

## DESIGN INCLUSIVO: PAUTA MUSICAL ELETRÔNICA PARA O ENSINO DE PESSOAS COM DEFICIÊNCIA VISUAL

## INCLUSIVE DESIGN: ELECTRONIC MUSICAL NOTES FOR THE TEACHING OF VISUALLY IMPAIRED PEOPLE

Renato Corcioli  
Tecnólogo, Fatec Jahu, renato.corcioli@fatec.sp.gov.br

Flávio Cardoso Ventura  
Doutor, Fatec Jahu, flavio.ventura@fatec.sp.gov.br

**DOI: ....**

### RESUMO

Atualmente, tem se falado de forma assídua em educação inclusiva, o Brasil possui uma grande quantidade de pessoas com deficiência visual e cada uma delas pode apresentar vários problemas em suas vidas, tais como: de mobilidades; fatores psicológicos; aspectos sociais. Pois há necessidade de interagir com os deficientes, qualificar profissionais e fazer adaptações para inseri-los em sociedade, elevando a autoestima e autonomia. O presente trabalho aborda a dificuldade na aprendizagem musical, no entendimento principalmente teórico de uma pauta e sua grafia, diante disso este trabalho tem o objetivo de apresentar o desenvolvimento de um instrumento sensorial de leitura tátil onde foi transposta uma pauta musical que habitualmente é escrita em papel, para uma forma física conectada a um teclado, onde o indivíduo é capaz de interpretar as notas musicais. Este estudo foi desenvolvido por meio de uma pesquisa tecnológica de caráter experimental, exemplos práticos do aparelho foram demonstrados a professores e alunos da Associação e Movimento de Assistência ao Indivíduo Deficiente – AMAI Jaú e obteve um resultado positivo. Após o reconhecimento espacial do equipamento e orientações iniciais foi possível reconhecer as notas musicais e suas posições na pauta, em seguida de forma natural e automática, segundo os professores e alunos da AMAI, foi possível identificar a semelhança dos sons com as teclas do teclado. O ensino por meio do dispositivo pode ser uma boa estratégia para o professor e aluno, representa um importante mecanismo de aprendizado e leva a experimentar reações de nível sensorial, hormonal, físico-motor, psicológico e cognitivo.

**Palavras-chave:** Pentagrama Musical. Teclado. Tecnologia Assistiva. Inclusão. Arduíno.

### ABSTRACT

Currently, inclusive education has been assiduously talked about, Brazil has a large number of people with visual impairments and each one of them can present several problems in their lives, such as: of mobility; psychological factors; social aspects. Because there is a need to interact with the disabled, qualify professionals and make adaptations to insert them into society, raising self-esteem and autonomy. The present work addresses the difficulty in musical learning, mainly in the theoretical understanding of a staff and its spelling, before that this work aims to present the development of a sensory instrument of tactile reading where a musical staff that is usually written in paper, to a physical form connected to a keyboard, where the individual is able to interpret the musical notes. This study was developed through an experimental technological research, practical examples of the device were demonstrated to teachers and students of the Association and Movement for Assistance to the Disabled Individual - AMAI Jaú and obtained a positive result. After the spatial recognition of the equipment and initial guidelines, it was possible to recognize the musical notes and their positions on the staff, then naturally and automatically, according to AMAI teachers and students, it was possible to

identify the similarity of the sounds with the keyboard keys. Teaching through the device can be a good strategy for the teacher and student, it represents an important learning mechanism and leads to experiencing sensory, hormonal, physical-motor, psychological and cognitive reactions.

**Keywords:** Musical Pentagram. Keyboard. Assistive Technology. Inclusion. Arduino.

## 1 INTRODUÇÃO

Atualmente, no Brasil há 46 milhões de pessoas com diversos tipos de deficiência (IBGE, 2010). Muitas vezes, alguns tipos de deficiência geram diversas limitações, tais como: mobilidade; aprendizagem; comunicação e dificuldade de inclusão.

O design inclusivo segundo Gomes e Quaresma (2016) é uma ferramenta de projeto que aborda e busca unificar as múltiplas diversidades de uso, procura considerar o maior número de pessoas possível na elaboração de produtos, serviços ou ambientes.

A Tecnologia Assistiva (TA) é utilizada para identificar todo o arsenal de recursos e serviços que contribuem para proporcionar ou ampliar habilidades funcionais de pessoas com deficiência e conseqüentemente promover vida independente e inclusão (BERSCH; TONOLLI, 2017).

Segundo Rocha (2017) é importante para o deficiente ter acesso às ferramentas de auxílio, tais como: tecnologias e dispositivos fazendo que ultrapassem as barreiras encontradas no ambiente.

Como destacou Radabaugh (1993) a Tecnologia Assistiva torna as coisas possíveis para o deficiente, dando condições de realizar atividades diárias como qualquer pessoa no meio social.

Há mais de 10 anos a Fatec Jahu, por meio da disciplina de projeto de produto I do curso de Gestão da Produção Industrial, realiza parcerias com diversas instituições da região da Cidade de Jaú, Estado de São Paulo.

Especificamente no ano de 2020, a Fatec Jahu efetuou uma parceria com uma instituição denominada Associação e Movimento de Assistência ao Indivíduo Deficiente (AMAI), trata-se de uma entidade que possui mais de 150 associados entre deficientes físicos, auditivos e visuais, atendendo-os nas áreas de saúde, educação, transporte, lazer e tem como principal finalidade a inclusão da Pessoa Deficiente na sociedade e no mercado de trabalho (AMAI JAÚ, 2021).

De acordo a AMAI em uma publicação de seu site, a entidade desenvolve um projeto, juntamente com a Associação Mulher Unimed (AMU) o Programa Vida Iluminada que consiste em resgatar e escolarizar alunos com deficiência visual, orientar para atividades de

vida diária, mobilidade, inclusão digital, leitura e a busca de conhecimento, bem como estimulação precoce para crianças, informática, teclado, piano, alfabetização em Braille, locomotividade e coral.

Este estudo aborda, especificamente, o campo da música, segundo Ciszewski (2010) a música está inserida em todos os povos do planeta e é manifestada nas mais diversas formas. O contato com os sons acontece mesmo antes de uma criança nascer e as ajuda na sua formação, integrando-as ao meio em que ela vive. Por meio dos sons gerados a partir de um objeto ou ser vivo, eles são combinados e convertidos em música, tornando uma boa ferramenta para seu aprendizado. A música é uma expressão artística muito importante favorecendo o desenvolvimento intelectual e emocional, tornando as crianças mais criativas e sensíveis.

O planeta terra é repleto de sons, um grande instrumento gerador de melodias em que o homem pode apreciá-lo e continuar a desenvolver infinitamente formas musicais. Inúmeros instrumentos para executar músicas e canções foram desenvolvidos e criados ao longo do tempo, o que pode variar, dependendo de lugares, povos e culturas. A história leva a instrumentos criados de forma bem rústica, feitos de ossos, peles e chifres de animais, de tempos bíblicos, de diferentes metais e tubos, paletas, madeiras e hoje alguns obsoletos. Instrumentos de teclas como cravos, harmônios, pianos, órgãos, acordeões e os mais modernos como teclados eletrônicos e sintetizadores, capaz de alterar e criar novos sons (JENKINS; ZUGIC; KOISHI, 2006).

Na Idade média, no século XI, Guido D'Arezzo, viveu entre 991 e 1033, criou e aperfeiçoou a escrita da música como se conhece hoje, ele desenvolveu a pauta musical, um conjunto de 5 linhas e 4 espaços com forma horizontal e paralela, também conhecida como pentagrama. Um sistema de notação para representar as alturas e valores dos sons através de figuras representativas da qual chamamos de notas musicais. Estas notas são sobrepostas sobre a pauta registrando os sons e músicas (MENDES; SELLES-UF, 2000).

A partir da invenção do sistema Braille em 1825 por Louis Braille na França, um código de leitura tátil foi desenvolvido para deficientes visuais. De acordo com Tomé (2003, p.23) "Louis Braille realizou a sua primeira musicografia em 1829, utilizando um sistema de caracteres baseado em pontos de seu alfabeto". O sistema é amplamente utilizado para o ensino e na produção de escrita musicais (SIMON, 2012).

Bonilha (2006) cita que pessoas desprovidas de visão podem recorrer a outros sentidos, sobretudo a audição, aguçado pelo ambiente que as cerca através dos sons, justificando em partes o interesse pela música.

Entre os indivíduos com deficiência visual há uma maior prevalência de ouvido absoluto, que é a capacidade de identificar tons musicais em sons isolados na comparação com os dotados de visão (ROY, 2004 apud SIMON, 2012).

Segundo Reynol (2010) a interpretação das notas musicais escritas em uma partitura tradicional ou em Braille e executá-las em um instrumento pode ser um processo complexo para algumas pessoas. Conforme Bonilha (2010) a execução de uma música pela partitura em Braille se dá por meio de um processo contínuo e de forma global na leitura dos caracteres, pela abrangência do tato conforme o correr dos dedos, precisa efetuar a leitura como um todo, requer acompanhamento, habilidades, capacidade de abstração e memorização para se ter um bom desempenho. São vários obstáculos enfrentados no processo de aprendizagem.

De acordo com Bonilha (2010) para o musicista com deficiência visual, a maior dificuldade enfrentada em seu processo de formação musical não esteve relacionada ao aprendizado da musicografia em si ou à assimilação do código propriamente dita. O maior obstáculo enfrentado se referiu a grande escassez de partituras transcritas.

Apesar desta escassez de partituras e outros recursos para o Braille, não estão disponíveis outras formas ou soluções para demonstrar um pentagrama musical para deficientes visuais. Para interpretação das notas musicais foi proposto um dispositivo de forma física de uma pauta, ou seja, um instrumento sensorial de leitura tátil para o processo de aprendizagem de música aos deficientes visuais, com o propósito de facilitar o entendimento, a leitura e execução das músicas.

De modo sensorial, a Pauta Eletrônica integra a musicalidade aos alunos onde faz referência as teclas de um piano com sons simultâneos e paralelos. O sistema de leitura tátil na pauta pode proporcionar acesso às notas musicais “DO, RE, MI, FA, SOL, LA e SI” e ajuda o aprendizado, pode auxiliar o Educador a guiar o aluno na percepção das notas, integrando-os com mais facilidade e possibilitando assim inúmeros benefícios.

## 1.1 OBJETIVO GERAL

Desenvolver um instrumento sensorial de leitura tátil, mais especificamente a pauta musical para pessoas com deficiência visual.

## 1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Compreender os sistemas de leitura tátil;
- Identificar os materiais e sistemas utilizados no mercado;
- Utilizar recursos *open source* (código aberto) para a geração do sistema sonoro no dispositivo;
- Verificar a forma e viabilidade de integração das pautas táteis com o teclado do piano.

## 2 MATERIAIS E MÉTODOS

### 2.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

Este estudo permeia a área de Tecnologia Assistiva, pois une a placa controladora Arduino com sistema tátil para deficientes visuais perceberem as escalas de uma pauta musical.

As pesquisas experimentais ocorreram na AMU da Cidade de Jaú, primeiramente, foi apresentado um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido explicando o procedimento, participaram do estudo duas profissionais da entidade, sendo uma pedagoga e uma professora de música, tanto na fase de elaboração quanto na fase de testes. Dois alunos adultos, deficientes visuais e com cegueira total, denominados como alunos A e B, sendo que o primeiro toca teclado e o segundo toca flauta transversal, ambos testaram o dispositivo, sendo que um deles é professor de música.

Os testes foram realizados em duas etapas, primeiro, cada profissional da entidade que participaram do estudo leu o manual de uso e recebeu orientações verbais sobre o uso do equipamento, e seguida, na segunda etapa, experimentaram o dispositivo simulando uma aula de música para deficientes visuais, inclusive, fechando os olhos durante a prática.

O Quadro 1 demonstra os materiais e o Quadro 2 as ferramentas utilizadas para a montagem do equipamento.

Quadro 1. Materiais Utilizados

Descrição	Qtde
Chapas diversas em MDF de 6mm para montagem do Gabinete	
Chapas diversas em MDF de 4mm para montagem da Pauta	
Falantes de 2 Polegadas	2
Placa Arduino Modelo UNO	1
Fonte de energia com entrada 110/220VAC e saída 5VCC	1
Pontes de terminais	3
Potenciômetro de 10K ohms para regulagem do volume de som	1

Chave On/Off	1
Barra de Aço de 5mm para suporte das teclas	1
Barra de Aço de 3mm para montagem da Pauta	5
Molas de pressão para as teclas	12
Lâminas de contato elétrico para as teclas	12
Resistores de 1K ohms	16
Resistor de 10 ohms	1
LED Vermelho	1
Estanho	
Micro-chaves fim de curso com haste longa	5
Micro-chaves fim de curso com haste longa e roldana	5
Conector tomada AC	1
Cabo Conector AC	1
Parafusos diversos	
Arruelas Diversas	
Fios elétricos diversos	
Pezinhos de borracha	4
Cola adesiva a base de Cianoacrilato	
Tinta Spray Branca	
Tinta Spray Preta	
Tinta Spray Prata	

Fonte: Autores (2021).

Quadro 2. Ferramentas Utilizadas

Furadeira de Impacto DeWalt 1/2 710w Dwd502
Chave Phillips
Serra de Arco
Serra Tico Tico – Serra Tico-tico Bosch Gst 650 450w
Ferro de Solda – 25w

Fonte: Autores (2021).

## 2.2 METODOLOGIA

O presente estudo foi desenvolvido por meio de uma pesquisa tecnológica de caráter experimental, um projeto executado em uma esfera que envolve inovação proporcionada pela tecnologia, materiais de transformação, planejamento e realização (BUNGE, 1985).

Para desenvolvimento e a realização deste projeto, foram utilizadas várias etapas adaptadas de Baxter (2011), tais como: geração e seleção de ideias; análise das possibilidades de falha e seus defeitos; construção e teste do protótipo.

Foi utilizada uma ferramenta de simulação de circuitos elétricos e programação em C++ em um programa online chamado de TinkerCad da Autodesk, utilizando a placa controladora Arduino.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Inicialmente, a pedagoga da AMU participou de forma remota, por meio do software MS-Teams, de uma aula de Projeto I na Fatec Jahu, foi realizada uma apresentação sobre pessoas com deficiência e detalhes de como a AMU trabalha. Neste dia, foi comentado sobre a parceria da Fatec Jahu com a AMU, a pedagoga apresentou as dificuldades e as necessidades especiais dessas crianças. Foi proposto um desafio com os conhecimentos adquiridos durante o curso, isto é, o que os alunos poderiam fazer para auxiliar deficientes visuais na aprendizagem de músicas.

Realizou-se uma pesquisa teórica em bancos de dados como Google Acadêmico, utilizando palavras-chave como, por exemplo: pauta musical para deficientes visuais; deficientes visuais e música; entre outros. Nas pesquisas sobre a pauta musical tradicional não foi encontrado material relacionado às pessoas com deficiência visual, somente foram encontrados históricos do uso do Braille como notação e execução.

Para proporcionar a experiência de conhecer a Pauta Musical, foi necessário encontrar algum modo de transferir da escrita no papel (bidimensional), para uma forma física (tridimensional), da qual pudesse tocar, ouvir e obter as sensações através do tato.

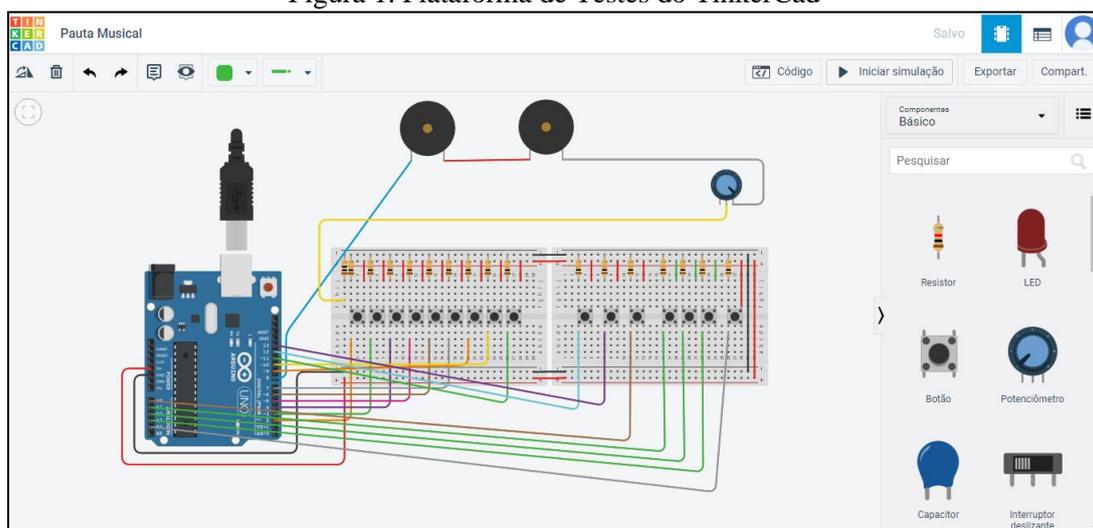
Um teclado musical possui chaves de contato para acionamento dos sons, pensando nisso foi realizada a adaptação da pauta musical tradicional (bidimensional). O experimento foi proposto utilizando barras de ferro simulando as linhas e as lâminas de madeira simulando os espaços, tudo ligado eletronicamente por meio de uma placa geradora de sons. Idealizou-se um paralelo entre a pauta e o teclado para que através dos sons, o deficiente visual ou qualquer outra pessoa conseguisse fazer as associações das notas, por exemplo: DO; RE; MI; FA; SOL; LA e SI.

A proposta foi apresentada à professora de música da AMAI, ela leciona aulas de canto na AMU, segundo a professora o equipamento deve ser útil, principalmente para as crianças no processo de introdução musical, pois reflete os sons das notas musicais básicas.

Algumas crianças atendidas na AMU estão iniciando o desenvolvimento tátil, assim como a alfabetização em Braille, como ainda não são totalmente alfabetizadas, pode ocorrer alguma dificuldade na comunicação e orientação musical. Existe também a dificuldade para os deficientes visuais adultos de encontrar e entender a escrita das notas musicais, pois por não ter relevo como a escrita em Braille, por exemplo, fica difícil a compreensão de um pentagrama. Ainda segundo ela a falta de músicos que não tem formação e conhecimento em Braille é grande.

Antes da construção física do dispositivo, idealizou-se um sistema eletrônico para o funcionamento do mesmo. A Figura 1 demonstra o sistema eletrônico desenvolvido no TinkerCad, trata-se de site que permite testar, corrigir e dimensionar os componentes eletrônicos. Para a geração dos sons do equipamento foi utilizada uma plataforma de desenvolvimento de projetos conhecido como Arduino, um sistema eletrônico constituído tanto de hardware quanto de *software*.

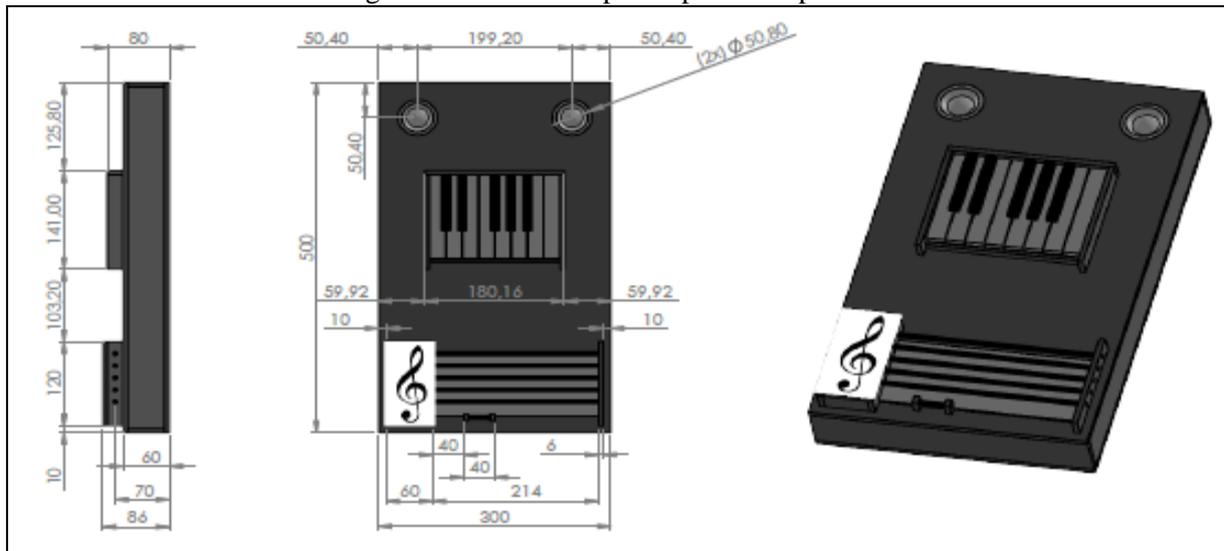
Figura 1. Plataforma de Testes do TinkerCad



Fonte: Autores (2021)

A programação do sistema eletrônico foi realizada em linguagem C++. Com a utilização do Arduino é possível controlar objetos, é um dispositivo open source (código aberto), está relacionado ao universo DIY (Do It Yourself – faça você mesmo). A programação descende da linguagem C. O Gabinete foi montado em MDF de 6 mm, o tamanho da parte frontal do equipamento foi dimensionado a partir das quantidades de teclas a serem utilizadas, contemplando o equipamento com 01 oitava. De forma vertical do gabinete foi completado a sequência das seguintes partes: a Pauta; o kit de teclas; e 02 falantes como demonstra a Figura 2.

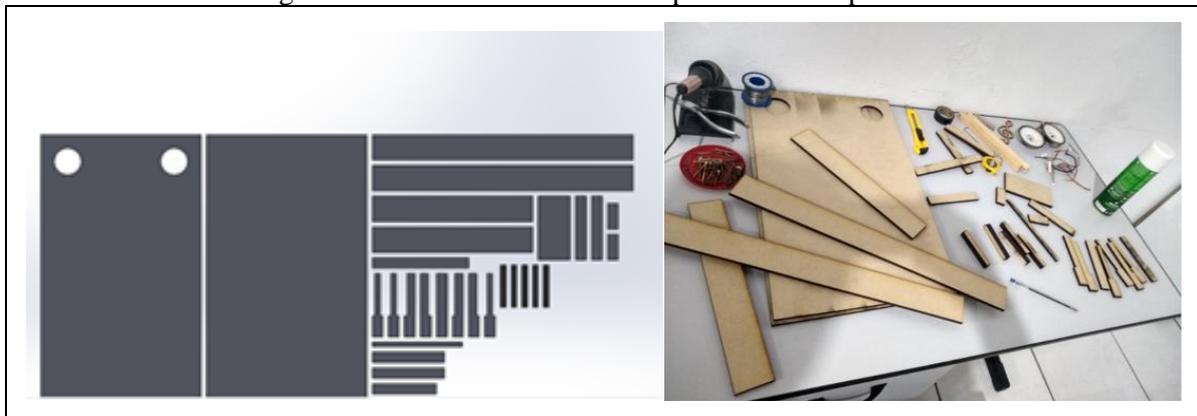
Figura 2. Desenho do protótipo em 02 planos.



Fonte: Autores (2021)

O gabinete e as teclas foram desenhados no software SolidWorks, foram exportados na extensão DXF e cortados a laser como demonstra a Figura 3, em seguida as partes foram pintadas, coladas e pregadas.

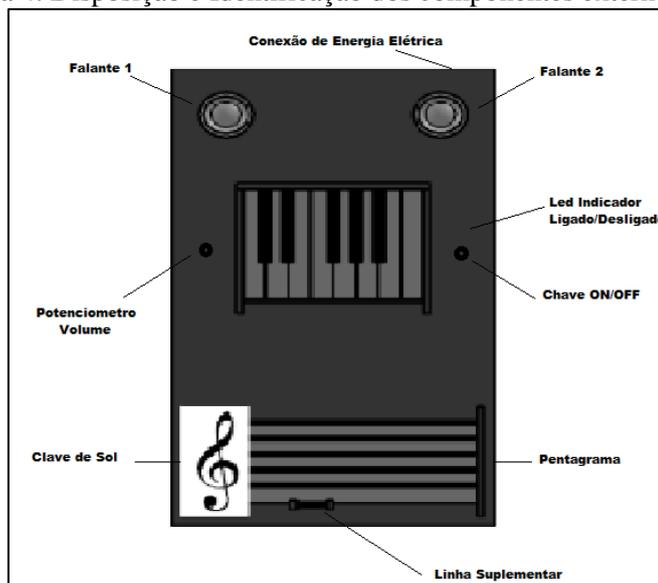
Figura 3. Desenho dos cortes e das partes a serem pintadas.



Fonte: Autores (2021)

A montagem eletrônica ocorreu na parte interna do gabinete, parafusando a placa de circuito Arduino, as pontes de terminais, os resistores, a fonte de alimentação e cabeamento. A Figura 4 ilustra a disposição dos componentes externos.

Figura 4. Disposição e Identificação dos componentes externos



Fonte: Autores (2021)

Na tampa do gabinete foram fixadas as chaves fim de curso, as barras de aço de 3mm para a pauta, a barra de suporte das teclas, as molas de pressão, as lâminas de contato elétrico, LED, chave *on-off* (liga-desliga), potenciômetro de volume e os falantes. A Figura 5 demonstra a montagem do sistema interno do dispositivo.

Figura 5. Imagens da montagem no gabinete, interligação do circuito eletrônico a parte mecânica do teclado e execução dos primeiros testes.



Fonte: Autores (2021)

O dispositivo foi apresentado à instituição (AMAI-Jaú), tanto a pedagoga quanto a professora de música relataram aspectos positivos, segundo elas, é uma ferramenta inovadora, pois os alunos ouvem comentários sobre a pauta e sua simbologia, mas não têm noção como é, sentem falta dessa referência na prática, do que eles escutam, apesar da dificuldade de

reunir as crianças para as aulas presenciais neste ano e o coral sendo paralisado momentaneamente, a experiência musical e a didática aplicada no uso, é muito importante, pois a compreensão e as perspectivas de profissionais de avaliar com olhares mais criteriosos, valida todo o esforço aplicado. Os assistidos normalmente participam toda a semana das aulas, na alfabetização, no canto e na música e vão construindo seus conhecimentos em uma nova forma de relacionar-se nas músicas, um maior engajamento nesse processo de ensino-aprendizagem.

Em uma visita na AMAI-Jaú para participar de um “café social”, o equipamento desenvolvido neste estudo foi apresentado à equipe de coordenação da entidade e vários alunos estavam ali presentes, em especial, dois alunos se destacaram, serão denominados aqui como A e B, principalmente, com o propósito de se resguardar o sigilo de seus nomes. O aluno A tem 36 anos e perdeu a visão na infância e com o passar dos anos foi desenvolvendo habilidades, como por exemplo: acessibilidade; leitura e escrita em Braille, possui aptidão para a música, é DJ e toca teclado. O aluno B tem 24 anos e perdeu a visão em um acidente de motocicleta, ele desenvolveu habilidades, como por exemplo: jogar xadrez; orientar os colegas de sala e toca flauta transversal.

O aluno A relata que tinha vagas lembranças da imagem de uma pauta escrita, ele recorda de alguns livros em prateleiras de lojas e de televisão, mas até aquela data não tinha conhecimento de como funcionava. Com a chegada da pauta eletrônica começou a se localizar, com as mãos sobre o equipamento e com as primeiras orientações de seu funcionamento, em instantes começou a executar as primeiras canções, logo em seguida idealizou como uma ferramenta para complementar e ministrar suas aulas de teclado, da qual ampliará os ensinamentos para pessoas não deficientes, ele comenta que facilitará o ensino teórico, com a identificação das notas musicais e outras figuras como a clave de sol que até então não sabia para que servissem.

O aluno B não tinha conhecimento sobre partitura musical e disse que sente muita falta da parte teórica, memoriza com facilidade tudo o que faz e toca de ouvido, se localizou facilmente sobre a pauta eletrônica e diz que facilitará e ajudará muito nas aulas de flauta doce para seus alunos. A pedagoga Vanessa comentou que o aluno B é muito cotado para ensinar os alunos. A Figura 6 apresenta a experiência de uso do equipamento na AMAI.

Figura 6. Imagens da demonstração do equipamento para a coordenação e alunos da entidade.



Fonte: Autores (2021)

A Professora de música Claudia comentou sobre as primeiras orientações a respeito do uso do equipamento, pois direcionaram a empregabilidade da pauta eletrônica para aluno e professor, ainda segundo ela o equipamento é lúdico e poderia ampliar o uso de acessórios lúdicos representados por figuras, essas figuras de diferenciam pela grafia indicando diferentes durações de tempo de uma nota musical.

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Pessoas com deficiência costumam enfrentar dificuldades em realizar diversas tarefas no dia a dia. A deficiência visual pode ser caracterizada como a redução ou perda total da capacidade de visão, no entanto ferramentas, dispositivos e projetos sociais são recursos que ajudam muito a minimizar os problemas do deficiente e torná-los indivíduos autônomos.

Na Cidade de Jaú/SP, a AMAI e AMU são instituições que têm o papel de acolher, proteger e reabilitar o indivíduo com necessidades especiais. Contam com vários profissionais em educação, saúde e voluntariado.

Nas aulas da disciplina de projeto de produto I da Fatec Jahu, ministrada pelo professor Flavio Ventura, foram apresentadas a AMAI e AMU que proporcionaram motivação para o estudo.

O objetivo do estudo foi salientar a necessidade de dispositivos para aprendizado e inclusão de deficientes, em especial a Pauta Musical Eletrônica identificando as notas musicais como na pauta tradicional, além de compartilhar e levar ao conhecimento do público e a outras entidades assistenciais e os métodos utilizados para atingir tais objetivos.

Os principais resultados obtidos foram melhorias no processo de aprendizagem, desenvolvimento de habilidades e de inclusão social, além da contribuição para a instituição, aos alunos da Fatec Jahu, no envolvimento, entendimento e esclarecimento dos tipos de deficiências, necessidades especiais e ações para melhorar a vida destas pessoas.

Com o quadro da pandemia ocorrido neste ano de 2021, houve limitações nas aulas e nos encontros para discussões e testes entre as partes envolvidas. Segundo a Professora de canto Claudia (AMU) ocorreu dificuldades, pois a entidade também se encontrava sem recursos financeiros, não proporcionando transporte escolar e alimentação. Ressalta-se que que ainda neste ano as aulas, provavelmente, não seriam retomadas.

O projeto desenvolvido representa um importante mecanismo de aprendizado para os alunos e já na sua idealização foi pensado na continuação para o futuro, com pontos de melhorias, ampliação de recursos e usabilidade.

O ensino por meio deste dispositivo pode ser uma boa estratégia para o professor. Tem potencial para ampliar a comunicação para a aprendizagem, utiliza como um recurso psicofisiológico, que os leva a experimentar reações de nível sensorial, hormonal, fisicomotor, psicológico e cognitivo. Promovendo através desta Pauta Eletrônica, uma terapia musical.

## **AGRADECIMENTOS**

O desenvolvimento deste trabalho contou com a ajuda de diversas pessoas, mas primeiramente agradecer a Deus por me dar forças e vencer os desafios e diversos obstáculos durante esse período.

Ao Professor Flavio Ventura que através de suas orientações permitiu que eu pudesse estar concluindo este trabalho.

Aos Professores Aparecida Zem, Isabel e Rosangela pelo auxílio e ensinamentos necessários que somaram na elaboração deste.

Aos Colegas de curso e parceiros das aulas de Projeto de Produto, Aline e Leonardo que colaboraram no processo da pauta eletrônica.

A minha família, pela paciência, por incentivar e acreditar em mim e não permitir que eu desistisse.

Há muitas pessoas que contribuíram diretamente ou indiretamente durante este período, sintam-se acarinhadas e o meu obrigado a todos pelo meu crescimento pessoal.

## REFERÊNCIAS

AMAI, Amai Jaú – **Associação e Movimento de Assistência ao Indivíduo Deficiente**. Disponível em: <<https://amaijau.com.br/sobre-a-associacao/>>. Acesso em: 01 set. 2021.

BAXTER, Mike, **Projeto de Produto: Guia prático para o design de novos produtos**. Disponível em: <[https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=I62oDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA1&dq=baxter+2011+gera%C3%A7%C3%A3o+de+ideias&ots=cDvupBpNuy&sig=D9V-8kH5aukNbXjFoN4Qv\\_xcj6M#v=onepage&q=baxter%202011%20gera%C3%A7%C3%A3o%20de%20ideias&f=false](https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=I62oDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA1&dq=baxter+2011+gera%C3%A7%C3%A3o+de+ideias&ots=cDvupBpNuy&sig=D9V-8kH5aukNbXjFoN4Qv_xcj6M#v=onepage&q=baxter%202011%20gera%C3%A7%C3%A3o%20de%20ideias&f=false)>. Acesso em: 02 out. 2021.

BERSCH, Rita; TONOLLI, José. **Tecnologia assistiva**. Disponível em: <<https://www.assistiva.com.br/tassistiva.html>>. Acesso em: 24 set. 2021.

BONILHA, Fabiana; **Leitura musical na ponta dos dedos: O ensino da musicografia Braille**. Disponível em: <[https://antigo.anppom.com.br/anais/anaiscongresso\\_anppom\\_2006/CDROM/COM/01\\_Com\\_EdMus/sessao02/01COM\\_EdMus\\_0204-163.pdf](https://antigo.anppom.com.br/anais/anaiscongresso_anppom_2006/CDROM/COM/01_Com_EdMus/sessao02/01COM_EdMus_0204-163.pdf)>. Acesso em: 24 set. 2021.

BONILHA, Fabiana; **Do toque ao som: O ensino da musicografia Braille como um caminho para a educação musical inclusiva**. Disponível em: <[https://musicaeinclusao.files.wordpress.com/2016/06/bonilha-fabiana-do-toque-ao-som\\_-o-ensino-da-musicografia-braille-como-um-caminho-para-a-educacao-musical-inclusiva.pdf](https://musicaeinclusao.files.wordpress.com/2016/06/bonilha-fabiana-do-toque-ao-som_-o-ensino-da-musicografia-braille-como-um-caminho-para-a-educacao-musical-inclusiva.pdf)>. Acesso em: 25 set. 2021.

BUNGE, 1985; apud FREITAS Vanderlei; WOSZEZENKI Cristiane; ANDERLE Daniel; SPERONI Rafael; NAKAYAMA Marina; **A pesquisa científica e tecnológica**. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/profile/Vanderlei-Junior/publication/286937562\\_A\\_pesquisa\\_cientifica\\_e\\_tecnologica/links/5671842608ae3a5980e680e3/A-pesquisa-cientifica-e-tecnologica.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Vanderlei-Junior/publication/286937562_A_pesquisa_cientifica_e_tecnologica/links/5671842608ae3a5980e680e3/A-pesquisa-cientifica-e-tecnologica.pdf)>. Acesso em: 02 out. 2021.

CISZEWSKI, Wasti. **Notação musical não tradicional: Possibilidade de criação e expressão musical na educação infantil**. Disponível em: <[http://abemeducacaomusical.com.br/revista\\_musica/ed2/pdfs/MEB2\\_artigo2.pdf](http://abemeducacaomusical.com.br/revista_musica/ed2/pdfs/MEB2_artigo2.pdf)>. Acesso em: 18 ago. 2021.

GOMES, Danila; QUARESMA, Manuela. **O design inclusivo no Brasil**. Disponível em: <<http://periodicos.puc-rio.br/index.php/revistaergodesign-hci/article/view/355>>. Acesso em: 13 set. 2021.

**INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE)** Disponível em: <<https://educa.ibge.gov.br/jovens/conheca-o-brasil/populacao/20551-pessoas-com-deficiencia.html>>. Acesso em: 13 set. 2021.

JENKINS, Lucien; ZUGIC, Danica; KOISHI, Denis. **Manual ilustrado dos instrumentos musicais**. (2006). Disponível em:

<[https://www.google.com.br/books/edition/Manual\\_Ilustrado\\_Dos\\_Instrumentos\\_Musica/N96ihCOaTHoC?hl=pt-BR&gbpv=1&dq=instrumentos+musicais&printsec=frontcover](https://www.google.com.br/books/edition/Manual_Ilustrado_Dos_Instrumentos_Musica/N96ihCOaTHoC?hl=pt-BR&gbpv=1&dq=instrumentos+musicais&printsec=frontcover)>.  
Acesso em: 18 ago. 2021.

MENDES, Lenora Pinto; SELLES-UFF, Márcio Paes. **A música e a dança na idade média.** Disponível em:  
<[https://www.academia.edu/30929492/A\\_m%C3%BAsica\\_e\\_a\\_dan%C3%A7a\\_na\\_Idade\\_M%C3%A9dia](https://www.academia.edu/30929492/A_m%C3%BAsica_e_a_dan%C3%A7a_na_Idade_M%C3%A9dia)>. Acesso em: 01 set. 2021.

RADABAUGH, 1993 apud Ribeiro, Alexandre; Bracciali, Ana Carla; **Usabilidade de tecnologias assistivas com interfaces digitais e os efeitos de ofuscamentos reflexivos.** disponível em:  
<[http://defsen.net/indexanais\\_arquivos/2019p215-220.pdf](http://defsen.net/indexanais_arquivos/2019p215-220.pdf)>. Acesso em: 01 set. 2021.

REYNOL, Fabio (2010). **Deficiente visual defende tese de doutorado em música na Unicamp.** Disponível em: <<https://www.diariodasaude.com.br/news.php?article=deficiente-visual-defende-tese-doutorado-musica-unicamp&id=5009>>. Acesso em: 07 set. 2021.

ROCHA, Cleomar. **Acessibilidade: Práticas culturais e tecnologia assistiva para a cidadania.** (2017) Disponível em:  
<<https://publica.ciar.ufg.br/ebooks/invencoes/livros/7/capitulos/c07.html>>. Acesso em: 24 set. 2021.

SIMON, Marcos; **Sistema de musicografia Braille.** Disponível em:  
<<http://campeche.inf.furb.br/tccs/2012-II/TCC2012-2-20-VF-MarcosFSimonx.pdf>>. Acesso em: 24 set. 2021.

TOMÉ, Dolores. **Introdução à musicografia braile.** São Paulo: Global, 2003.

“Os autores declaram estar cientes quanto à responsabilidade pelo conteúdo do artigo”.