: canudos cortados e engrenagem posicionada.....	26
Figura 9: sistema de elevação dos palitos.	26
Figura 10: palito elevado após giro do motor.....	27
Figura 11: caixa pintada	27
Figura 12: caixa acrílica para proteção do Arduino.....	28
Figura 13: caixa acrílica com componentes agrupados.	29
Figura 14: caixa acrílica com fios em ligação com a BOX BRAILLE.....	29
Figura 15: motores posicionados e colados.....	30
Figura 16: estrutura finalizada	31
Figura 17: logomarca do aplicativo	32
Figura 18: tela de início.	33
Figura 19: tela de teclado	34
Figura 20: estudante Pedro realizando marcações para furos na caixa	41
Figura 21: estudante Beatriz desenvolvendo a documentação.....	41
Figura 22: estudante Letícia realizando ajustes na programação.....	42

Etec de Monte Mor

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: PMBOK com etapas do desenvolvimento	35
Tabela 2: custo pessoal.....	36
Tabela 3: custos com materiais.	36
Tabela 4: cronograma.....	37
Tabela 5: atividades e responsabilidades.	38

Etec de Monte Mor

RESUMO

O Sistema Braille, criado em 1825 por Louis Braille, um jovem cego que trouxe ao mundo a capacidade de leitura tátil e escrita, facilitando a aprendizagem de deficientes visuais e cegos. Sua funcionalidade consiste em 64 símbolos em relevo, resultantes da combinação de até seis pontos dispostos em duas colunas de três pontos cada. O ensinamento pode ser feito através de letras, algarismos e sinais de pontuação. De acordo com estudo científico da Universidade de Brasília (UnB), a maioria dos cegos do Brasil (74%) é analfabeta, incluindo os que não sabem ler em Braille, ou outro método, e os que não possuem certificação escolar. Perante aos fatos, o objetivo desse trabalho foi desenvolver através da tecnologia uma automação para auxílio pedagógico e inclusão social em ambientes escolares e posteriormente de trabalho. Estudos e entendimento sobre o assunto foram realizados por alunos do 3º Ano com formação técnica em Desenvolvimento de Sistemas, da Etec de Monte Mor, localizada na cidade de Monte Mor/SP, como uma proposta de Trabalho de Conclusão de Curso. Os estudantes desenvolveram uma ferramenta pedagógica BOX BRAILLE, com ênfase em aprendizagem das letras, onde se encontram todos os pinos alinhados e codificados para realizarem os movimentos de subir e descer quando o usuário solicitar o comando no aplicativo ABC BRAILLE. Como exemplo, ao clicar na tecla da letra "A", o primeiro pino do lado esquerdo subirá por um tempo determinado para que o conhecimento seja realizado com a percepção das letras (tato) e sons (audição) emitidos pelo aplicativo. Portanto, o projeto proposto pode contribuir no ensino de milhares de pessoas que não tiveram a oportunidade de concluir os estudos pela falta de auxílio educacional e de fácil acesso, sendo uma ferramenta tecnológica eficiente.

Palavras-chave: Alfabetização automatizada; Braille; Cegos.

Etec de Monte Mor
ABSTRACT

The Braille System, created in 1825 by Louis Braille, a blind young man who brought to the world the ability of tactile reading and writing, facilitating the learning of visually impaired and blind people. Its functionality consists of 64 embossed symbols, resulting from the combination of up to six points arranged in two columns of three points each. Teaching can be done through letters, numbers and punctuation marks. According to a scientific study by the University of Brasília (UnB), the majority of blind people in Brazil (74%) are illiterate, including those who cannot read Braille or any other method, and those who do not have school certification. Given the facts, the objective of this work was to develop through technology an automation for pedagogical aid and social inclusion in school environments and later work. Studies and understanding on the subject were carried out by 3rd year students with technical training in Systems Development, from Etec de Monte Mor, located in the city of Monte Mor/SP, as a proposal for a Course Completion Work. The students developed a BOX BRAILLE pedagogical tool, with an emphasis on learning the letters, where all the pins are aligned and coded to perform the up and down movements when the user requests the command in the ABC BRAILLE application. As an example, when clicking on the letter "A" key, the first pin on the left will rise for a certain time so that knowledge is carried out with the perception of letters (touch) and sounds (hearing) emitted by the application. Therefore, the proposed project can contribute to the teaching of thousands of people who did not have the opportunity to complete their studies due to the lack of educational aid and easy access, being an efficient technological tool.

Keywords: Braille; Automated literacy; blind.

Etec de Monte Mor

1 INTRODUÇÃO

Uma das grandes dificuldades dentro da alfabetização do deficiente visual, é a falta de recursos pedagógicos que auxiliam no processo de ensino e aprendizagem, inviabilizando o acesso a ferramentas provenientes da inclusão do cidadão.

1.1 CEGOS NO BRASIL

Segundo dados do censo demográfico do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) de 2010, 18,6% da população brasileira possui algum tipo de deficiência visual. Desse total, 6,5 milhões apresentam deficiência visual severa, sendo que 506 mil têm perda total da visão (0,3% da população) e 6 milhões, grande dificuldade para enxergar (3,2%).

1.2 DATA COMEMORATIVA

Dia 8 de abril é celebrado o Dia Nacional do Sistema Braille, data do nascimento de José Álvares de Azevedo, primeiro professor cego do Brasil, que trouxe da França, ensinou e divulgou o sistema de leitura e escrita que atualmente é usado por milhões de pessoas cegas e com deficiência visual em todo o mundo. A data propõe uma reflexão sobre os desafios enfrentados pelas pessoas cegas e a importância de continuar a produzir obras em relevo, proporcionando oportunidades de ler e aprender.

1.2.1 ORGANIZAÇÕES NACIONAIS

Alceu Kuhn, representante da Organização Nacional dos Cegos do Brasil (ONCB) e membro da Comissão Brasileira do Braille (CBB), ressalta a importância do tema e relata que: “antes de sermos cegos, somos cidadãos e fazemos parte de toda essa estrutura da sociedade enquanto deficientes visuais, claro que precisamos ter acesso a algumas coisas de forma diferenciada, mas exercemos nosso papel como qualquer outra pessoa comum.”

1.3 EDUCAÇÃO DOS CEGOS

Estudantes com algum tipo de deficiência, seja física, intelectual, visual, auditiva ou múltipla, enfrentam uma luta diária no caminho para a aprendizagem. Nas escolas, existem profissionais capacitados para atender cada tipo de especificidade e para criar laços, pedagógicos e afetivos, com o aluno. Em casa, nem sempre os familiares têm a mesma sensibilidade de ensinamento ou tempo para despender com elas. Além disso, no ambiente escolar, a maioria desses alunos possuem a chance de vivenciar os mais diversos tipos de experiências.

Não se pode negar que na perspectiva filosófica a inclusão da educação especial é uma questão de valor, ou seja, é um imperativo moral, e nem questioná-la dentro da ética vigente nas sociedades ditas democráticas, onde não se pode descartar que a adoção de diretrizes baseadas na educação inclusiva pode ser

Etec de Monte Mor

a única estratégica política com potencial para garantir o avanço necessário brasileiro na educação especial.

Segundo Zanella (2006), no Brasil há procedimentos que geram dados que permitam subsidiar o acompanhamento de políticas públicas educacionais, que adotam a perspectiva da inclusão, sobre formação de professores (do ensino regular e especial) e estratégias pedagógicas inclusivas que podem ser adaptadas para a realidade brasileira.

Mas a mudança requer ainda um potencial instalado, em termos de recursos humanos, em condições de trabalho para que ela possa se postar em prática, pois é na existência de pessoal cientificamente preparado, para identificar as armadilhas de concepções e procedimentos inadequados, que reside à possibilidade de alterar a realidade da educação especial no País.

Conforme a Lei de Diretrizes e Bases da Educação – LDB, em seu artigo 26, no parágrafo 3º, a educação física está integrada a proposta pedagógica de acesso à escola, é componente curricular da educação básica, ajustando-se as condições da população escolar.

Tratando de educação especial, Mozzota (2003, p.11), a define como: A modalidade de ensino que se caracteriza por um conjunto de recursos e serviços educacionais especiais organizados para apoiar, suplementar e, em alguns casos, substituir os serviços educacionais comuns, de modo a garantir a educação formal dos educandos que apresentam necessidades educacionais muito diferentes das maiorias das crianças e jovens. Tais educandos, também denominados de 'excepcionais', são justamente aqueles que hoje têm sido chamados de 'alunos com necessidades especiais'.

Reconhecer a importância da participação das pessoas com deficiência no planejamento e na execução dos serviços e recursos a eles destinados é, sem dúvida uma sociedade que pretende ser democrática.

Podemos afirmar, diante de tantos relatos e novas Leis que, sem dúvida, a inclusão de crianças especiais no ensino fundamental é prioridade neste momento, principalmente, para uma melhor socialização e desenvolvimento psicomotor dessas crianças.

1.3.1 DIREITOS EDUCACIONAIS

O direito educacional para os portadores de necessidades especiais, o direito à educação de pessoas que possuem algum tipo de deficiência, seja ela visual, auditiva, genética, mental, física, entre outras principalmente os com deficiência visual, pontuando os objetivos educacionais, sociais e pessoais para a vida de cada indivíduo. O período escolar é um dos mais importantes na vida de uma criança, proporciona base para seu crescimento em todos os âmbitos de seu

Etec de Monte Mor

desenvolvimento e evolução. A legislação brasileira também será analisada, no que tange à Educação Infantil, para que se possa perceber se há a efetividade na prestação dessa obrigação pelo Poder Público. Observa-se que o Direito à Educação Infantil é atualmente mitigado, na esfera pública, pelo não efetivo cumprimento por parte do ente federativo responsável.

No contexto escolar constantemente presencia-se cenas de descaso, marginalização e discriminação de crianças portadoras de necessidades educacionais especiais e/ou deficientes. Estas atitudes contribuem para o baixo rendimento e a falta de autoestima de crianças que de alguma forma sofrem esse tipo de preconceito. Cabe a nós psicólogos conscientizarmos da existência deste problema dentro da sala de aula e começar a discutir e desenvolver atividades que envolvam o assunto.

Maria Tereza Mantoan, coordenadora do LEPED (Laboratório de Estudos e Pesquisas em Ensino e Reabilitação de Pessoas com Deficiência) da UNICAMP, que é responsável pela implantação do Ensino Inclusivo em redes municipais e estaduais para todo o Brasil, diz que: “o mais difícil é a transformação da mentalidade do professor e de muitos pais que acreditam que as escolas especiais são a solução ideal, e que o grande receio dos professores é de não terem a formação adequada para lidar com os deficientes”.

Sendo assim, temos este como um dos maiores obstáculos para a inserção de uma determinada faixa de população que mais necessita de nossa dedicação e conhecimento para a divulgação de ensinamentos fundamentais para seu futuro.

1.3.1.1 LEIS E DECRETOS

Segundo DECRETO No 3.298, de 20/12/1999, Seção II – Do acesso à educação, exibido no Portal MEC referente às escolas públicas e particulares diz:

Art.24,25 e 26 – Que a pessoa portadora de deficiência capaz de se integrar tem direito a matrícula, inserção no sistema educacional público e particular, tendo como obrigatoriedade e gratuitamente os estabelecimentos de ensino públicos ofertar vagas para educação especial, acesso a benefícios conferidos a alunos não portadores de deficiência, e o direito a educação especial em unidades hospitalares e congêneres.

Das faculdades e cursos técnicos:

Art. 27, 28,29 – Que tais instituições, deverão quando solicitadas previamente, oferecer adaptações de provas e apoios necessários para os alunos portadores de deficiência, visando suas limitações, oferecendo serviços especializados a fim de atender suas peculiaridades.

Etec de Monte Mor

1.3.2 FERRAMENTAS PEDAGÓGICAS

O desenvolvimento de um instrumento pedagógico se faz necessário dentro das perspectivas desse trabalho, contudo, esta ferramenta vem para auxiliar e se colocar à disposição de educadores como mais um instrumento de ensino dentro da alfabetização de deficientes visuais.

Através do projeto, incluímos de maneira prática e tecnológica o Braille na alfabetização. O material pedagógico possui a importância no estudo e interação entre aluno e professor, desenvolvendo a aprendizagem de forma interativa e comunicativa.

O papel da escola, que sempre foi fundamental na formação de qualquer pessoa, agora se faz ainda mais necessário. Além de educar, ensinar e acolher, é preciso também entender as necessidades de cada aluno e adaptá-las ao cenário de sua realidade.

1.3.2.1 FERRAMENTAS DISPONÍVEIS

Nas escolas, o Braille é ensinado através de papel e livros em alto relevo, sem modernização e tecnologia avançada.

Segundo Bernardo de Goytacazes, da Secretaria de Modalidades Especializadas de Educação (Semesp), o MEC está trabalhando para que os cegos tenham uma maior inclusão social e possam ter um ensino idêntico aos demais alunos. “Estamos investindo bastante, desde o início do ano, na educação de cegos. Eles vão contar, a partir de agora, com todos os livros didáticos em braille e tinta, que nós conseguimos incluir no Plano Nacional do Livro Didático (PNLD). Isso é um grande avanço porque esse material didático auxilia o acompanhamento tanto dos professores quanto dos pais na educação da criança”, destaca o secretário.

Até 2018, apenas alguns livros do PNLD tinham a versão em Braille e, muitas vezes, o conteúdo era diferente daquele ministrado aos outros alunos. Segundo Maurício Barreto, responsável pela editora que forneceu a tecnologia, a partir de agora essas crianças não só terão a oportunidade de aprender o mesmo que os colegas de sala de aula como também incluir os familiares na educação. “Acho que a verdadeira inclusão é essa. É uma tecnologia que quebra paradigmas e ultrapassa fronteiras. Nessa fase, em que a criança está sendo alfabetizada, é essencial que haja a igualdade”, destaca. “Um dos maiores ganhos nesse passo é a possibilidade de os pais acompanharem a educação dos seus filhos. O Braille é uma linguagem bem complexa e os familiares agora podem ler o mesmo que o menino, saber se ele está aprendendo de forma correta, tirar dúvidas e acompanhar as lições de casa.”

No edital do PNLD 2019 também estava prevista a aquisição de livros digitais acessíveis no formato EPUB3, tecnologia que permite a produção de livros

Etec de Monte Mor

digitais com vários recursos de acessibilidade, além da possibilidade de inclusão de vídeos, áudios, audiodescrição, exercícios interativos, links internos e externos. O material com esse formato também está sendo distribuído para as escolas de todo o país, permitindo ao aluno instalar o conteúdo em tablets, celulares e computadores.

Etec de Monte Mor

2 PROJETO DE PESQUISA:

2.1 TEMA

Alfabetização de crianças em Braille.

2.2 TITULO

Alfabetização em Braille utilizando automação aplicada a recursos pedagógicos.

2.3 PROBLEMA

A falta de novos recursos pedagógicos e de sistemas atualizados na educação, gera exclusão do aluno no meio social. É possível criar uma ferramenta pedagógica, utilizando a cultura maker para auxiliar na alfabetização de cegos?

2.4 HIPÓTESE

Desenvolvemos uma aplicação que inclui de maneira prática e tecnológica o Braille na alfabetização, através de uma caixa automatizada que envia os comandos para o aplicativo, realizando o sistema de elevação e som das letras. O material pedagógico possui a importância no estudo e diálogo entre aluno e professor, desenvolvendo a aprendizagem de forma interativa e comunicativa.

O papel da escola, que sempre foi fundamental na formação de qualquer pessoa, agora se faz ainda mais necessário. Além de educar, ensinar e acolher, é preciso também entender as necessidades de cada aluno e adaptá-las ao cenário de sua realidade.

2.5 JUSTIFICATIVA

Segundo dados do censo demográfico do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) de 2010, 18,6% da população brasileira possui algum tipo de deficiência visual. Desse total, 6,5 milhões apresentam deficiência visual severa, sendo que 506 mil têm perda total da visão (0,3% da população) e 6 milhões, grande dificuldade para enxergar (3,2%).

Segundo Alceu Kuhn, representante da Organização Nacional dos Cegos do Brasil (ONCB) e membro da Comissão Brasileira do Braille (CBB), ressalta a importância do tema e relata que: “antes de sermos cegos, somos cidadãos e fazemos parte de toda essa estrutura da sociedade enquanto deficientes visuais, claro que precisamos ter acesso a algumas coisas de forma diferenciada, mas exercemos nosso papel como qualquer outra pessoa comum.”

Estudantes com algum tipo de deficiência, seja física, intelectual, visual, auditiva ou múltipla, enfrentam uma luta diária no caminho para a aprendizagem. Nas escolas, existem profissionais capacitados para atender cada tipo de especificidade e para criar laços, pedagógicos e afetivos, com o aluno. Em casa, nem sempre os familiares têm a mesma sensibilidade para ensinar as crianças ou tempo para despender com elas. Além disso, no ambiente escolar, a maioria desses alunos possuem a chance de vivenciar os mais diversos tipos de experiências.

Etec de Monte Mor

O desenvolvimento de um instrumento pedagógico se faz necessário dentro das perspectivas desse trabalho, contudo, esta ferramenta vem para auxiliar e se colocar à disposição de educadores como mais um instrumento de ensino dentro da alfabetização de deficientes visuais.

2.6 OBJETIVO GERAL

- 6,5 milhões de brasileiros possuem perda total da visão, representando 0,3% da população. No entanto, somente 400 mil leem Braille no Brasil. Diante do problema encontrado, o projeto visa incluir tecnologia aos estudos, de forma ágil e simplificada. O intuito é uma aprendizagem inovadora, buscando mais competência autônoma e desenvolvimento pessoal.

2.7 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Desenvolvimento de uma ferramenta pedagógica, visando contribuir com o processo de ensino a aprendizagem, aplicados a deficientes visuais;
- Construção de um aplicativo, facilitando e interligação a automação do mecanismo em Braille;
- Contribuir com uma ferramenta tecnológica, fornecendo como opção para educadores dentro do processo de alfabetização.

2.8 RELEVÂNCIAS DO TRABALHO

Temos como principal objetivo a alfabetização em Braille, com um público alvo integrando cegos e deficientes visuais. O projeto não possui critérios obrigatórios como idade mínima e tempo máximo de uso, visando acessibilidade a todos que possuem necessidade ao ensino.

A falta de inclusão nas escolas é um problema recorrente no Brasil, o que afeta a integração no mercado de trabalho, em que muitas das vezes não estão preparados para recebe-los.

O trabalho contribui para o desenvolvimento autônomo, visando em auxiliar no ensino de deficientes visuais de maneira prática, podendo ser aplicado em ambientes escolares e residenciais, com o auxílio de um notebook ou computador.

Etec de Monte Mor

3 LEVANTAMENTO DE DADOS

Implantamos um questionário composto por seis questões a respeito do conhecimento e interesse da sociedade em relação ao ensino e aprendizagem do Braille.

Alfabetização de crianças em Braille

257
Respostas

01:51
Tempo Médio

Ativo
Status

1. Você conhece o sistema Braille?

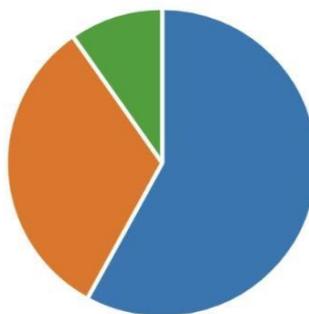
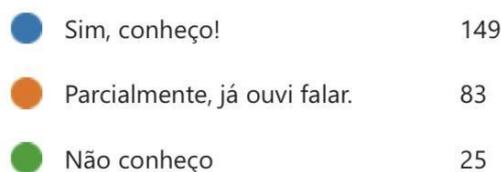


Figura 1: gráfico de levantamentos de dados: pergunta 1.

Fonte: autoria própria, 2022.

Etec de Monte Mor

2. Você tem contato ou conhece alguém com Deficiência Visual?

● Sim	91
● Não	166



Figura 2: gráfico de levantamentos de dados: pergunta 2.

Fonte: autoria própria, 2022.

3. Você possui conhecimento sobre como é realizada a alfabetização em Braille?

● Sim, conheço	18
● Parcialmente, já vi ou já li sobre ...	113
● Não, nem faço ideia como é feito	126

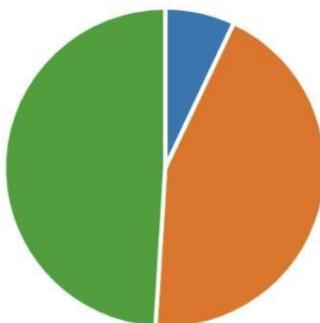


Figura 3: gráfico de levantamentos de dados: pergunta 3.

Fonte: autoria própria, 2022.

Etec de Monte Mor

4. Você acredita ser importante o ensino em Braille?

- Sim, o ensino em Braille é funda... 236
- Sim, porém existem fatores mais... 10
- Não possuo opinião formada so... 11
- Não, pois acredito que o ensino... 0

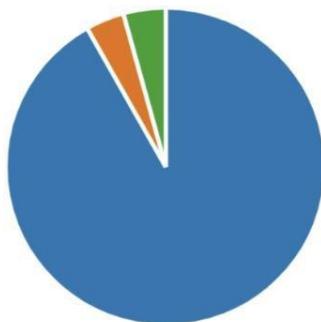


Figura 4: gráfico de levantamentos de dados: pergunta 4.

Fonte: autoria própria, 2022.

Etec de Monte Mor

5. Qual sua opinião sobre uma ferramenta pedagógica no auxílio ao reconhecimento das letras em Braille, facilitando o processo de alfabetização de deficientes visuais e/ou cegos?

- Acredito que seja importante e i... 217
- É importante, porém de difícil al... 30
- Não possuo opinião formada pa... 9
- Acredito que existam outras for... 1

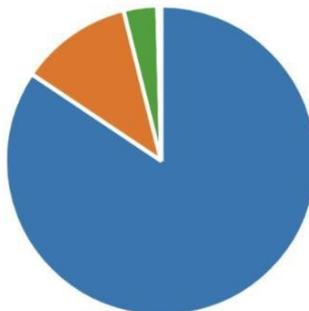


Figura 5: gráfico de levantamentos de dados: pergunta 5.

Fonte: autoria própria, 2022.

Etec de Monte Mor

6. Você já frequentou algum local de ensino que possui estruturas para deficientes visuais?

- Sim, com estruturas excelentes. 12
- Sim, porém com estruturas prec... 54
- Não, porém acredito que deveri... 155
- Nunca frequentei, nem nunca vi... 36

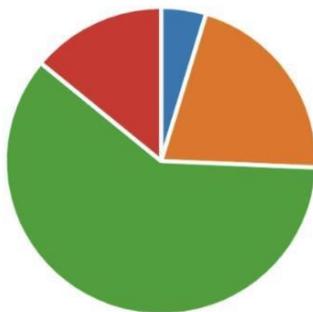


Figura 6: gráfico de levantamentos de dados: pergunta 6.

Fonte: autoria própria, 2022.

Etec de Monte Mor

4 DESENVOLVIMENTO

A presente pesquisa foi realizada por alunos do 3º Ano do Ensino Médio integrado ao técnico em Desenvolvimento de Sistemas, da Etec de Monte Mor, localizada na cidade de Monte Mor/SP, como uma proposta de conclusão do curso. Para tal, realizou-se inicialmente um levantamento bibliográfico sobre deficiência visual e Braille.

4.1 CONSTRUÇÃO DA BOX BRAILLE

Visando elaborar uma caixa automatizada com funcionalidade para o ensino do alfabeto Braille, foram utilizados os seguintes materiais:

- 1 caixa MDF;
- 6 motores servos;
- Kit engrenagem;
- 6 canudos;
- 6 palitos de churrasco;
- Palitos de sorvete;
- Fios;
- Cola quente;
- 2 tintas PVA;
- Verniz.

Calculamos as medidas da caixa para padronização dos motores, e posteriormente, marcações e furos na tampa, definindo a largura de passagem dos palitos de churrasco. (Figura 7).

Figura 7: caixa com furos padronizados.

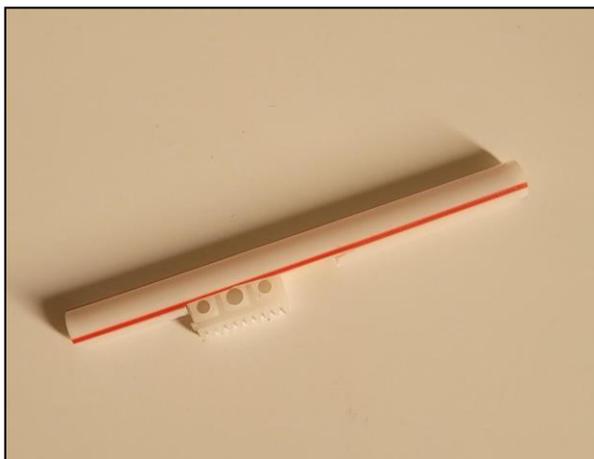


Fonte: autoria própria, 2022.

Etec de Monte Mor

Logo após, definimos onde os palitos de churrasco ficarão. Recortamos canudos de plástico e colamos em uma engrenagem, que auxiliará o palito a realizar os movimentos de subir e descer (sistema de elevação dos palitos), conforme o giro do motor. (Figura 8).

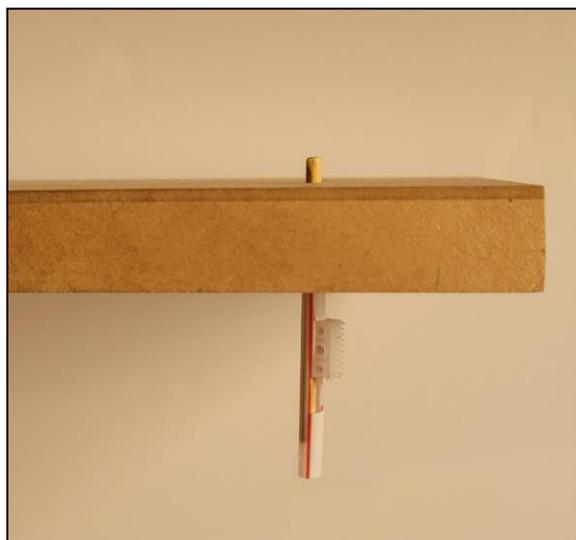
Figura 8: canudos cortados e engrenagem posicionada.



Fonte: autoria própria, 2022.

Posicionamos os palitos no sistema de elevação das letras, para decidir o espaçamento de instalação dos motores. (Figura 9 e figura 10).

Figura 9: sistema de elevação dos palitos.



Fonte: autoria própria, 2022.

Etec de Monte Mor

Figura 10: palito elevado após giro do motor.

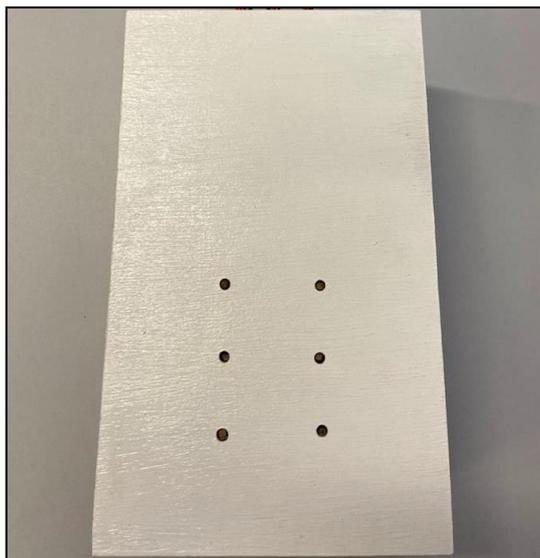


Fonte: autoria própria, 2022.

4.2 PINTURA DA BOX BRAILLE

Com tudo integrado, iniciamos a pintura da parte externa da caixa com tinta PVA na cor branca, e posteriormente, envernizamos para proteção da tintura. (Figura 11).

Figura 11: caixa pintada.



Fonte: autoria própria, 2022.

Etec de Monte Mor

4.3 PROGRAMAÇÃO DO ARDUINO

Para a programação do Arduino, foram utilizados os seguintes materiais:

- Arduino;
- Protoboard;
- Bluetooth;
- Fios;
- Caixa acrílica;
- Case Arduino;
- 2 minis interruptores;
- Cabo P4 para Arduino;
- Bateria;
- Pilhas.

Após a definição das posições, iniciamos a montagem dos componentes eletrônicos (Arduino, Protoboard, fios e Bluetooth).

Notamos a necessidade de uma segunda caixa para acomodação dos componentes, sendo escolhida uma caixa acrílica, onde padronizamos as perfurações para a passagem dos fios. (Figura 12).

Figura 12: caixa acrílica para proteção do Arduino.

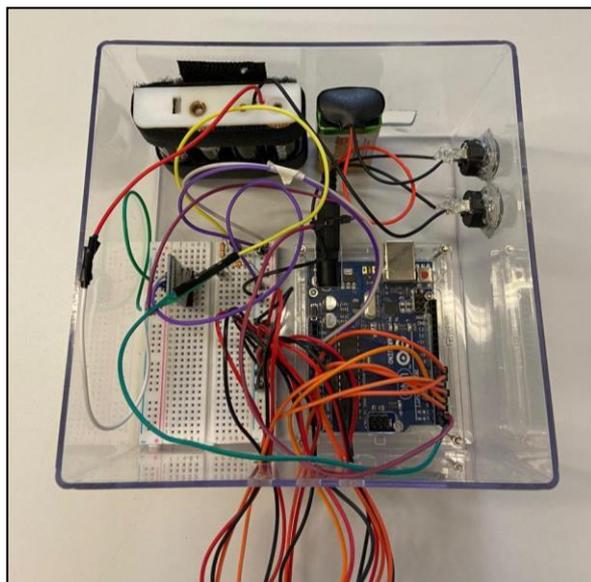


Fonte: autoria própria, 2022.

Etec de Monte Mor

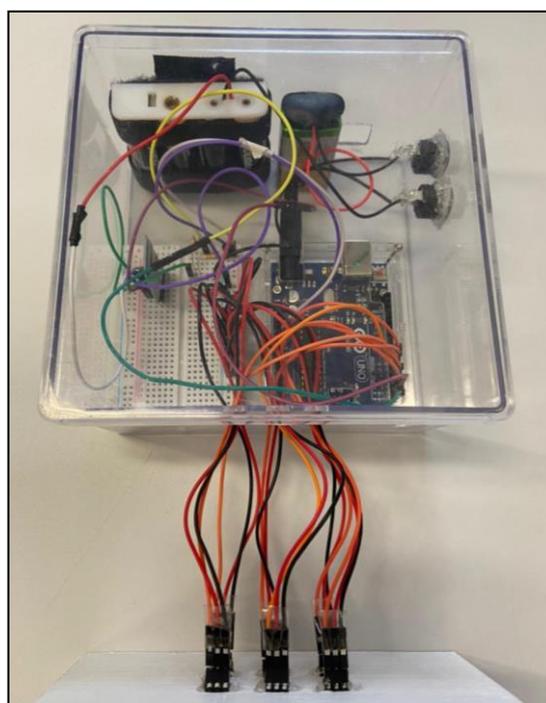
Na caixa, o Arduino utiliza como fonte de alimentação a bateria que distribui energia através dos fios para os motores, enquanto as 4 pilhas fornecem energia para o Bluetooth. (Figura 13 e figura 14).

Figura 13: caixa acrílica com componentes agrupados.



Fonte: autoria própria, 2022.

Figura 14: caixa acrílica com fios em ligação com a BOX BRAILLE.



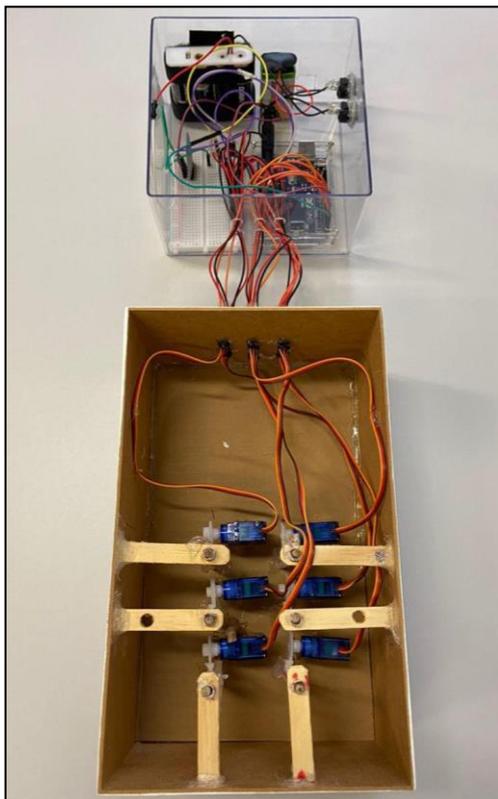
Fonte: autoria própria, 2022.

Etec de Monte Mor

4.4 FINALIZAÇÃO DA ESTRUTURA

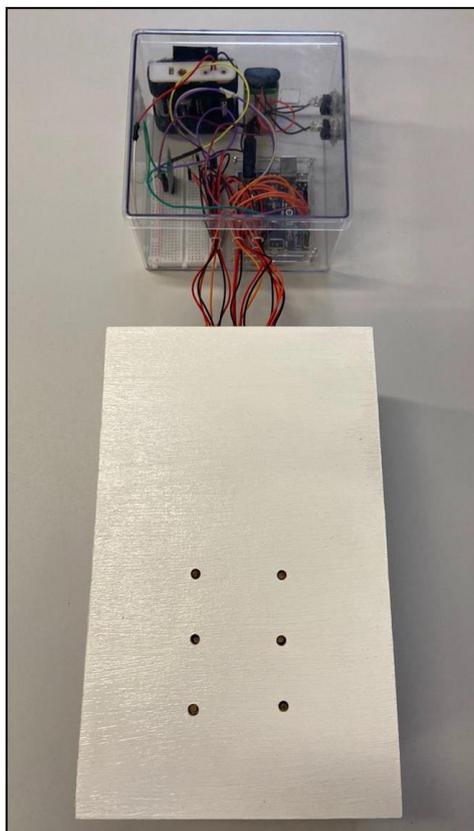
Realizamos a colagem e ajustes dos motores para melhor desempenho dos pinos (movimento de subir e descer). (Figura 15 e figura 16).

Figura 15: motores posicionados e colados.



Fonte: autoria própria, 2022.

Etec de Monte Mor
Figura 16: estrutura finalizada.



Fonte: autoria própria, 2022.

Etec de Monte Mor

4.5 DESENVOLVIMENTO DO ABC BRAILLE

4.5.1 IDENTIDADE VISUAL

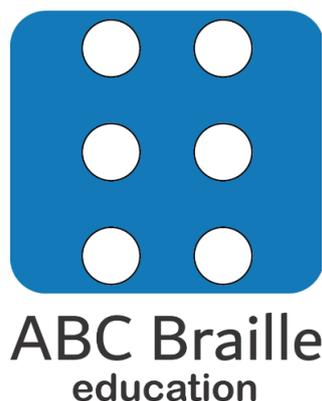
4.5.1.1 LOGOMARCA

Com a escolha da paleta de cores em tons de azuis frios, a logomarca integra formas geométricas com bordas arredondadas e tom de azul. A ideia principal é reproduzir os pontos em Braille, remetendo a ideia do projeto.

4.5.1.2 LOGOTIPO

Prezando por uma identidade visual, o projeto recebeu o nome compacto de “ABC Braille education”, na qual, “ABC Braille” remete as letras do alfabeto em Braille, enquanto “education” atribui ênfase na educação. (Figura 17).

Figura 17: logomarca do aplicativo.



Fonte: autoria própria, 2022.

4.5.2 LINGUAGEM DE PROGRAMAÇÃO

Para a elaboração do aplicativo, programação do Arduino e Bluetooth, foram utilizadas as linguagens C e No-Code, programadas nas seguintes interfaces:

- Kodular;
- Arduino digital.

Para realizar ligação com a BOX BRAILLE, desenvolvemos um aplicativo que faz ligação com o Arduino através de um Bluetooth. Ao clicar em uma letra, o comando criado no KODULAR é enviado via Bluetooth ao Arduino que transmite para os motores, ocorrendo o levantamento dos pinos de acordo com a programação do alfabeto Braille.

Na tela inicial, abaixo da logo se encontra o botão “Teclado” que direciona à tela onde estão as letras do alfabeto. (Figura 18).

Etec de Monte Mor

Figura 18: tela de início.



Fonte: autoria própria, 2022.

Etec de Monte Mor

Na tela principal, todas as letras estão posicionadas de A – Z. Ao clicar em uma letra, é emitido o som, enquanto os pinos estão elevados formando as letras na tampa da caixa. O aprendiz terá 5 segundos para percepção das letras, até o giro dos motores recolherem os pinos automaticamente. (Figura 19).

Figura 19: tela de teclado.



Fonte: autoria própria, 2022.

Etec de Monte Mor

5 METODOLOGIA:

5.1 FLUXO DE PROCESSOS

Tabela 1: PMBOK com etapas do desenvolvimento.

ABC BRAILLE	INICIALIZAÇÃO	PLANEJAMENTO	EXECUÇÃO	CONTROLE	ENCERRAMENTO
ESCOPO		O objetivo principal será uma caixa automatizada para facilitar a alfabetização de pessoas cegas.		Será definido reuniões, encontros escolares para a definição das responsabilidades.	
TEMPO		Será dividido em 5 etapas, sendo elas: programação mobile; documentação; diário de bordo; estrutura física e programação do arduino		Observaremos se todos estão comprometidos com suas responsabilidades de acordo com o afaver que se comprometeu.	
CUSTOS		Baseado em análises e requisitos, o valor estimado de custos será: R\$ 150,00.		Analizaremos se todos os materiais necessários para a realização do projeto já foram adquiridos.	
QUALIDADE		Prezar por uma boa qualidade, tempo e garantia, priorizando a alfabetização em Braille com custo acessível.	O intuito é desenvolver um projeto inovador e tecnológico.	Faremos testes durante a realização do projeto.	
RECURSOS HUMANOS		Serão necessário 3 pessoas para a implementação. Sendo uma para documentação e diário de bordo, e outras para programação e estrutura.			
AQUISIÇÕES		De acordo com pesquisas realizadas será necessário: caixa, arduino, motores, fios, fonte de alimentação, entre outros.	Serão adquiridos ao longo do projeto outros materiais necessários.		
COMUNICAÇÕES	Projeto direcionado a todos os cegos e deficientes visuais, assim como instituições de ensino.	Educadores e professores.	Entrevistas com deficientes, formulários e pesquisas.		
RISCOS		É fundamental cogitar futuros riscos após a finalização do projeto, como líquidos na parte eletrônica, motores com falhas, erros na programação, entre outros.		Testes serão realizados em todas as funcionalidades, para garantir o bom funcionamento do projeto.	
INTERGRAÇÃO	Decidir o que será desenvolvido, assim como as tarefas de cada integrante.	Desenvolver formas de gerenciamento, através de tabelas e cronogramas.	Observar a execução do projeto, onde todos os integrantes precisam auxiliar.	Mudanças necessárias para um bom funcionamento das etapas do desenvolvimento.	Encerramento do projeto.

Fonte: autoria própria, 2022.

Etec de Monte Mor

5.2 CUSTOS

Através de um aplicativo denominado ABC BRAILLE, que fará ligação via Bluetooth com o material didático principal BOX BRAILLE, o desenvolvimento autônomo será direcionado à percepção das letras, pelos sentidos - audição e tato, através dos comandos exercidos no aplicativo.

Tabela 2: custo pessoal.

CUSTO PESSOAL		
COLABORADORES	CARGO	SALÁRIO
VINÍCIUS MACHADO GRIZANTE	PROGRAMADOR	R\$ 3.046,00
BEATRIZ MATOS DE ALMEIDA	DOCUMENTAÇÃO	R\$ 1.492,00
LAURA MORESCHI SAMPAIO	DIARIO DE BORDO	R\$ 1.212,00
LETÍCIA PERPETUO ALVES	PROGRAMADORA	R\$ 3.046,00
PEDRO HENRRIQUE RAMOS DA SILVA	ESTRUTURA	R\$ 2.508,16
TOTAL		R\$ 11.304,16

Fonte: autoria própria, 2022

Tabela 3: custos com materiais.

CUSTOS COM MATERIAIS		
MATERIAIS	CUSTO NO MERCADO	GASTAMOS
MOTORES SERVOS	R\$ 54,99	R\$ 54,90
KIT ENGRENAGEM	R\$ 42,93	R\$ 38,94
CAIXA MDF	R\$ 10,90	R\$ 10,00
P.SORVETE	R\$ 9,19	R\$ 1,50
CANUDOS	R\$ 16,10	R\$ -
P.CHURRASCOS	R\$ 6,13	R\$ -
ARDUINO	R\$ 75,00	R\$ -
PROTO BOARD	R\$ 15,10	R\$ -
FIOS	R\$ 22,00	R\$ -
CAIXA ACRÍLICA	R\$ 22,90	R\$ 12,90
CASE ARDUINO	R\$ 22,92	R\$ 4,95
2 MINIS INTERRUPTORES	R\$ 3,22	R\$ 2,69
CABO P4 PARA ARDUINO	R\$ 7,99	R\$ 2,36
2 TINTAS PVA	R\$ 16,40	R\$ 19,00
VERNIZ	R\$ 22,00	R\$ -
BATERIA	R\$ 19,20	R\$ 15,00
PILHA	R\$ 17,90	R\$ -
FRETE	R\$ -	R\$ 6,89
TOTAL	R\$ 384,87	R\$ 169,13

Fonte: autoria própria, 2022.

Etec de Monte Mor

5.3 CRONOGRAMA

Tabela 4: cronograma.

	JANEIRO				FEVEREIRO				MARÇO			
	1º sem	2º sem	3º sem	4º sem	1º sem	2º sem	3º sem	4º sem	1º sem	2º sem	3º sem	4º sem
ESTRUTURA												
Protótipo virtual												
Materiais												
Construção												
Divisão do espaço												
Posicionamento dos motores												
Encaixar os pinos ao motor												
Ligação dos motores a alimentação												
Teste												
APLICATIVO												
Conexão do kodular ao físico												
Teste												
DOCUMENTAÇÃO												
DIÁRIO DE BORDO												
Ajustes												
Finalização												
Feiras Científicas												
Banner												
Entrevistas												

	ABRIL				MAIO				JUNHO			
	1º sem	2º sem	3º sem	4º sem	1º sem	2º sem	3º sem	4º sem	1º sem	2º sem	3º sem	4º sem
ESTRUTURA												
Protótipo virtual												
Materiais												
Construção												
Divisão do espaço												
Posicionamento dos motores												
Encaixar os pinos ao motor												
Ligação dos motores a alimentação												
Teste												
APLICATIVO												
Conexão do kodular ao físico												
Teste												
DOCUMENTAÇÃO												
DIÁRIO DE BORDO												
Ajustes												
Finalização												
Feiras Científicas												
Banner												
Entrevistas												

	JULHO				AGOSTO				SETEMBRO			
	1º sem	2º sem	3º sem	4º sem	1º sem	2º sem	3º sem	4º sem	1º sem	2º sem	3º sem	4º sem
ESTRUTURA												
Protótipo virtual												
Materiais												
Construção												
Divisão do espaço												
Posicionamento dos motores												
Encaixar os pinos ao motor												
Ligação dos motores a alimentação												
Teste												
APLICATIVO												
Conexão do kodular ao físico												
Teste												
DOCUMENTAÇÃO												
DIÁRIO DE BORDO												
Ajustes												
Finalização												
Feiras Científicas												
Banner												
Entrevistas												

	Em Processo
	Concluído
	Tempo Livre
	Alerta
	N/A

Fonte: autoria própria, 2022.

Etec de Monte Mor

5.4 MATRIZ DE ATIVIDADE E RESPONSABILIDADES

Tabela 5: atividades e responsabilidades.

METODOLOGIA	RESPONSÁVEIS				
	Letícia	Beatriz	Vinícius	Pedro	Laura
ESTRUTURA	Auxiliar			Responsável	
Protótipo virtual			Responsável	Auxiliar	
Materiais		Auxiliar		Responsável	
Construção				Responsável	Auxiliar
Divisão do espaço				Responsável	Auxiliar
Posicionamento dos motores				Responsável	Auxiliar
Encaixar os pinos ao motor				Responsável	Auxiliar
Ligação dos motores a alimentação				Responsável	Auxiliar
APLICATIVO	Responsável			Auxiliar	
Conexão do kodular ao físico	Responsável			Auxiliar	
DOCUMENTAÇÃO		Responsável	Auxiliar		
DIÁRIO DE BORDO					Responsável
Banner			Auxiliar	Responsável	
Entrevistas	Responsável	Auxiliar			

Fonte: autoria própria, 2022.

Etec de Monte Mor

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em síntese, tal conhecimento é fundamental para a inclusão de cegos na sociedade. Visando desenvolver um projeto novo e tecnológico, com intuito de expandir os métodos de ensino, a BOX BRAILLE conjunta com o ABC BRAILLE possibilitam a aprendizagem do alfabeto, elevando o desenvolvimento cognitivo através dos sentidos tato e audição. Os primeiros testes com o protótipo foram satisfatórios, além da realização de outros experimentos de resistência e aceitação com os usuários cegos, tornando um produto viável para produção em grande escala. Logo, a implementação do material didático para quaisquer usuários que almejam aprender a linguagem Braille, proporciona prática eficaz das atividades e maior oportunidade no meio social.

Etec de Monte Mor

7 REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO

COSTA, Renata. Nova Escola, 2009. Como funciona o sistema Braille?
Disponível em: <https://novaescola.org.br/conteudo/397/como-funciona-sistema-braille#:~:text=O%20sistema%20Braille%20%C3%A9%20um,algarismos%20e%20sinais%20de%20pontua%C3%A7%C3%A3o>. Acesso em: 29 mar. 2022.

Agência UEL. Universidade Estadual de Londrina, 2015. Acesso à educação é desafio para cegos no Brasil. Disponível em:
http://www.uel.br/com/agenciaueldenoticias/index.php?arg=ARQ_not&FWS_An_o_Edicao=1&FWS_N_Edicao=1&FWS_Cod_Categoria=2&FWS_N_Texto=20841#:~:text=De%20acordo%20com%20estudo%20cient%C3%ADfico,os%20ensinos%20b%C3%A1sicos%20e%20fundamental. Acesso em: 18 jun. 2022.

Portal MEC, 2018. Data reafirma os direitos das pessoas com deficiência visual. Disponível em: [http://portal.mec.gov.br/component/tags/tag/deficiencia-visual#:~:text=Desse%20total%2C%206%2C5%20milh%C3%B5es,exxerger%20\(3%2C2%25\)](http://portal.mec.gov.br/component/tags/tag/deficiencia-visual#:~:text=Desse%20total%2C%206%2C5%20milh%C3%B5es,exxerger%20(3%2C2%25)). Acesso em: 29 mar. 2022.

YAMAGUTI, Bruna. Correio brasileiro, 2021. Inclusão on-line: os desafios educacionais dos alunos especiais. Disponível em:
<https://www.correiobrasileiro.com.br/revista-do-correio/2021/05/4921201-inclusao-on-line-os-desafios-educacionais-dos-alunos-especiais.html>. Acesso em: 29 mar. 2022.

FERNANDES, João Eduardo dos Santos. Importância do Braille No início do Ciclo Ensino-Aprendizagem Dos Alunos Cegos Com Baixa visão. ProQuest. Disponível em:
<https://www.proquest.com/openview/cc9cb56851e3e4557698f2ce4e41f6c6/1?q-origsite=gscholar&cbl=2026366&diss=y>. Acesso em: 02 ago. 2022.

GAMA, Tânia Aparecida. O direito educacional para portadores de necessidades especiais com ênfase em deficiência visual. Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento. Ano 03, Ed. 05, Vol. 01, pp. 36-67, Maio de 2018. Disponível em:
<https://www.nucleodoconhecimento.com.br/educacao/direito-educacional>. Acesso em: 12 set. 2022.

Portal do MEC. Dia Mundial do Braille reflete sobre atendimento aos cegos. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/component/tags/tag/braille>. Acesso em: 15 set. 2022.

8 ANEXO

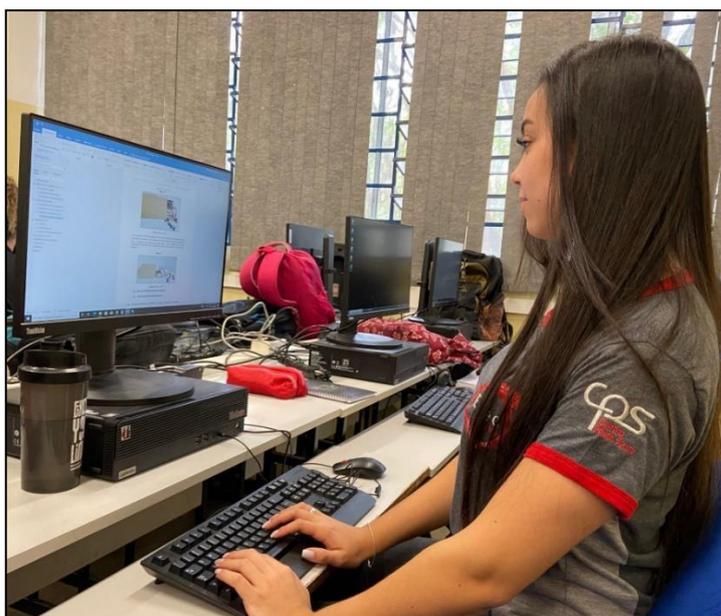
Etec de Monte Mor

Figura 20: estudante Pedro realizando marcações para furos na caixa.



Fonte: autoria própria, 2022.

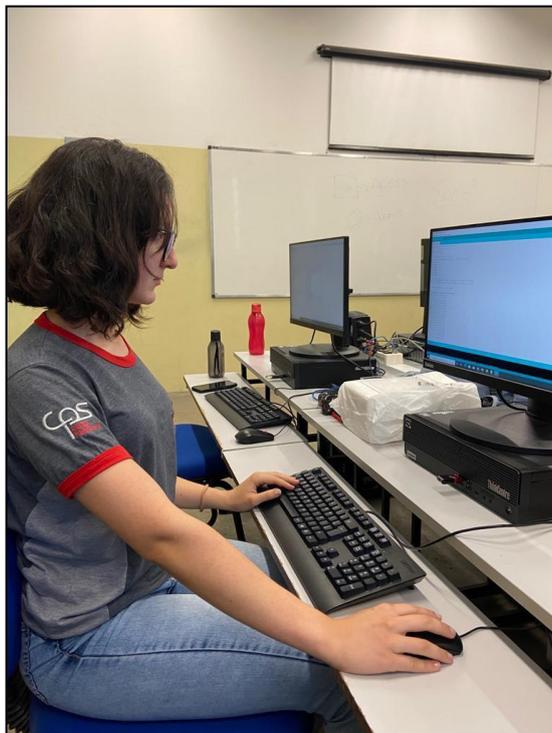
Figura 21: estudante Beatriz desenvolvendo a documentação.



Fonte: autoria própria, 2022.

Etec de Monte Mor

Figura 22: estudante Letícia realizando ajustes na programação.



Fonte: autoria própria, 2022.