

## **Várias Interfaces: Controladoras MIDI de baixo custo e seu possível impacto de inclusão social – Filosofia Maker e Faça Você Mesmo**

Mestrando Cainã Brinatti Guari

(Universidade Estadual Paulista ‘Júlio de Mesquita Filho’ – Unesp)

Doutor Dorival Campos Rossi

(Universidade Estadual Paulista ‘Júlio de Mesquita Filho’ – Unesp)

### **O PROJETO “DALE”**

“DALE – Controladoras MIDI” é o nome dado ao projeto que nasceu por meio do trabalho de conclusão de curso do autor deste artigo, Cainã Brinatti Guari, orientado pelo co-autor, Prof. Dr. Dorival Rossi Campos no ano de 2018, e agora é objeto de estudo de uma pesquisa de mestrado.

O projeto realizado gerou um protótipo de uma controladora MIDI modular de baixo custo, baseada em Arduino e na filosofia Maker e nas práticas do Faça Você Mesmo, e é composta por 4 módulos que funcionam separados entre si, mas que podem ser combinados para gerar uma espécie de estação de trabalho customizada pelo próprio usuário.

### **CONTROLADORAS MIDI**

Primeiramente, MIDI, uma sigla da língua inglesa, que significa *Music Instrument Digital Interface*, ou traduzindo para o português, Interface Digital de Instrumentos Musicais, é um tipo de linguagem que permite a comunicação simplificada entre computadores, instrumentos musicais e outros equipamentos. Tendo dito isso, controladoras MIDI são equipamentos musicais que permitem ao usuário controlar *softwares* variados através de uma interface física, assim como os mouses e teclados de computador. São elas que permitem aos usuários ter maior facilidade e desenvolver movimentos mais finos durante a interação com *softwares* musicais.

Existem diversas variações de práticas musicais que se utilizam de controladoras e, por conta da variedade dessas práticas e os formatos de controladoras que as acompanham, as abordadas por esse estudo são voltadas à prática da discotecagem, nas quais os DJs ou *Disc Jockeys* incluem mixagens e efeitos a músicas pré-produzidas em sequência e gerem uma ambiência ao local onde se apresentam. Assim, o presente estudo faz um recorte dentro desse universo e pretender atender, especificamente os iniciantes na prática da discotecagem.

### **1. O custo das controladoras MIDI no Brasil e a falta de acessibilidade**

As controladoras MIDI disponíveis no mercado brasileiro até a presente data, ano de 2022, possuem um valor elevado ao público brasileiro. Por diversos motivos, sejam eles por marca (valor agregado), importação, tamanhos e variações de função, os equipamentos tem início de custo na casa dos R\$800,00, podendo chegar a valores de até R\$25.000,00. Considerando que o salário mínimo de 2022, segundo matéria do site G1 datada de 14/03/2022, é de R\$1.212,00, o valor da controladora MIDI para discotecagem mais barata do mercado representa cerca de 66% dele.

Por conta desse cenário, podemos imaginar quantas pessoas podem estar interessadas em iniciar seus estudos em discotecagem, seja como uma prática casual ou profissional, e desistem de iniciá-lo quando chegam à etapa de compra do seu próprio equipamento por conta dos altos valores. É por isso, que este projeto visa levar acesso ao público, gerando uma alternativa mais barata de garantir o início de seus estudos, reproduzindo com as suas próprias mãos, ferramentas e materiais, uma controladora que esteja acessível ao seu poder de compra e que atenda às necessidades de iniciante.

### **MOVIMENTO *MAKER*, *DO IT YOURSELF* (FAÇA VOCÊ MESMO) E ARDUINO**

O movimento *maker* difunde a ideia de que qualquer pessoa seja capaz de fabricar, construir, consertar e alterar objetos de vários tipos de funções à sua própria maneira, utilizando

dos recursos que possui, dentro de um ambiente de colaboração e transmissão de informações entre pessoas, seja ele físico ou digital. Com isso, unem-se grupos com os mais variados conhecimentos e expertises a fim de desenvolver melhorias a um determinado tipo de problema. Aqui também se estabelece a lógica do Faça Você Mesmo, ou seja, tudo o que é idealizado pelas pessoas é também colocado em prática por elas. Dessa forma, o aprendizado é realizado de forma prática, errando e acertando de maneira direta com o que se idealizou anteriormente.

Nesse sentido, é possível também pressupor, que por produzir os próprios equipamentos para qualquer tipo de prática, seus idealizadores criam uma maior afinidade com esses projetos, por saberem as dificuldades de sua produção, de onde vieram os materiais utilizados e qual o tempo demandado para realizar esta tarefa. Dessa forma, o cuidado com o manuseio e uso se torna maior, ao passo que também é possível gerar customizações que transpareçam as características pessoais, o que é mais um ponto positivo no processo como um todo. **AQUI**

Outro elemento muito importante para o movimento *maker* é o Arduino, um microcontrolador de *hardware* aberto criado em 2005 na escola italiana *Interaction Design Institute Ivrea* com o objetivo de ser acessível a estudantes e projetistas amadores pelo seu baixo custo e facilidade em programação. Por ser de *hardware* livre, seus *drivers* e circuitos estão totalmente disponíveis para que qualquer um tenha a liberdade em reproduzi-lo.

For makers around the world, our goal is to democratize the most advanced technologies and create a new set of opportunities for creative people, whether that's through connected products, advanced sensors, Cloud & Apps, machine learning, AI, etc. (<https://www.arduino.cc/en/about>)<sup>1</sup> Acesso em: <23/06/2022>)

## METODOLOGIA DE PROJETO

---

<sup>1</sup> Para fabricantes de todo o mundo, nosso objetivo é democratizar as tecnologias mais avançadas e criar um novo conjunto de oportunidades para pessoas criativas, seja por meio de produtos conectados, sensores avançados, nuvem e aplicativos, aprendizado de máquina, IA etc. < <https://www.arduino.cc/en/about> Acesso em: <23/06/2022>

A metodologia aplicada ao desenvolvimento deste projeto foi a do *Design Thinking*, um tipo de metodologia nascida na década de 1970 e elaborada pelo designer Tim Brown que visa desenvolver projetos por meio da iteração, ou seja: a partir do desenvolvimento de protótipos de baixo custo testados juntos à usuários são identificadas melhorias rápidas, que devem ser aplicadas ao projeto em desenvolvimento afim de melhorar a qualidade do mesmo no lançamento desse produto ao mercado. Focado totalmente nas necessidades do usuário final, eles são ouvidos durante todo o processo de desenvolvimento para que o mesmo atenda às suas necessidades reais e tenha relevância no seu dia a dia.

## CONSTRUÇÃO DE PROTÓTIPOS FUNCIONAIS

O desenvolvimento do projeto “DALE – Controladoras MIDI” seguiu a metodologia do Design Thinking de forma adaptada para que o projeto tivesse o seu primeiro protótipo funcional. Dessa forma, podemos dividir o desenvolvimento dele em 4 grandes etapas: A. Ideação; B. Prototipagem e testes das carcaças; C. Prototipagem e programação no Arduino; D. Construção final

### A. IDEACÃO

#### A.1 Descoberta

O processo de ideação das controladoras começou com entrevistas não estruturadas, que pretendiam ouvir pessoas que já estavam inseridas no meio musical como *DJ's* e atuavam na área como profissionais há algum tempo. Isso deu base para saber das necessidades específicas dos usuários e poder aplicá-las ao projeto. A ideia, neste primeiro momento, era entender como funciona a discotecagem e qual o comportamento dos usuários iniciantes e suas necessidades.

#### A.2 Referências

Com as informações coletadas, a próxima etapa foi a de realizar pesquisas e entender quais seriam as referências conceituais e visuais de controladoras já existentes no mercado, o que facilitaria duas coisas nesse processo: o entendimento da disposição dos controles no equipamento e como fazer com que os mesmos possuíssem uma lógica na prática de discotecagem, seguindo alguns padrões estabelecidos através dos anos pela indústria.

As controladoras usadas como referência para o projeto foram as *Traktor Kontrol Z1, X1 e F1* da *Native Instruments* que são modulares, e os sintetizadores OP-1 e OP-Z da marca sueca *Teenage Engineering*. Os dois últimos, apesar de não serem exatamente controladoras MIDI, fazem parte do universo musical deste projeto e foram determinantes principalmente para o conceito visual que os protótipos finais seguiram.

Foi com essas referências em mãos que o projeto se tornou modular, pela liberdade em criar um ambiente de trabalho customizável ao usuário. Além da facilidade em que ele encontraria em reproduzir as controladoras da forma como lhe agradasse, o usuário poderia também, se decidisse seguir a construção proposta, desenvolver módulos que podem trabalhar juntos e isso deixaria aberta a disposição dos módulos, fazendo com que o usuário possa montar uma estação de trabalho específica para si. Além disso, como as partes são independentes, caso ele não tenha condições (financeiras ou quaisquer outras) de reproduzir todas as funcionalidades apresentadas por todos os módulos, ele teria a liberdade de reproduzir quais módulos quisesse, dessa forma a reprodução ficaria ainda mais democrática.

Com a decisão tomada, o próximo passo foi o de fazer os esboços de como seriam os módulos e as disposições de botões e funcionalidades imaginadas para os protótipos. Nesta etapa o intuito foi gerar uma interface agradável, que pudesse facilitar a cognição do usuário iniciante.



1- Botões (botões)

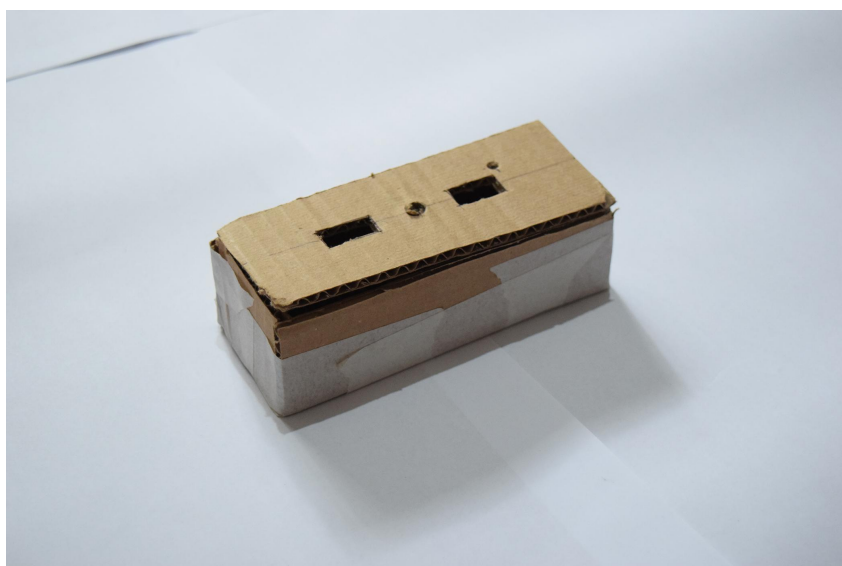
2- Botões

3- Botão de alimentação / baixo

565

Foram muitas correções durante o processo, e a cada novo protótipo de papelão, mais erros eram encontrados, novas medidas eram feitas e assim, novos testes. Até o momento em que as medidas se encaixaram, todos os erros até ali haviam sido sanados e prontos para que o projeto pudesse avançar para mais uma nova etapa.

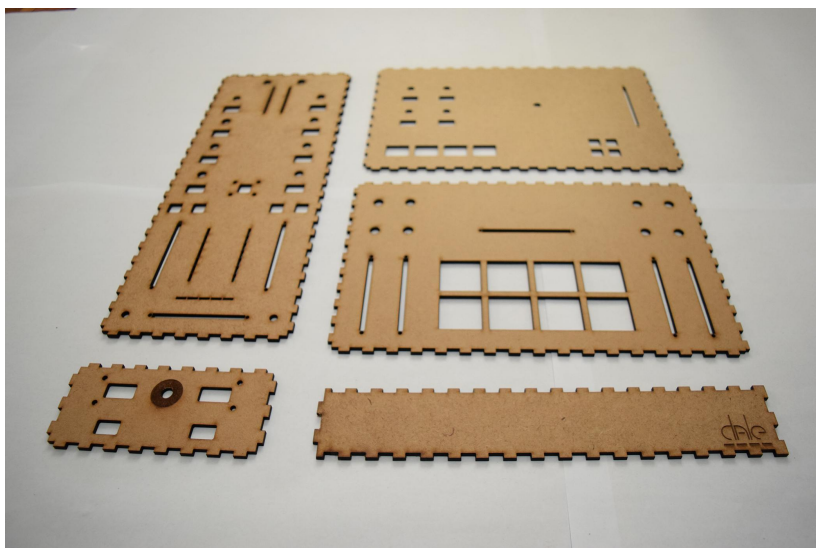
Imagem 2 – Protótipo de um dos módulos em papelão.



Fonte: Compilação do autor.

Os protótipos de papelão foram importantes para que o projeto pudesse ser pensado em suas medidas, porém como é um material frágil, foi necessário transferir o projeto para um novo material, mais resistente, mas que ainda assim fosse barato. Dessa forma, foi escolhida a madeira em MDF (ou traduzido “Fibras de Média Densidade”) que foi recortada por uma cortadora à *laser* e a montagem ocorreu a partir do desenho já repassado ao *software* 3D. Nessa nova etapa, também foi possível encontrar novos erros na modelagem das carcaças, mas também já era possível perceber que o projeto teria a resistência necessária para receber os primeiros circuitos elétricos, entre outros detalhes.

Imagem 3 – Peças de protótipo em MDF.



Fonte: Compilação do autor.

Partindo de todas as correções feitas dos protótipos em média fidelidade de MDF, era hora de cortar à *laser* as peças da carcaça que seriam o protótipo em alta fidelidade, ou seja, o mais próximo do protótipo funcional. Dessa vez, o material escolhido foi o acrílico, pela sua resistência e aparência estética, além de sua grande diversidade em cores. Dessa vez, as carcaças foram montadas com todas as medidas e encaixes corretos para a montagem final.

### C. PROTOTIPAGEM E PROGRAMAÇÃO NO ARDUINO

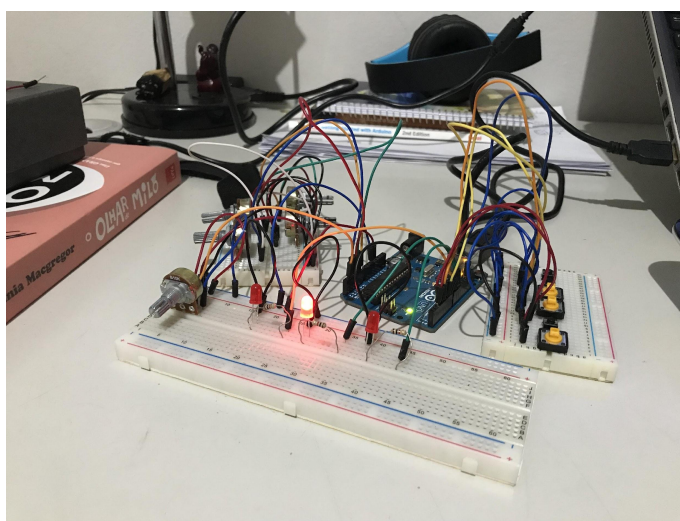
Paralelamente ao desenvolvimento dos tópicos anteriores, era também desenvolvida a programação de como funcionaria a resposta de todos os receptores e componentes eletrônicos ligados ao Arduino.

A forma mais prática entre os programadores desse microcontrolador para realizar prototipagem é o uso de *protoboards*, que são pequenas placas elétricas alimentadas pelo Arduino e que proporcionam uma ligação simplificada de componentes eletrônicos para testagem de códigos. Assim, me utilizando desse material, foi possível realizar dezenas de testes



para os diferentes módulos das controladoras, cada uma com suas funções e quantidades de componentes eletrônicos específicos.

Imagem 4: Um dos protótipos em *protoboards* utilizando o Arduino e componentes eletrônicos.

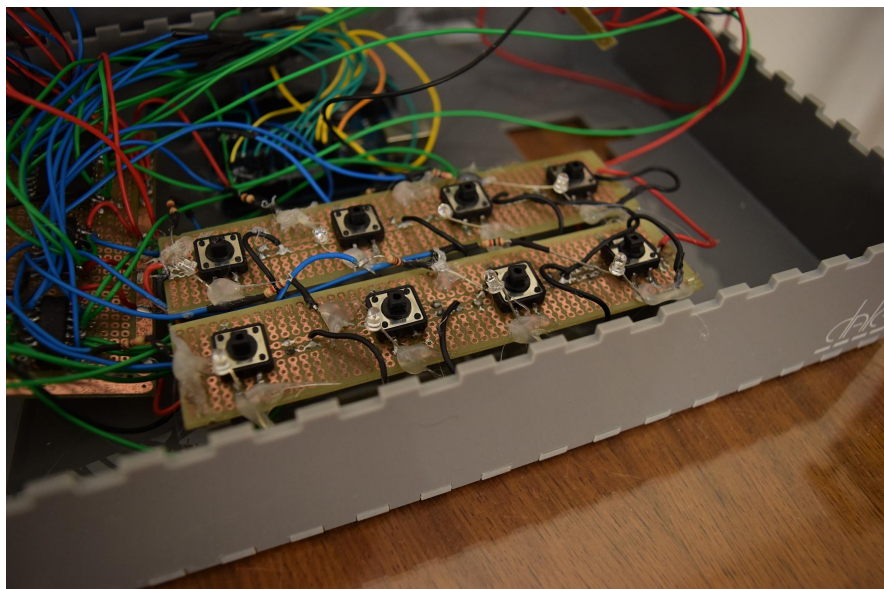


Fonte: Compilação do autor.

Depois de muitos testes, falhas, reescritas de códigos e mais novos testes durante alguns meses de trabalho, chegou o momento de organizar os sistemas elétricos de cada módulo para que depois fosse realizada a montagem final diretamente aos Arduinos.

É importante frisar que a forma como foi realizada a ligação dos sistemas elétricos finais foi uma escolha consciente de projeto. A decisão foi fazer a ligação por solda eletrônica manual por meio de cabos e algumas placas perfuradas virgens de circuito. Existem outras maneiras de realizar a ligação desses componentes, como o desenvolvimento de uma placa de circuito impresso feita por uma máquina automatizada, porém para que isso seja confeccionado da forma correta, é necessário um conhecimento em eletrônica que muitos podem não ter acesso. Dessa forma, a maneira escolhida simplifica a reprodutibilidade do projeto por pessoas que não tenham esse tipo de conhecimento, gerando ainda maior acessibilidade.

Imagem 5: Ligação de controles e componentes eletrônicos com solda manual e a utilização de fios condutores para comunicação com o Arduino.

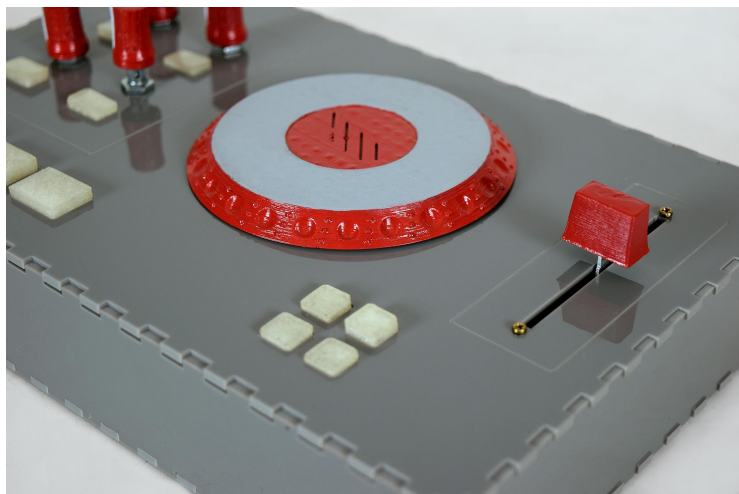


Fonte: Compilação do autor.

## D. CONSTRUÇÃO FINAL

Para a construção final dos módulos da controladora, restavam apenas as peças impressas em 3D. Essas peças foram modeladas no mesmo *software* 3D em que as carcaças, impressas e testadas uma a uma para encaixe nos componentes eletrônicos passíveis de interação com o usuário na interface física. As peças foram: capas para potenciômetros, também chamadas de *knobs* ou *faders* pelos *DJs*, os botões transparentes e uma peça única chamada de *Jog Wheel*, como apresentada na figura 7, abaixo.

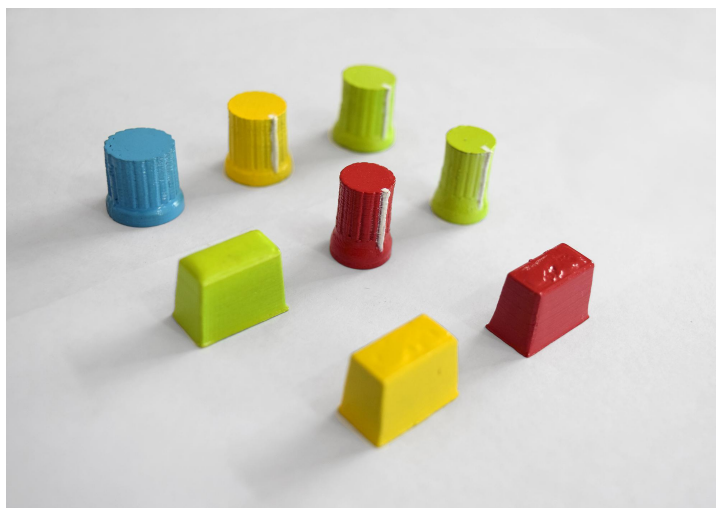
Imagem 6: Botões transparentes, *knobs* e *faders* em vermelho e *Jog Wheel* em vermelho e cinza ao centro da imagem, impressos em 3D.



Fonte: Compilação do autor.

Após impressão de todas as peças e a verificação de seu encaixe e funcionamento nos componentes eletrônicos, a etapa seguinte foi a pintura dos mesmos. Conceitualmente, o projeto foi pensado para que cada módulo tivesse a sua própria cor a fim de auxiliar o usuário iniciante na identificação de funções específicas de cada módulo e, teoricamente, acelerando o seu processo de aprendizado. Dessa forma, todos os *faders* e *knobs* impressos receberam as cores do módulo onde se encaixariam.

Imagem 7: *Knobs e faders* pintados para serem anexados ao devidos módulos.



Fonte: Compilação do autor.

Após o processo da pintura, foi realizada a montagem final dos módulos, colando as peças das carcaças, inserindo os componentes eletrônicos já soldados e finalizados junto ao Arduino que os acompanhava e fechando as carcaças para que os módulos ficassem funcionais. Uma rodada de testes foi realizada para a verificação do funcionamento devido de todos os componentes eletrônicos onde se verificou que todos os módulos eram funcionais, dando fim ao processo de montagem do protótipo final.



Imagem 8: O resultado final dos quatro módulos do protótipo montados e finalizados.



Fonte: Compilação do autor.

## D1. Valores finais

Os valores finais de cada um dos 4 módulos foi de:

- H2O2OH – Módulo verde = R\$321,00
- BROWS – Módulo azul = R\$101,40
- 7BL – Módulo Vermelho = 210,30
- B2B – Módulo amarelo = R\$266,00

**Soma total das controladoras MIDI deste projeto: R\$898,00.**

Vale ressaltar aqui que os valores apresentados neste estudo correspondem a todos os gastos envolvendo a prototipagem dos módulos, com erros de processo, gastos de materiais descartados, entre outros. Dessa forma, é possível dizer que os valores apresentados podem apresentar variação, tanto para mais, quanto para menos, dependendo das escolhas dos materiais



para a montagem dos módulos e as condições dessa montagem, que podem possuir mais ou menos erros.

## DISTRIBUIÇÃO ABERTA

Vale ressaltar que a realização deste projeto só foi possível graças a pesquisas e contatos com pessoas que já haviam realizado algo parecido. Esses contatos se deram, em sua maioria, pela internet, por meio de fóruns online, pesquisas por motores de busca ou contatos diretos por aplicativos de mensagem. Dessa forma, não seria justo manter este projeto em segredo.

Portanto, o projeto é de *hardware* livre e encontra-se disponível para download neste link: <https://github.com/cainaguari/DALE>, caso algum entusiasta ou iniciante em discotecagem tenha interesse em reproduzi-lo integralmente de forma gratuita.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Tendo em vista que o objetivo deste projeto em seu início era desenvolver uma alternativa mais barata e acessível às controladoras MIDI existentes no mercado, é possível dizer que o resultado foi satisfatório. O projeto conseguiu cumprir o seu objetivo de idealizar uma alternativa utilizando a filosofia Faça Você Mesmo ao seu favor e desenvolveu alternativas acessíveis aos iniciantes em discotecagem.

Apesar disso, não podemos deixar de notar que o preço final dos quatro módulos desenvolvidos está acima do proposto como uma controladora de entrada disponível no mercado (Controladora de mercado: R\$800,00 – DALE Controladoras MIDI R\$898,00). Contudo isso se dá ao fato do processo ter tido muitos erros em seu desenvolvimento, o que ocasionou o aumento do custo pelos materiais utilizados e descartados por todo o processo, apesar de serem materiais ainda baratos e que podem ser facilmente encontrados no Brasil.

De outro lado, podemos perceber que foi lançada por meio deste projeto, uma nova alternativa de obtenção de um equipamento para a prática da discotecagem, e de que, apesar de

estar equiparada aos preços de uma controladora disponível no mercado, tem suas vantagens, como a customização e quantidade de controles, cores, formatos, organização e quantidade de controladoras. Considerando isso, podemos afirmar que o resultado final foi satisfatório e gerou novas ideias para uma segunda etapa, que é o desenvolvimento de uma nova controladora a partir dos estudos já realizados neste projeto de conclusão de curso dentro do Programa de Pós-Graduação em Mídia e Tecnologia da Unesp, realizado pelo autor deste artigo, Cainã Brinatti Guari e seu co-autor e orientador, Prof. Dr. Dorival Campos Rossi.

Portanto, este é, ainda, um projeto em desenvolvimento, que deve render outras discussões para este cenário.

## REFERÊNCIAS

### LIVROS

ANDERSON, Chris. *MAKERS. The New Industrial Revolution*. USA: Crown Business, 2012.

BROWN, Tim. *Design Thinking. Uma metodologia poderosa para decretar o fim das velhas ideias*. Rio de Janeiro: Alta Books, 2018.

ROSSI, Dorival Campos; GONÇALVES, Juliana Aparecida Jonson; MOON, Rodrigo Malcom de Barros. *Movimento Maker e Fab Labs: Design, Inovação e Tecnologia em tempo real*. Bauru: Unesp, FAAC, 2019.

### ARTIGO EM WEBSITES:

G1. Salário mínimo 2022: qual o valor atual? Website do G1. Disponível em: <<https://g1.globo.com/economia/noticia/2022/03/14/salario-minimo-qual-o-valor-atual.ghtml>>

Acesso em: <15/05/2022>

BRANDÃO, Monique. O que é MIDI?: O guia do iniciante para a ferramenta mais poderosa da música. Webstie do Landr. Disponível em: <<https://blog.landr.com/pt-br/o-que-e-midi-o-guia-iniciante-para-ferramenta-mais-poderosa-da>

[musica/#:~:text=MIDI%20é%20a%20abreviação%20de,para%20se%20comunicar%20entre%20hardwares.>](#) Acesso em: <15/05/2022>

COLAÇO, Janize. Entendo o conceito de design thinking e como utilizá-lo nos mais diferentes contextos. Website do Na prática. Disponível em: <https://www.napratice.org.br/design-thinking-o-que-como-funciona/> Acesso em: <15/05/2022>

## WEBSITES:

ARDUINO. Disponível em < <https://www.arduino.cc/en/about> > Acesso em: <22/06/2022>

FABLABS. Disponível em: <<https://www.fablabs.io>> Acesso em: <15/05/2022>

FAB LAB LIVRE SP. Disponível em: <<https://www.fablablivresp.prefeitura.sp.gov.br>> Acesso em: <15/05/2022>

NATIVE INSTRUMENTS. Disponível em: <<https://www.native-instruments.com/en/catalog/traktor/dj-controllers/>> Acesso em: <23/06/2022>

TEENAGE ENGINEERING. Disponível em: < <https://teenage.engineering> > Acesso em: <23/06/2022>

**Como citar este texto:**

GUARI, Cainã B.; ROSSI, Dorival C. Várias Interfaces: Controladoras MIDI de baixo custo e seu possível impacto de inclusão social – Filosofia Maker e Faça Você Mesmo. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE ARTE, CIÊNCIA E TECNOLOGIA e SEMINÁRIO DE ARTES DIGITAIS, 7, 2022, Belo Horizonte. *Anais do 7º Congresso Internacional de Arte, Ciência e Tecnologia e Seminário de Artes Digitais*. Belo Horizonte: EdUEMG, 2022. ISSN: 2674-7847. p. 560-576.