



UNIVERSIDADE D
COIMBRA

Interface Technologies
Project

Milestone 4

Documentation

Theme

*Interfaces Technologies
for New Media Art*

Inês Azevedo 2022173832
Maria Leonor Lopes 2019222260
Thomas Fresco 2019219057

Junho 2023

Índice

| | |
|--|-----------|
| <i>Introdução</i> | <i>1</i> |
| <i>Estado da Arte</i> | <i>2</i> |
| <i>New Media Art</i> | 3 |
| Influência do Arduino na Arte | 4 |
| Step Sequencers | 4 |
| <i>Conceito</i> | <i>5</i> |
| <i>Planeamento</i> | <i>6</i> |
| Diagrama de Gantt | 6 |
| <i>Metodologia de Design</i> | <i>8</i> |
| Investigação | 8 |
| Design | 8 |
| Prototipagem | 8 |
| Implementação | 9 |
| Personas | 9 |
| Cenários | 10 |
| <i>Processo</i> | <i>11</i> |
| Esboços | 11 |
| Protótipo Parcial de Alta-Fidelidade | 13 |
| Análise/Identificação dos Problemas Críticos | 13 |
| Esquemático do Circuito Previsto | 14 |
| <i>Artefacto Final</i> | <i>14</i> |
| Circuito e Visão Geral | 14 |
| Esquemático do Circuito | 15 |
| Código Arduino e Pure Data | 15 |
| Análise/Identificação dos Problemas Críticos | 16 |
| Documentação do Artefacto | 17 |
| Perspectivas Futuras | 19 |
| <i>Conclusão</i> | <i>20</i> |
| <i>Referências</i> | <i>21</i> |

Introdução

O avanço tecnológico tem vindo a ganhar destaque no mundo da música. O uso de novas ferramentas promove métodos musicais distintos e interativos.

Neste contexto, o Arduino e o Pure Data são exemplos de plataformas que exploram este tipo de mecanismos.

Com o intuito de promover uma ferramenta musical interativa entre máquina e humano, foi desenvolvido um artefacto baseado nos Step Sequencers, ferramentas que dividem o compasso musical num número predeterminado de valores de notas, denominado de “passos”, onde cada passo pode ativar notas musicais fornecidas pelo utilizador.

O artefacto desenvolvido propõe-se a representar um avanço tecnológico na produção musical, já que permite criar combinações de forma interativa e diversa, a par da junção de *feedback* visual, promovendo a melhoria da experiência do utilizador.

Estado da Arte

A influência da tecnologia tem vindo a crescer e a progredir a um ritmo bastante acelerado [1]. A forma como comunicamos, como obtemos informação e como vivemos, tem vindo a mudar constantemente até aos dias de hoje [1]. É de notar que essas diferenças começaram a fazer parte da nossa rotina há muito tempo atrás e a sociedade começou a ter tendência para confiar na tecnologia [1].

Com o crescimento do setor tecnológico, o mundo viu diversas áreas a expandirem, mas a arte mostrou grandes capacidades de ajuste sendo uma das que continua em constante desenvolvimento. A junção destes dois ramos permitiu criar novas técnicas artísticas onde a tecnologia oferece formas de expressão mais acessíveis permitindo que a arte seja mais inclusiva, onde se influenciam mutuamente [2].

Graças à criação de interfaces, a produção de arte tornou-se bastante inovadora, formando uma ligação entre obra e espectador através de interações, surgindo a *New Media Art*. Com a ajuda das tecnologias digitais, os artistas podem criar várias experiências interativas, mas há que dar destaque às sonoras [2].

As interações sonoras tendem a captar bastante a atenção devido ao ruído que transmitem e às inúmeras possibilidades de manipular o som, sendo uma das suas vantagens a performance em conjunto com experiências visuais.

Nos dias de hoje podemos observar a quantidade de recursos tecnológicos existentes para a criação de uma interação sonora como por exemplo, *Volca Beats*, uma bateria analógica que permite gerar batidas, da qual serviu de inspiração para o projeto.

É importante explorar os conceitos de *New Media Art*, bem como relacioná-los à criação de interações sonoras através do uso do Arduino.

Ao falarmos de *New Media Art*, pensamos em duas categorias em que ela se interseja: Arte e Tecnologia e *Media Art*. A Arte e Tecnologia refere-se a práticas que envolvem tecnologias novas, mas que não estão necessariamente relacionadas com a *Media*, sejam elas, *Electronic Art*, *Robotic Art* ou *Genomic Art*. Já *Media Art* inclui formas de arte que incorporem tecnologia, desde *Video Art* a *Transmission Art* [3].

O Arduino é comumente usado entre artistas e designers como uma ferramenta para criação de experiências e obras interativas. A importância destes utilizadores desempenhou um papel essencial na constante evolução deste microcontrolador. Numa perspetiva do Design e da *New Media Art*, o Arduino, pela sua facilidade de uso, permite aos artistas e designers que se permitam focar e dedicar ao processo criativo [4].

New Media Art

Por vezes, definir *New Media Art* é tão complexo como a tentativa de dar definição à Arte. Ainda assim, é muitas vezes definida como sendo um gênero de Arte que engloba obras criadas através de *New Media Technologies* (em tradução livre, Novas Tecnologias de Mídia), incluindo Arte Digital, Computação Gráfica, Arte Virtual, Arte Interativa, entre outros. Para o melhor entender do termo, é, de certa forma, importante desconstruir esta definição.

New Media é normalmente associada a qualquer tipo de conteúdo disponível na internet, acessível em qualquer tipo de dispositivo e que geralmente contém algum tipo de conteúdo interativo. Portanto, uma característica da *New Media* passa pelo uso da interação. Apesar da *New Media* não estar diretamente ligada com a *New Media Art*, foi através da primeira que se criou espaço para novas práticas de arte contemporâneas. [5]

Portanto, podemos afirmar que *New Media Art* está ligada à Arte Contemporânea e à Arte Digital, sendo quase o resultado da junção dos dois termos, referindo-se, em grande parte, a uma vasta gama de todo o tipo de obras de arte contemporâneas criadas através das novas tecnologias.

À medida que o mundo evolui e novas tecnologias são inventadas e exploradas pelos artistas (e também designers), a *New Media Art* vai acompanhando a evolução, tornando difícil a tarefa de lhe atribuir uma definição concreta. [6]

Características

A *New Media Art* é um termo bastante amplo que engloba muitos tipos de formas de arte. Algumas das características que definem este movimento incluem Tecnologias Digitais, Multimédia, Interatividade e Cultura Digital. [7]

Na perspetiva das Tecnologias Digitais, consegue-se observar um padrão de uso destas tecnologias, seja através da Computação Gráfica, Inteligência Artificial ou Realidade Virtual.

Já a Multimédia, por meio da combinação de diferentes tipos de *media*, torna-se numa tática comum entre os artistas deste movimento.

Relativamente à Interatividade, são utilizadas estratégias que permitem que os espectadores possam interagir de forma direta com as obras de arte, mediante videojogos, *social media* ou realidade virtual.

Por fim, muitas obras da *New Media Art* envolvem-se com a Cultura Digital, questionando a maneira como interagimos na Internet e a forma como a *New Media* cada vez mais molda a vida quotidiana do ser humano.

Influência do Arduino na Arte

O Arduino permite aos utilizadores criar projetos interativos bastante interessantes do ponto de vista artístico.

Através de microcontroladores conseguimos criar uma ligação entre público e obra, permitindo haver uma interação através de sensores conectados ao Arduino. Estes sensores podem desenvolver mudanças no som, na luz ou na própria obra, correspondendo a uma interpretação personalizada que irá depender dos movimentos que o Arduino capta e lhe transmite [8].

A moda também foi bastante influenciada. LilyPad, um exemplo que já foi mencionado, é uma amostra de moda tecnológica [8]. Este Arduino tem a capacidade para ser integrado no tecido e transmitir efeitos visuais apelativos ou mudar o visual de acordo com movimentos que reagem ao som, ao movimento, à iluminação, entre outros. Com a criação desta placa, a produção de têxtil eletrónico expandiu [8].

Os museus têm vindo a ganhar cada vez mais com as exposições interativas [8]. A elaboração de projetos que une a tecnologia com a arte tem vindo a aumentar exponencialmente. Um exemplo desta junção seria a interação com objetos através de sensores (iluminação, som, etc.), acompanhados de efeitos visuais por influência do Arduino [8].

O Design Generativo também tem vindo a surpreender, como por exemplo, através de um sensor de pulso conectado ao Arduino, é possível captar o batimento cardíaco e criar um processo generativo dependendo de cada pulsação, originando efeitos visuais diferentes para cada tipo de batida. [9]

No que toca a esculturas ou a outros dispositivos mecânicos, como por exemplo robôs, a plataforma pode manipular o movimento do objeto.

Step Sequencers

O papel dos *step sequencers* (ou em português, sequenciadores) na música eletrónica, pop e hip-hop é fundamental. Permitem programar melodias, linhas de baixo e ritmos complexos de forma intuitiva e rápida. Se tivessem de ser tocados por pessoas, talvez a execução não fosse possível ou teria de ser feita através de vários instrumentos simultaneamente. No limite, estes instrumentos são capazes de substituir orquestras completas. Ao usar a linguagem programática dos sequenciadores, surge a tendência de criar padrões de construção musical, que marcou fortemente a música dos anos 80 e 90 (ex.: *acid house*).

Atualmente, a maioria dos produtores, tanto profissionais como amadores, usam esta tecnologia nos DAWs (*Digital Audio*

Workstations), para construir sequências para instrumentos virtuais e analógicos (*software* e *hardware*).

Mas há algo inspirador nos primeiros sequenciadores, os analógicos. Proporcionam uma interação prática e tátil que pode envolver o utilizador de forma mais profunda do que, por exemplo, o layout tradicional de um piano. [10]

Herança para a Atualidade

Algumas técnicas de step sequencing que em tempos foram revolucionárias mostram-se intemporais e robustas, pois continuam presentes em sintetizadores atuais, em particular em *drum machines* (sintetizadores focados na secção rítmica), e mesmo nos DAWs (ex.: FL Studio [11]). A representação da sequência numa linha horizontal é um ícone, tipicamente de 8 ou 16 step, usando *feedback* visual (ex.: leds) para indicar o slot atual e o tipo de som que se está a mapear no momento. Por vezes, os botões do sequenciador são maiores para se tornarem mais confortáveis para testar os sons à medida que as suas características vão sendo manipuladas, condição de onde derivou o *finger drumming*.

Em casos particulares, existem combinações de tecnologias. Um exemplo particularmente interessante é o Volca Beats [12], uma *drum machine* híbrida, com propriedades analógicas e digitais, cuja interface oferece a intervenção direta num loop de 16 *steps*. Irrefutavelmente são elementos *user friendly* e até hoje provaram ser as melhores abordagens para uma programação musical eficiente.

Conceito

Os *step sequencers*, nas suas variadas formas, são ferramentas altamente úteis e ágeis na produção musical, sendo frequentemente utilizados em performances ao vivo. De facto, o *feedback* visual do que está a ser feito em tempo real é muito reduzido para quem está a assistir ao espetáculo, quando comparado com instrumentos mais tradicionais como uma bateria ou uma guitarra.

Como tal, existe a necessidade de inovação da ferramenta para que, de certa forma, se aproxime do público e lhe proporcione uma ligação para com a performance.

Assim, este projeto propõe-se ao desenvolvimento de um artefacto que permita melhorar o carácter performativo dos Step Sequencers tradicionais, através da implementação de sensores que concedem organicidade ao processo de composição musical.

Planeamento

Diagrama de Gantt

O Diagrama de *Gantt* visa demonstrar uma visão geral do planeamento do projeto.

As tarefas são apresentadas conforme a sequência de produção do trabalho, fornecendo as datas de início e fim, juntamente com a duração específica de cada função. As etapas de experimentação e de testagem não apresentam informações adicionais, por serem momentos exercidos durante as várias fases de implementação para verificar o funcionamento do protótipo.

Em relação à escala temporal, optou-se por uma visualização diária dos meses em que este projeto foi executado, por apresentar uma perspetiva mais completa.

As barras de progresso indicam os intervalos utilizados para completar a respetiva tarefa, dando um maior destaque para a Investigação, referente à Milestone 1, para o Desenvolvimento do Produto, referente à *Milestone 2*, e para a Implementação, referente à *Milestone 3*.

Este diagrama ajudou na perceção de atividades a serem realizadas ao longo do trabalho e no tempo gasto para cada uma delas, como forma de acompanhamento ao projeto.

Nota: Nas figuras 1 a 4, apresenta-se o Diagrama de Gantt separado por meses por uma questão de melhor visualização da informação.

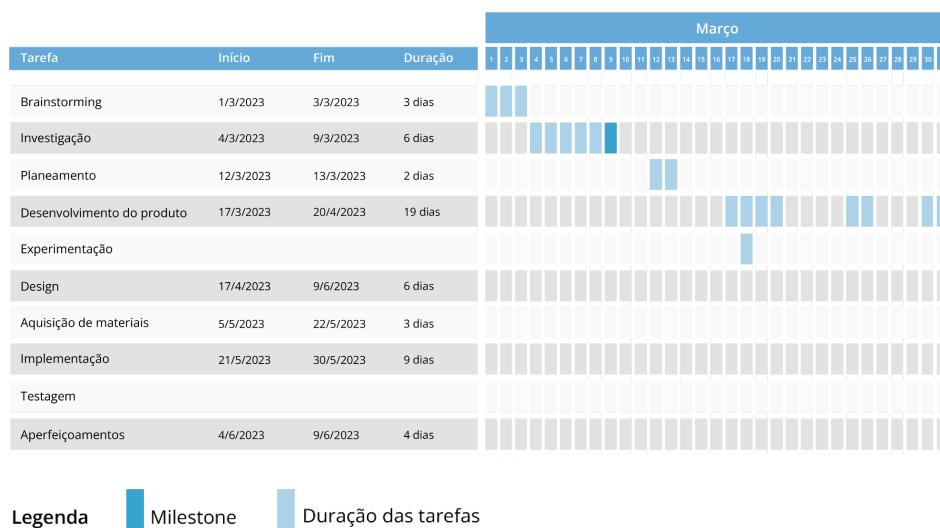


Fig. 1 - Diagrama de Gantt

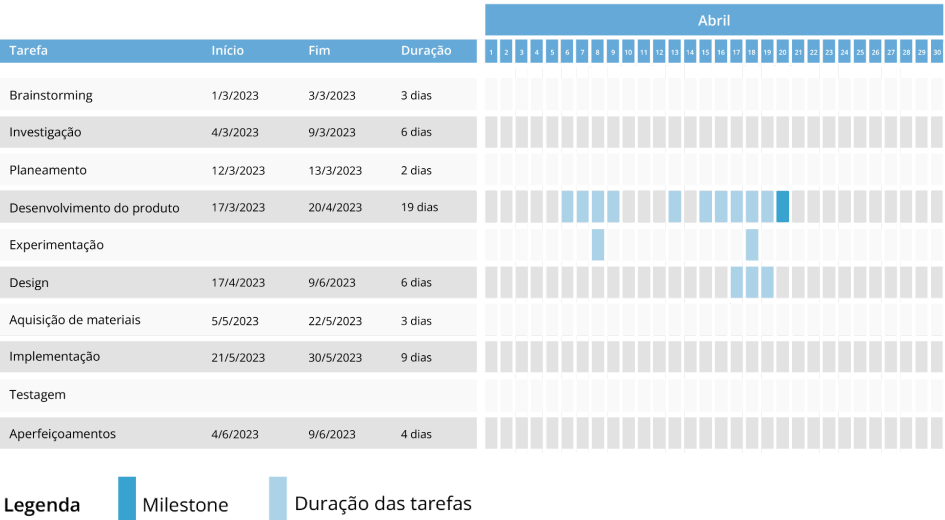


Fig. 2 - Diagrama de Gantt

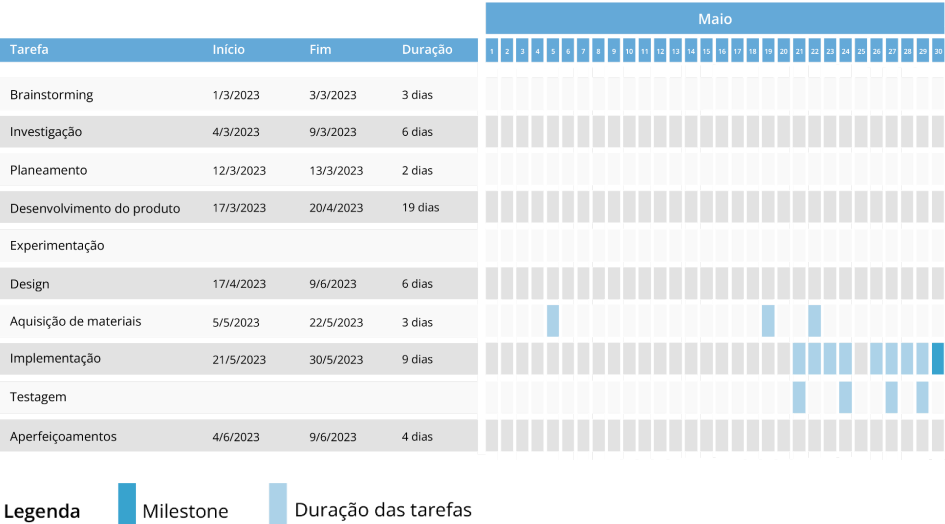


Fig. 3 - Diagrama de Gantt



Fig. 4 - Diagrama de Gantt

Metodologia de Design

Este projeto desenvolve-se através de uma metodologia baseada nas seguintes etapas: Investigação, Design, Prototipagem e Implementação.

A par disto, são ainda apresentados Personas, Cenários e o Fluxo do Utilizador associados ao desenvolvimento do artefacto.

Investigação

A fase de Investigação começa pela análise detalhada do enunciado, onde são apontados todos os pontos cruciais para a realização do projeto. Com isto, dá-se início à recolha de informação, mais especificamente ao Estado de Arte, momento no qual se averiguam os artefactos existentes para, na próxima fase, se perceberem possíveis direções de inovação.

Assim sendo, nesta etapa, decidiu-se abordar a temática “Interfaces Technologies for New Media Art”, um tópico bastante contemporâneo e de elevada relevância para os dias de hoje. Efetuaram-se contextualizações históricas relativas à New Media Art, Arduino e Step Sequencers, numa tentativa de melhor entender que tópicos são pertinentes manter e/ou atuar/melhorar.

Esta etapa foi desenvolvida na Milestone 1.

Design

Este ponto passa, num primeiro momento, por definir de forma clara os objetivos do projeto. Como é referido anteriormente, estudam-se as possíveis direções de inovação dentro da temática escolhida, culminando na definição concreta do conceito do trabalho.

É então que se dá início ao desenvolvimento de esboços, sejam eles de cariz 2D ou 3D, que transmitam a forma, disposição de componentes e funcionalidade do artefacto final.

Esta etapa foi desenvolvida na Milestone 2.

Prototipagem

É neste passo que se pretende a criação de protótipos de baixa e alta-fidelidade a partir dos estudos previamente desenvolvidos. Especificamente, criar modelos de baixa-fidelidade através do uso de papel ou ferramentas digitais, seguido do desenvolvimento de protótipos de alta-fidelidade que representem o artefacto quanto a

aspectos como a forma, disposição de componentes e funcionalidade. É através desta fase que se percebem eventuais problemas e se gera soluções de forma a melhorar o projeto.

Esta etapa foi desenvolvida ao longo da Milestone 2 e 3.

Implementação

Por fim, apresenta-se a etapa da Implementação onde o conceito ganha vida, ou seja, é transformado num artefacto real e funcional. Isto acontece através do desenvolvimento do código Arduino e Pure Data e as ligações entre si, adicionado ao objeto fixo composto pelo circuito e respetiva caixilharia.

Esta etapa foi desenvolvida ao longo da Milestone 2 e 3.

Personas

Persona 1

Nome: Teodoro Martins

Idade: 25 anos

Quote: “A música é a linguagem dos sentimentos”

Descrição: O Teodoro é um compositor e produtor musical autodidata. É um artista independente que cria as suas próprias músicas e as disponibiliza em plataformas de streaming. O Teodoro possui um estúdio em casa, onde gosta de experimentar diferentes instrumentos e acaba por criar as suas faixas como forma de expressão criativa. Ele adora combinar elementos de diferentes gêneros, criando uma sonoridade única. O Teodoro vê a música como uma forma de expressão pessoal e está constantemente à procura de maneiras de evoluir na sua jornada musical.

Objetivos: Evoluir na sua jornada musical através da prática de performances musicais.

Necessidades: O Teodoro sente a necessidade de ter um artefacto que proporcione feedback visual ao seu público enquanto realiza uma performance.

Persona 2

Nome: Maria Santos

Idade: 30 anos

Quote: “A música é a arte de pensar com os sons”

Descrição: A Maria é uma professora de música dedicada e com especialização em música contemporânea. Ensina música numa escola local e também dá aulas particulares. A Maria é apaixonada

por compartilhar o seu conhecimento musical e inspirar os seus alunos. Gosta de explorar diferentes estilos musicais e incentiva os seus alunos a experimentarem diversos instrumentos e gêneros.

Objetivos: Proporcionar uma educação versátil aos seus alunos

Necessidades: A Maria procura um artefacto com um forte caráter experimental e visual, que desperte a curiosidade dos seus alunos e lhes proporcione um contacto diferente com a música.

Cenários

Cenário 1 - Performance ao Vivo

As luzes do teatro apagam, deixando o palco mergulhado na escuridão. De repente, um feixe de luz brilhante ilumina o centro do palco, revelando um artefacto futurista e intrigante. O objeto é um step sequencer inovador, um dispositivo composto por uma matriz de botões, leds e sensores, que permitem criar ritmos complexos e cativantes. O seu design futurista destaca-se no palco escuro, captando a atenção do público imediatamente.

Um músico entra em cena posicionando-se em frente ao artefacto.

Conforme a performance começa, o músico aciona os botões e faz uso dos sensores, criando sequências rítmicas hipnotizantes. Cada toque desencadeia sons únicos, que se misturam e se complementam, formando camadas e texturas sonoras complexas.

À medida que o espetáculo avança, a interação entre o músico e o step sequencer intensifica-se. Ele procura explorar as diferentes combinações de ritmos, improvisando e adicionando nuances únicas à música. O público é levado numa jornada sonora emocionante, envolvendo-se na atmosfera eletrizante criada pelos sons pulsantes.

Quando chega ao fim, a plateia levanta-se em aplausos estrondosos, celebrando a magia da música e a criatividade inspiradora que o artefacto proporcionou.

Esta é uma performance musical ao vivo que proporciona uma experiência cativante e única, que combina música, tecnologia e expressão artística numa sinfonia hipnótica.

Cenário 2 - Museu de Arte Contemporânea

Um grupo animado de crianças, acompanhado pela sua professora de música, entra no museu de arte contemporânea, ansiosas por explorar e descobrir novas experiências. O guia do museu recebe-as calorosamente e encaminha-as para uma sala especialmente preparada para uma visita de estudo interativa.

No centro da sala, uma mesa de luz iluminada chama a

atenção das crianças. É-lhes, então, apresentado um artefato mágico, um step sequencer, que elas terão a oportunidade de interagir e criar música com as suas próprias mãos.

Os olhos das crianças iluminam-se de entusiasmo ao verem os botões, leds e sensores do objeto. A professora incentiva cada uma a experimentar e explorar.

As crianças começam a tocar nos botões e a manipular os sensores, descobrindo sons e ritmos diferentes. À medida que elas se familiarizam com o artefacto, a sala é preenchida com uma sinfonia de notas alegres e melodias cativantes. Elas riem e compartilham as suas descobertas musicais enquanto colaboram e se inspiram mutuamente.

Enquanto as crianças interagem com o step sequencer, iam aprendendo sobre ritmo, melodia e expressão musical, assim como desenvolvendo habilidades de colaboração, criatividade e autoexpressão.

No final da visita, elas partem, levando consigo memórias brilhantes e a inspiração para explorar ainda mais a música.

Processo

Esboços

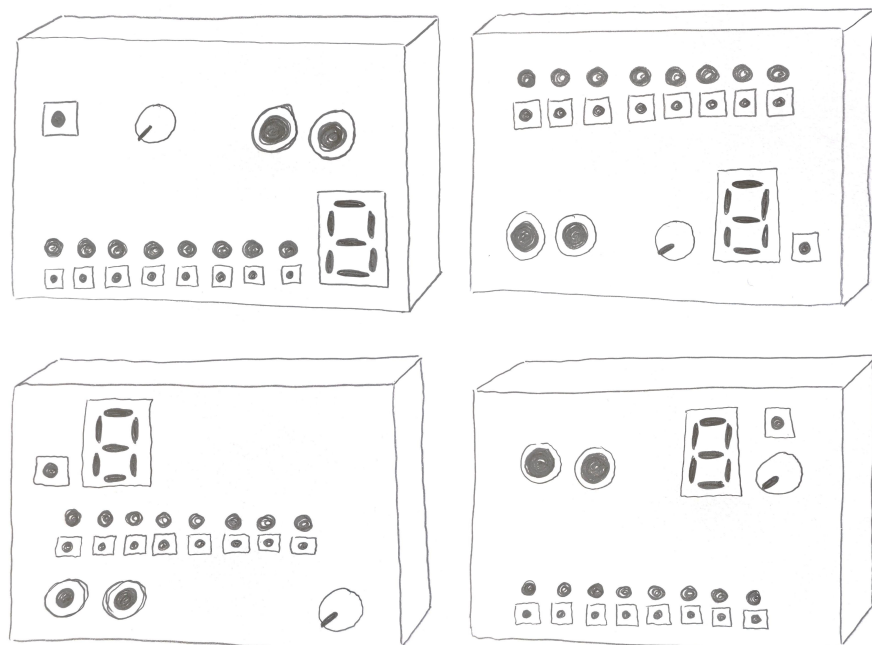


Fig. 5 - Primeiros esboços do Artefacto Previsto

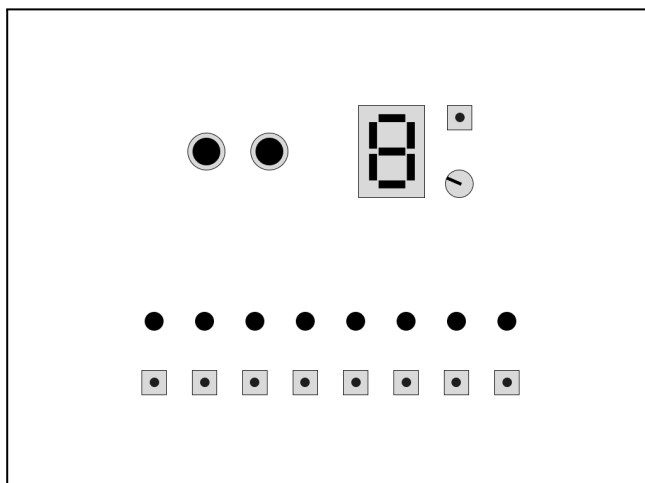


Fig. 6 - Projeção Digital 2D do Artefacto Previsto

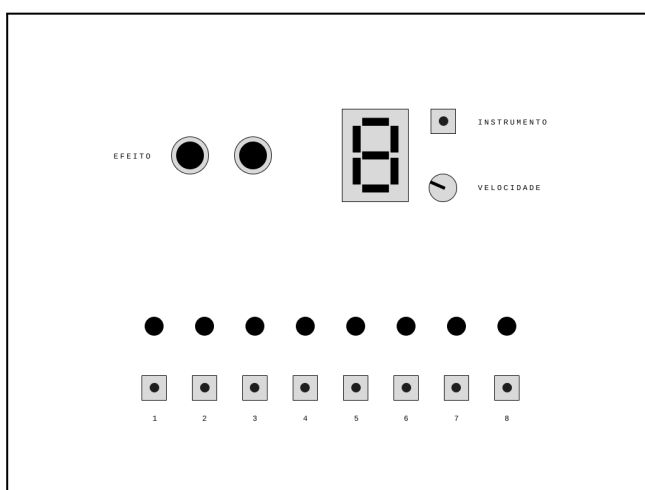


Fig. 7 - Projeção Digital 2D do Artefacto Previsto

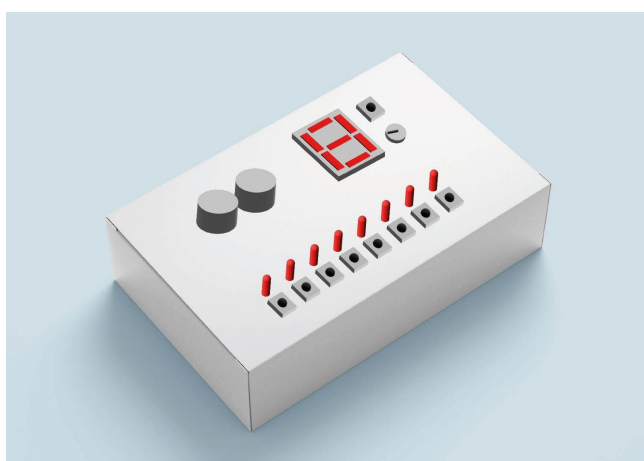


Fig. 8 - Esboço 3D do Artefacto Previsto

Protótipo Parcial de Alta-Fidelidade

Para testagem inicial, montou-se um circuito simplificado com um *Arduino Nano*. Implementou-se um *Step Sequencer* apenas de 4 steps (4 botões + 4 LEDs) que se articula com *Pure Data*, enviando e recebendo informação. Juntou-se o botão para trocar de som/instrumento (sem o *feedback* do LED de 7 segmentos) e o potenciômetro para regular os BPMs. O protótipo contempla apenas 3 sons/instrumentos distintos (*Kick*, *Snare* e *HiHat*). Recorreu-se ainda à compatibilidade com VSTs que o PD oferece para aplicar *reverb* à mistura de áudio (*Valhalla Super Massive*).

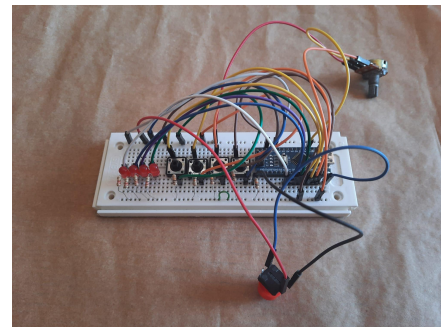
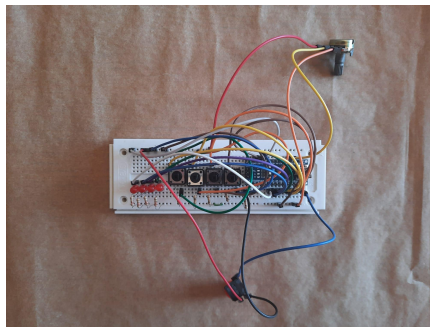


Fig. 9 e 10 - Protótipo Parcial

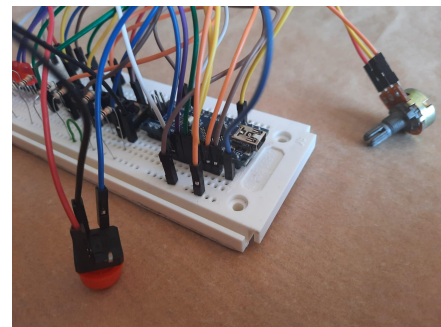
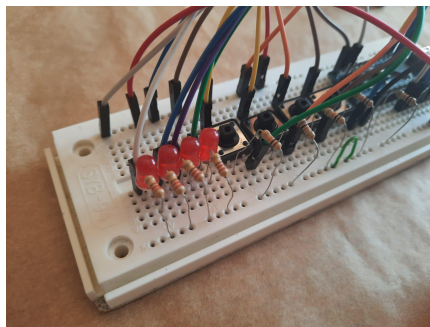


Fig. 11 e 12 - Protótipo Parcial (pormenor)

Análise/Identificação dos Problemas Críticos

Instabilidade no valor lido pelo potenciômetro.

Demasiados componentes ligados a uma saída de 5V (resistência variável). **Solução:** Ligar o potenciômetro a uma saída 5V isolada ou distribuir equilibradamente os componentes alimentados pelas portas de alimentação do Arduino.

Dificuldade em sincronizar o Arduino e o Pure Data.

Se o link serial for estabelecido a meio do ciclo PD, embora o *feedback* dos LEDs do Arduino avance no intervalo de tempo correto, não é garantido que o LED aceso num determinado momento representa a posição correta do *step* atual no PD. **Solução:** Criar um

objeto de divisão inteira por 4 no PD, resultando no envio de um “S” para o Arduino no início de cada ciclo. Garantiu-se que o avanço dos LEDs apenas começa depois de o microprocessador ouvir o primeiro “S”.

Botão Danificado. Ao usar um botão com problemas sem o conhecimento de o estar a usar, perderam-se horas a tentar corrigir código que na verdade estava correto. **Solução:** Trocar componente.

Sensor para alteração de Propriedades do Som. Existe a incerteza de que tipo de sensor funciona melhor neste quesito. Todos os estudos e esboços foram realizados tendo em conta um Sensor de Distância Ultrassônico, mas existe ainda a possibilidade da utilização de um Sensor Fotossensível para a mesma função.

Esquemático do Circuito Previsto

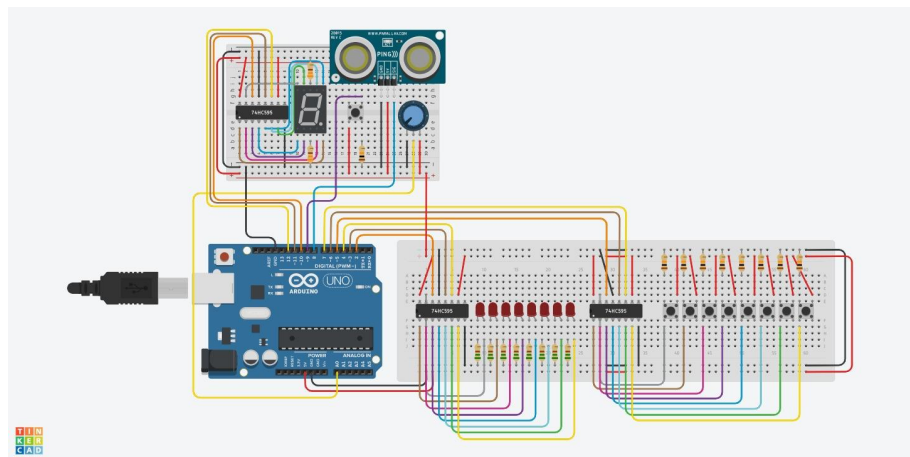


Fig. 13 - Esquemático do Circuito Previsto

Artefacto Final

Circuito e Visão Geral

Foi desenvolvido um artefacto com base em *Arduino*, que troca informação com *Pure Data* e permite melhorar o carácter performativo dos *Step Sequencers* tradicionais.

Trata-se de um sistema de 8 steps, onde o registo de notas é gerido pela leitura do input de 8 botões e o feedback da interação é essencialmente sonoro, mas complementado pelos 8 LEDs.

Existe um botão para alternar entre *Banks* (sons/instrumentos), permitindo ao utilizador escolher aquele em que deseja registar informação, sendo que o LED de 7 segmentos identifica numericamente o instrumento atualmente seleccionado. O

outro botão isolado permite limpar a informação registada em todos os instrumentos de uma vez só.

O valor de BPMs (*Beats Per Minute*) define a velocidade da passagem de tempo e pode ser regulado pelo potenciómetro.

O sensor de distância via ultrassons é um elemento essencial para controlar parâmetros sonoros, como filtros ou efeitos, em tempo real, trazendo organicidade ao processo de composição musical. Para isso, recorreu-se à compatibilidade VST do PD para aplicar essas alterações à mistura de áudio (*Valhalla Super Massive*).

O protótipo contempla 4 sons/instrumentos distintos, 3 deles sintetizados por código diretamente no *Pure Data* (*Kick*, *Snare* e *HiHat*), o quarto resulta do envio de notas aleatórias (dentro de uma escala pré-definida) para um VST (U-He Tyrell N6), sendo possível personalizar o som desse instrumento.

Esquemático do Circuito

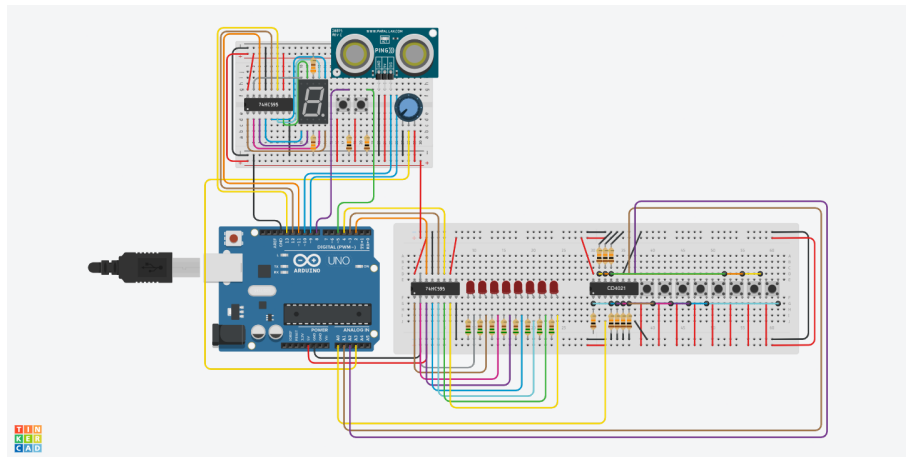


Fig. 14 - Circuito Final

Código Arduino e Pure Data

O *Arduino* trata de guardar o registo dos diferentes *slots* para cada um dos 4 *banks* (um array isolado para cada). Além disso, mapeia o valor lido pelo potenciômetro (0 a 1023) para um adequado para representar BPMs (neste caso, 60 a 600), e o valor lido pelo sensor de proximidade (depois de convertido para centímetros) para um adequado para definir o parâmetro *dry/wet* dos efeitos (0 a 100, depois convertido para 0 a 1 dentro do PD).

Em cada loop interno, determina array “mix” com base no cruzamento dos valores registados nos arrays de todos os instrumentos. Acende os LEDs correspondentes aos steps ocupados (valor 1) para informar o utilizador daquilo que “gravou” no instrumento selecionado. Depois envia uma string para o *Pure Data* com o seguinte formato: **SoS1S2S3S4S5S6S7UB**

S0, S1, S2, S3, S4, S5, S6 e S7 - Inteiros que representam o valor da respectiva posição do *array* mix

U - Inteiro que representa o valor *dry/wet* do efeito

B - Inteiro que representa o valor de BPMs atual

No lado do *Pure Data*, existe um *array* que é constantemente atualizado com os valores **S** vindos do *Arduino*, sendo percorrido ao ritmo **B** que marca a cadência de incremento do objeto metrônomo. Consoante o valor lido na posição que diz respeito ao *step* atual, o som reproduzido é diferente:

- 0: Nada
- 1: Kick
- 2: Snare
- 3: HiHat
- 4: VST
- 5: Kick + Snare
- 6: Kick + HiHat
- 7: Kick + VST
- 8: Snare + HiHat
- 9: Snare + VST
- 10: HiHat + VST
- 11: Kick + Snare + HiHat
- 12: Kick + Snare + VST
- 13: Kick + HiHat + VST
- 14: Snare + HiHat + VST
- 15: Kick + Snare + HiHat + VST

O *Pure Data* gera o clock do sistema *Arduino*-PD, enviando um “C” sempre que o seu metrônomo avança uma unidade. Desta forma, o *Arduino* incrementa o *step* atual ao mesmo tempo que o PD. Para garantir que o *step* atual é único e global, o *Pure Data* manda um “S” para o *Arduino* no início de cada loop, permitindo a sincronia dos dois suportes: assim que se estabelece a ligação, o *Arduino* permanece em estado “*sleep*” até receber um “S” vindo do *Pure Data*. Existe um sistema de *debounce* em todos os botões.

Acesso ao repositório público:

<https://github.com/thomaspfresco/ProjetoTI>

Análise/Identificação dos Problemas Críticos

Elevado número de portas digitais requeridas.

Solução: recorrer a *Shift Registers* para controlar 8 componentes gastando apenas 3 portas digitais (em vez de 8).

Shift Register Input para botões. Não havia conhecimento dentro do grupo que existiam diferentes referências de *Shift Registers*, uns para tratamento de *outputs* e outros de *inputs*.
Solução: Adquirir um *Shift Register* de *Input* para a gestão dos 8 botões.

Instabilidade dos valores lidos pelo sensor de ultrassonografia. **Solução:** Promover um ajuste gradual de uma variável ao valor lido pelo sensor em cada instante e envio dessa mesma variável para o PD.

String enviada para Pure Data é composta por valores que tanto podem ter 1 dígito como 2, o que provoca o desajuste dos valores corretos no momento de partição da *string* no PD.
Solução: Quando os valores possuem apenas 1 dígito, adicionar um 0 (zero) na posição anterior ao valor na string

Documentação do Artefacto

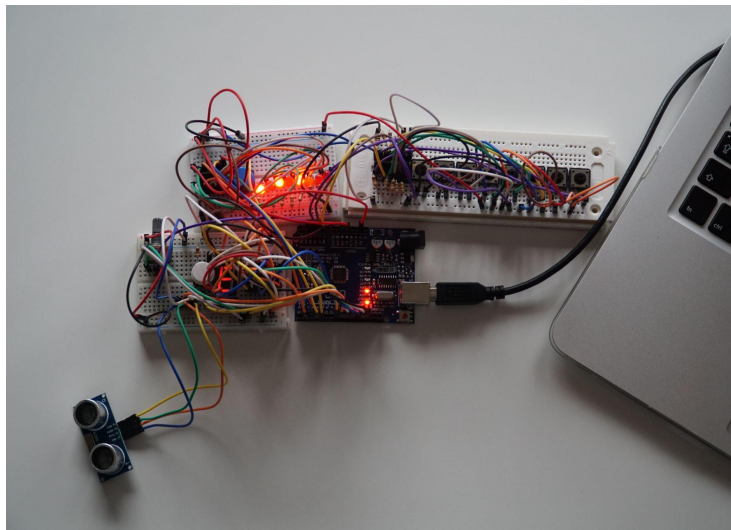


Fig. 15 - Protótipo Final

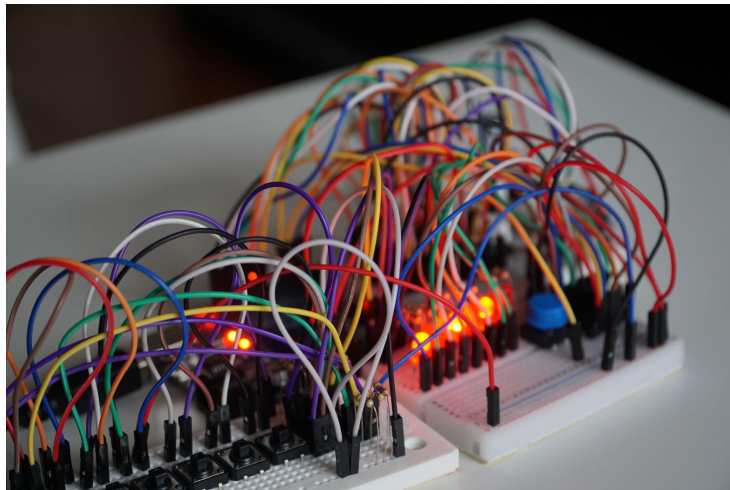


Fig. 16 - Protótipo Final (Pormenor)

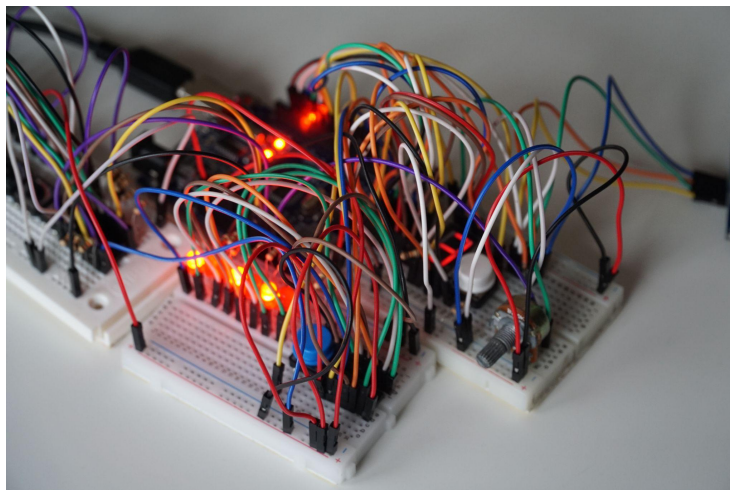


Fig. 17 - Protótipo Final (Pormenor)

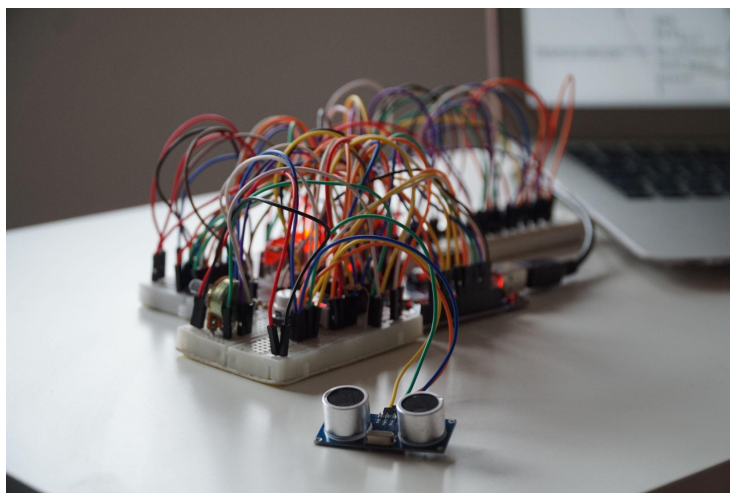


Fig. 18 - Protótipo Final (Pormenor)

Perspectivas Futuras

Ao finalizar o protótipo final, optou-se por implementar o circuito dentro de uma caixa, no entanto, não foi possível concretizar esta ideologia por não haver a possibilidade de soldar e pela quantidade avantajada de componentes. Como solução, decidiu-se criar a caixa em separado, para transmitir a ideia do projeto final.

Ao analisar o trabalho, verificou-se que o circuito, quando separado, apresentava um maior impacto em comparação à sua junção com a caixa. Desta forma, foi decidido criar uma nova versão que acompanhasse o estado do circuito, para praticar a devida performance, estando situado numa plataforma para ter um acesso mais fácil.

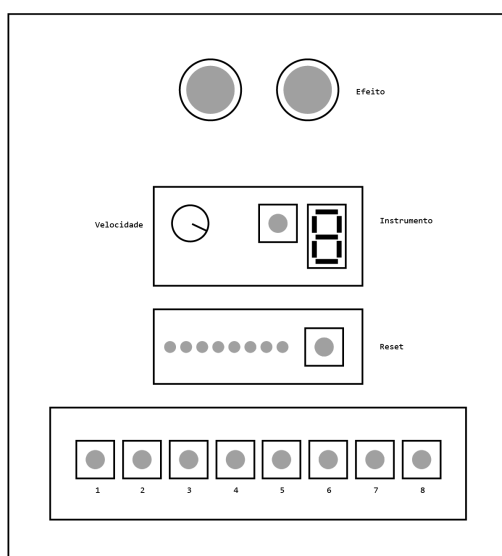


Fig. 19 - Projeção Digital 2D do Artefacto

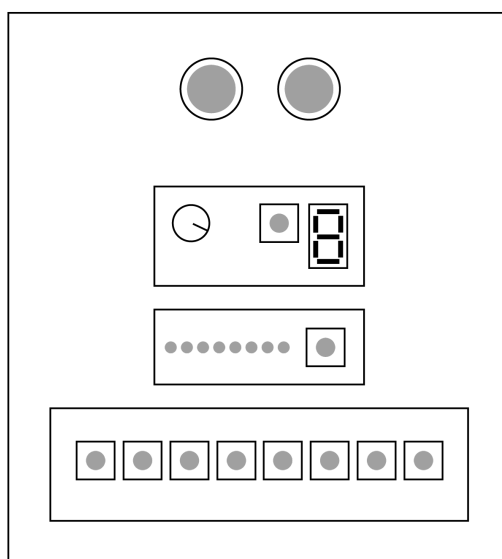


Fig. 20 - Projeção Digital 2D do Artefacto

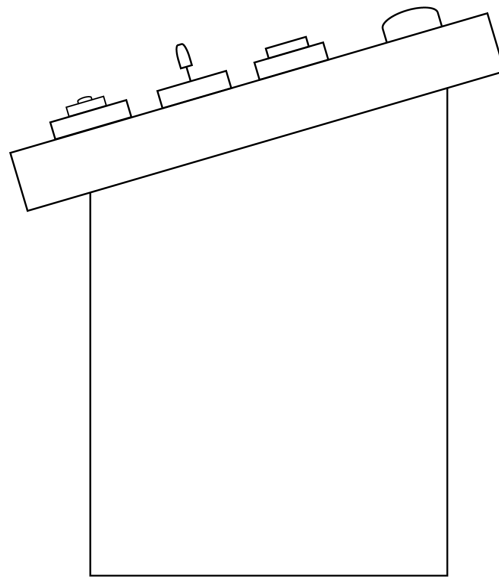


Fig. 21 - Projeção Digital 2D do Artefacto - Perfil

Conclusão

Através da realização deste projeto, é visível que o artefacto facilita a compreensão dos intervalos entre notas musicais, possibilitando um processo mais criativo.

De forma a envolver os utilizadores, o protótipo permite visualizar e interagir com o controlo de tempo, despertando o interesse musical de quem está a influenciar os valores, assim como alterar as suas propriedades e/ou características.

Apesar da identificação de alguns problemas (que se encontram solucionados), o processo de trabalho foi concluído com sucesso, mostrando mais uma vez que a interligação da tecnologia com a arte pode ser fascinante, particularmente no processo de controlo de parâmetros musicais.

Referências

- [1] *Has technology improved our lives?* (2022). Simplilearn.
<https://www.simplilearn.com/how-has-technology-improved-our-lives-article>
- [2] *Art and Technology*. (2022). Eden Gallery.
<https://www.eden-gallery.com/news/art-and-technology>
- [3] Tribe, M. (2009). *New Media Art*. Taschen.
- [4] Gibb, A. M. (2010). *New Media Art, Design and the Arduino Microcontroller: A Malleable Tool*. School of Art and Design, Pratt Institute.
- [5] Pereira, L. (2015). *Why Is It so Difficult to Define New Media Art ?* Widewalls.
<https://www.widewalls.ch/magazine/new-media-art-definition>
- [6] Berthonneau, A. (2022). *New Media Art : What it is and How to Create It!* HeavyM. <https://www.heavym.net/new-media-art/>
- [7] MasterClass. (2021). *What Is New Media Art? Definition and History of New Media Art*. MasterClass.
<https://www.masterclass.com/articles/new-media-art-guide>
- [8] Alicia M. Gibb. (2020). “*NEW MEDIA ART, DESIGN, AND THE ARDUINO MICROCONTROLLER: A MALLEABLE TOOL*”.
<https://mysite.du.edu/~ccolem22/New-Media-Art-Design-and-the-Arduino-Microcontroller.pdf>
- [9] Luna Wang. (2018). “*Generative art with pulse sensor and arduino*”. https://www.youtube.com/watch?v=6M_DxfvS8ho
- [10] Jenkins, J. (2021). “*Sweat water*”.
<https://www.sweetwater.com/insync/the-history-of-sequencers/>
- [11] FL Studio Channel Rack. (2023).
<https://cursosdeproduccionmusical.blogspot.com/2016/11/channel-rack-edicion.html>
- [12] Korg Volca Beats. (2023).
<https://fr.audiofanzine.com/bar/korg/volca-beats/medias/photos/#id:1020721>