Projecto 5

Gabriela Marramaque

Licenciatura em Tecnologias da Música 2025

Conteúdo

1 Introdução **2**

2 Conceito Artístico **3**

3 Áreas de Trabalho **4**
3.1 Produção Musical 4
3.2 Arte Têxtil 6
3.3 Programação 13
3.4 Sequenciação e Gestão de *Cues* 15
3.5 Outras experiências - Raspberry Pi 17

4 Apresentação **18**

5 Reflexão Crítica e Conclusão **19**

1 Introdução

O presente documento relata o trabalho desenvolvido no contexto da Unidade Curricular (UC) de Projecto 5, da Licenciatura em Tecnologias da Música, sob a orientação dos docentes Sérgio Henriques e António Couto Pinto. Primeiramente, abordam-se os conceitos artísticos e teóricos que inspiram este projecto, seguido da descrição de todo o processo de desenvolvimento, dividido pelas diferentes áreas de trabalho que foram exploradas: produção musical, arte têxtil, programação, e *software* de sequenciação e gestão de *cues*. Depois, explica-se brevemente a intersecção do trabalho desenvolvido neste projecto com o trabalho desenvolvido no contexto das UCs de projecto opcional *Videomapping Lies - Desenvolvimento e Apresentação*. Por fim, é feita uma reflexão critíca sobre os resultados obtidos, como os melhorar, e traçam-se objectivos para continuar a explorar em Projecto 6, no próximo semestre.

2 Conceito Artístico

As fibras são um dos elementos mais fundamentais do mundo em que vivemos. Pequenas fibras biológicas compõem os tecidos do nosso corpo. Cobrimos-nos de fibras de origem vegetal e animal desde o início da nossa história, e até usamos fibras na base da infraestrutura informática que permeia a nossa civilização. Não é por acaso que usamos tantas expressões de origem têxtil na nossa linguagem, esta tecnologia acompanha-nos desde sempre. As fibras são o literal fio condutor conceptual deste projecto.

Sem as fibras não teríamos fio, nem linha, nem corda, nem cabo. Não teríamos as roupas que vestimos, com as quais comunicamos parte da nossa identidade; não teríamos cordofones com os quais criamos música; não teríamos maneira de transportar a electricidade que nos proporciona tantos confortos da vida moderna.

Existe uma continuidade no acto de fiar que vai desde o ser humano primordial à revolução industrial, da tecelagem ao surgimento dos computadores, da costura até à nossa chegada à lua. Os têxteis, e o saber/fazer que os acompanha, são tipicamente vistos como trabalho banal, mundano, feminino, e, portanto, invisível e desvalorizado. Mas é impossível negar que o literal tecido das nossas sociedades foi construido por mulheres.

Rocas, fusos e pesos para tecelagem são dos achados arqueológicos mais comuns no mundo inteiro, em todas as culturas, muitas vezes encontrados nas campas das mulheres que os usaram em vida. O tecido até bem recentemente, era um dos bens mais preciosos independentemente da cultura, devido ao enorme trabalho manual e tempo que era necessário para o fazer. Hoje em dia, infelizmente, a roupa é vista como descartável, mas continuam a ser maioritariamente mulheres, principalmente em países racializados, em condições laborais miseráveis, que costuram cada ponto necessário para as fabricar[1]. Quando foi preciso construir os primeiros fatos espaciais, as únicas pessoas com a habilidade para uma costura tão delicada foram as mulheres que fabricavam roupa interior[2]. Os cartões perfurados desenvolvidos para os teares Jacquard no século XIX foram fundamentais no desenvolvimento da computação moderna [3].

A meu ver, os têxteis são o símbolo perfeito da interseção entre o ser humano e a tecnologia, entre tradição e industrialização, entre o patriarcado e o poder feminino de criar. São uma maneira de expressar valores culturais, ou a nossa individualidade. São uma oportunidade de criar algo com as nossas próprias mãos e sentir-nos parte da história.

Também a nível pessoal, na história da minha família, os têxteis são uma conexão que mantenho com a minha bisavó materna, que nunca conheci, mas que sei que fazia roupa para a família e para vender; com a minha avó paterna, que trabalhou em jovem num alfaiate; com a minha avó materna que me ensinou a fazer tricot e crochet; com a minha mãe que sempre adorou bordar.

Assim, para mim, faz todo o sentido juntar arte têxtil com electrónica, com a minha música, como maneira de me expressar e de me manter conectade com as minhas raízes ao mesmo tempo que exploro as possibilidades que a tecnologia moderna me permite.

3 Áreas de Trabalho

Este é um projecto, devido à sua natureza expansiva, que requer a articulação de vários saberes/fazeres. Já se explorou de que forma eles se interligam e se relacionam e, de seguida, serão abordados aspectos técnicos focados em cada uma das suas áreas de trabalho. Começando pela produção musical, que dá o mote para o restante desenvolvimento, seguido pelas técnicas têxteis que permitiram a criação dos controladores personalizados, a sua programação e implementação na apresentação final, e, por fim, as técnicas de videomapping e criação de conteúdo de vídeo que integraram a mesma.

3.1 Produção Musical

A primeira área de trabalho, talvez a mais óbvia, é a da produção musical, uma vez que todo o restante projecto parte daqui, de um conjunto de canções que a pessoa autora tem vindo a trabalhar, a escrever e a re-escrever ao longo de quase uma década. O seu processo criativo começa quase sempre com uma ideia para uma letra, um par de versos e uma pequena ideia melódica que os acompanha, sintoma da importância dada à mensagem que se quer transmitir.

O fio condutor, o conceito deste álbum, por assim dizer, é o próprio processo de cura de saúde mental de autorie, da aceitação do seu diagnóstico de Perturbação de Hiperatividade e Déficit de Atenção (PHDA) e depressão, e a maneira como este percurso impacta as pessoas à sua volta, tanto de forma positiva como negativa.

O nome do EP/álbum, *Intentions*, que é também o nome de uma das músicas nele incluídas, reflecte o propósito do próprio projecto: a "vontade"autoral de expressar e concretizar a sua intenção de ser no mundo a mudança que gostaria de ver acontecer nele, de inspirar outras pessoas a não desistirem da sua saúde mental, de diminuir o estigma que existe em redor da neurodivergência, e de celebrar a vida através da Arte.

Ao longo deste semestre foram escolhidas as seguintes canções, para integrar num álbum ou EP co-produzido com a colega Mariana Barros:

- Intentions
- Easier
- Story
- Lies
- Be Here for You
- Next Time
- Brain Chemistry

Algumas referências musicais que inspiram este projecto são:

- Emilie Autumn - pelo seu dramatismo e estética victorian-industrial.
- Evanescence - pelo impacto cultural que teve durante a adolescência de autorie, pelo estilo de canto lírico misturado com a estética metal.
- Poppy - pela exploração e (des)construção da estética pop contemporânea, incorporando elementos de vários outros estilos musicais com canto estilo pop, e pesado.

- Ashnikko - pelo seu dramatismo e estética que mistura pop com elementos mais pesados
- Icon for Hire - principalmente por lidar com temas de saúde mental e cura, e também pela sua estética heavy metal com alguma influência pop
- Kimbra - é uma grande inspiração a nível vocal, e também no seu estilo de produção experimental, que nunca se prende a um único género musical
- Radiohead - outro marco cultural da adolescência do autorie, pela maneira como exploram diferentes estéticas musicais, pelo seu trabalho de sound design, e pelo estilo vocal e lírico inconfundível de Thom Yorke.

Na práctica, estas influências destilam-se na escolha de instrumentação a utilizar, nas diferentes estéticas musicais abordadas, na técnica vocal empregada, e também no conteúdo das letras.

No contexto de Projecto 5, escolheu-se cingir o foco desta empreitada a apenas uma canção, *Lies*, principalmente por questões de gestão de tempo, mas também para permitir desenvolver o estilo de colaboração entre o autorie e Mariana Barros.

Esta canção lida com a questão das "máscaras" que escolhemos utilizar, as versões de nós que modelamos para esconder as partes de que não gostamos, as mentiras que contamos tanto a nós própries como ao mundo que nos rodeia para lidar com a nossa própria falta de confiança e auto-estima. Mas até que ponto conseguimos manter esta farsa? O que é que vai sendo sacrificado? Qual é o limite que nos leva a gritar "que se foda!" e a tomar verdadeiramente responsabilidade por nós mesmos? A letra pode ser consultada em anexo.

Instrumentação:

- Baixo Eléctrico
- Baixo Sintetizado
- Bateria
- Drum Machine/Samples
- Teclas sintetizadas - Yamaha DMX
- Violino

Esta canção foi trabalhada ao longo de várias sessões de captação informais com os colegas Mariana Barros e João Proença, que não só tocaram, respectivamente, baixo e teclas, e bateria, como operaram a captação em si. O ajuste de *delays* e pré-mistura foram feitos por ambos, e Mariana Barros integrou os últimos elementos sintetizados e fez a primeira mistura preliminar.

A versão apresentada nesta fase do projecto não é a final. É sim um instrumental preliminar para permitir servir de backing track para a performance proof-of-concept que incluí os restantes elementos artísticos: videomapping, canto ao vivo e os sensores personalizados.

Incluem-se em anexo demos das restantes músicas, que serão trabalhadas ao longo de Projecto 6. Não tendo ainda certeza da gestão de tempo que poderá ser feita ao longo do segundo semestre, não há ainda a certeza se se incluirão todas estas músicas no projecto final.

3.2 Arte Têxtil

A Arte Têxtil é um conjunto de práticas criativas cujo meio de criação são as fibras, linhas, fios e tecidos, e que utiliza técnicas tais como a fiação, a tecelagem, o bordado, o tricot ou o crochet.

Neste projecto, procurou-se criar sensores têxteis para integrar em controladores personalizados, em figurinos e/ou adereços que são, em si mesmos, instrumentos que ajudam o performer a expressar-se. Para este fim, decidiu-se explorar materiais condutores que pudessem ser integrados com outros materiais têxteis.

Numa primeira abordagem, de tentar reutilizar e re-aproveitar materiais, experimentou-se fazer crochet e bordar com arame de joalharia. Bordar com este material, fazendo-o atravessar o tecido e moldando-o na forma pretendida, permitia conferir alguma estrutura a um tecido, mas tornava-o impossível de lavar, e a sua durabilidade diminuiria com cada utilização: o arame eventualmente quebra nos pontos que enfraquecem com cada manipulação.

Por outro lado, fazer malha de crochet com um arame suficientemente fino e maleável com uma agulha para fios de espessura média (4,5 mm) funcionou bastante bem quando se pretendia apenas criar uma única cadeira de malhas, como pode ser visto na figura 1.

Tentar aumentar também o seu comprimento, enlaçando novas malhas na cadeia já feita, provou-se um desafio maior. A tensão de cada ponto não se conseguia redistribuir livremente à medida que se adicionavam novos pontos, acabando com um material deformado e difícil de trabalhar. Talvez com arame mais fino e uma agulha maior se consigam melhores resultados como. Aliás, se podem encontrar-se online [4] alguns exemplos que justifiquem futuramente esta tentativa.

Combinando esta cadeia de crochet com uma técnica de bordado chamada *couching*, tipicamente utilizada para trabalhar fios banhados a ouro, poderiam-se criar decorações para aplicar no figurino, mas esta ideia foi abandonada por duas razões: por um lado, trabalhar o arame desta maneira implicava imenso esforço manual que rapidamente se tornava desconfortável para o autorie, que tem dor crónica no pulso e dedo indicador direitos. Por outro, esta técnica apenas permitia criar botões capacitivos, que mais facilmente se conseguem obter de outras maneiras mais fáceis de trabalhar e de incorporar num figurino.

Ainda assim, foi feito um primeiro protótipo com uma simples pulseira feita com uma cadeira de malhas em crochet (vide ilustração abaixo):

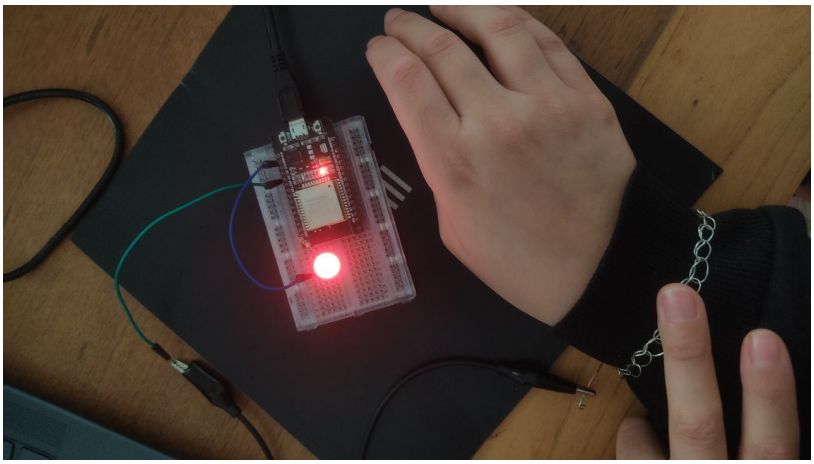


Figura 1: Protótipo de Botão Capacitivo em crochet trabalhado com arame.

O código utilizado para este efeito será explorado mais abaixo. Este protótipo ligava e desligava um LED consoante havia contacto com a pulseira.

Pensou-se também criar um sensor de proximidade partindo desta mesma propriedade capacitiva, mas rapidamente se abandonou esta ideia devido à dificuldade em controlar todas as variáveis que influenciariam este efeito, desde a proximidade com a pele do performer, às condições atmosféricas, impossíveis de antecipar.

De seguida, exploraram-se diversas linhas de costura condutoras, que podem ser utilizadas como linhas normais, tanto para costura à mão como à máquina. Infelizmente, foi impossível adquirir fio condutor, com maior espessura, mais dado para tricot e crochet.

Bordar com a linha condutora permite obter resultados excelentes, não só a nível estético, mas também a nível práctico, sendo fácil de trabalhar e de integrar nos figurinos. Após alguma experimentação com linhas de diferentes espessuras e diferentes pontos, descobriu-se que é necessário ter especial atenção a duas coisas, quando comparado com bordado típico:

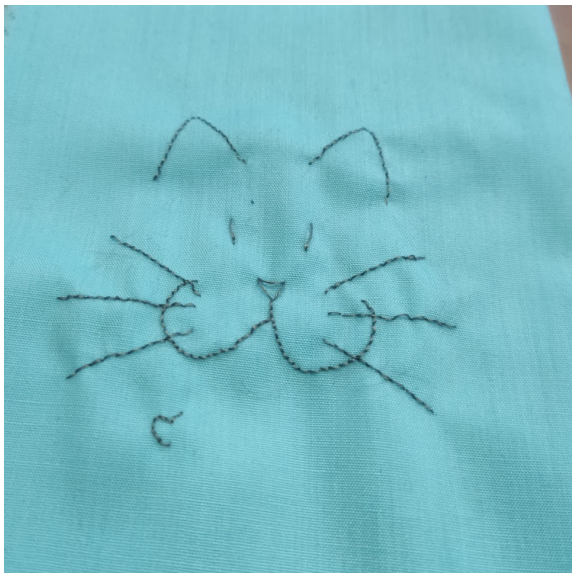


Figura 2: Teste de bordado com linha condutora.

Primeiramente, se já é importante bordar utilizando pequenas quantidades de linha de cada vez, para evitar a degradação da mesma de cada vez que atravessa o tecido, com linha condutora é ainda mais fundamental, uma vez que vamos acabar com um vinco, impossível de desfazer, no ponto onde a linha encosta no olho da agulha. Isto pode ser mitigado utilizando comprimentos de linha pequenos, como já foi mencionado, e tendo atenção para não deixar que seja sempre o mesmo ponto da linha a ficar no olho da agulha. O vinco resultante, não só é impossível de disfarçar, como também torna a linha muito fraca e com tendência a partir.

Em segundo lugar, a linha condutora, devido ao material com que é feita, tem muito menos maleabilidade e flexibilidade do que linha de fibra têxtil convencional. Isto significa que é preciso ter atenção ao tipo de pontos que se utilizam e, em particular, à tensão e comprimento de cada ponto, uma vez que facilmente se pode acabar com um tipo de ponto demasiado lasso/comprido, que não assenta contra o tecido da maneira que seria típica de outras fibras, ou demasiado apertado/curto, que se torna muito rijo e pouco estético. Com esta técnica, foi fácil criar protótipos de botões capacitivos bordados.

Combinando estas técnicas de bordado com tecidos elásticos, é possível construir um

sensor que responde à deformação do tecido em si. No entanto, o seu efeito não pareceu nem suficientemente dramático, nem fácil de integrar de forma óbvia nos figurinos.

Então decidiu-se experimentar com tricot e crochet para obter um tecido condutor elástico cuja resistência variasse com a manipulação do tecido em si: esticado/apertado, as fibras estão mais juntas, resultando em mais pontos de contacto, e, por consequência, menor resistência, e vice-versa. Devido à impossibilidade de encontrar fio condutor apropriado, decidiu-se adquirir fibra condutora em si e tentar fiar a mesma.

Figura 3: Fibra condutora, e fio fiado manualmente a partir da mesma.

Esta tentativa, apesar de produzir algum fio, não produziu nenhum fio com suficiente qualidade para poder ser integrado neste projecto, em grande parte porque a fiação não é, de todo, uma área que a pessoa autora domine, e que o tentou fazer sem quaisquer ferramentas dedicadas, e sem outras fibras têxteis com as quais misturar a fibra condutora. A experiência que obteve os melhores resultados foi a de ir fiando pequenas quantidade de fibra condutora juntamente com fio já preparado, de compra.

Figura 4: Fio condutor fiado manualmente entrançado com fio de algodão.

Tentar utilizar estes fios para crochet não produziu bons resultados, pelo que se abandonou esta abordagem.

Por fim, decidiu-se utilizar uma técnica bastante corriqueira tanto em tricot como em crochet: utilizar mais do que um fio como se fossem um só, e realizar assim o trabalho. Foram feitas diversas amostras de diferentes malhas em tricot, crochet e crochet tunisino, uma vez que todos eles produzem tecidos diferentes devido à maneira como o fio é

manipulado.

O tricot utiliza duas agulhas, passando os pontos de uma para a outra para construir cada carreira do tecido. Por sua vez, o crochet é trabalhado apenas com uma agulha com uma barbela, e cada ponto é trabalhado individualmente, puxando laçadas. O crochet tunisino é uma técnica mais recente, e é uma espécie de fusão entre as duas anteriores: trabalha-se com uma única agulha longa com uma barbela, e cada carreira precisa de duas passagens, uma primeira que coloca todos os pontos na agulha, similar ao tricot, e a segunda, que puxa as laçadas por cada um dos pontos formados na passagem anterior.

Generalizando, o tricot produz malhas bastante elásticas, tanto na sua horizontal como na vertical, ao passo que o crochet produz uma malha com mais estrutura, menos flexível. O crochet tunisino produz um tecido muito estruturado, normalmente com maior tensão na frente do mesmo, mas, ao contrário do crochet, mantém bastante elasticidade na sua vertical.

A espessura do fio utilizado, o tamanho da agulha, e a tensão dada ao trabalho influenciam também as propriedades do tecido resultante.

Para conseguir uma variação de resistência mensurável de forma útil, testaram-se várias linhas de costura condutora, de espessura, e portanto, resistências diferentes. Uma linha mais grossa era mais visível, mais óbvia quando integrada num figurino, mas, infelizmente, tinha, por si só, menor resistência, e mais pontos de contacto entre si quando trabalhada em malha, o que baixava ainda mais a resistência final do sensor, mesmo em estado neutro.

Assim, foi necessário encontrar a combinação certa de linha, fio, agulha e técnica (tricot, crochet e crochet tunisino) para garantir a maior variação de resistência entre o estado neutro, sem ser manipulado, da malha, e o estado de maior extensão, com a malha esticada até ao máximo.

Figura 5: Amostra de crochet com fio de algodão combinado com linha condutora.

Após a criação de algumas amostras, decidiu-se criar uma faixa em crochet tunisino, com a linha condutora mais fina disponível, com maior resistência. Inicialmente, planeou-se usar esta faixa como um cinto ou arnês no figurino, mas o processo de criar esta faixa foi mais moroso e fisicamente cansativo do que inicialmente esperado, pelo que se acabou por decidir utilizar a mesma como um colar estilo chocker.

O principal desafio encontrado durante este processo teve que ver com a torção da linha condutora na bobina onde veio guardada: se não fosse mantida em tensão, esta enrolava sobre si mesma. Sem o devido cuidado, a linha podia então partir ou ficar vincada, e foi necessário criar o tecido devagar, desenrolando pequenas quantidades de fio de cada vez,

e mantendo tensão na mesma com um pequeno peso.

Figura 6: Sensor têxtil criado em crochet tunisino.

Este passo extra também acresceu dificuldade no controlo da tensão do fio, tornando o processo ainda mais lento. Ainda assim, obteve-se um excelente resultado final, com uma variação de resistência de cerca de 100 Ω. O circuito e código utilizados neste protótipo serão descritos numa secção posterior deste documento.

Realizaram-se ainda algumas experiências com *velostat*, um material piezo-resistivo cuja resistência varia consoante a força/pressão que lhe é aplicada. O plano era criar um sensor que pudesse traduzir a intensidade/pressão de um toque mas, infelizmente, foi impossível conseguir que o mesmo fosse suficientemente sensível.

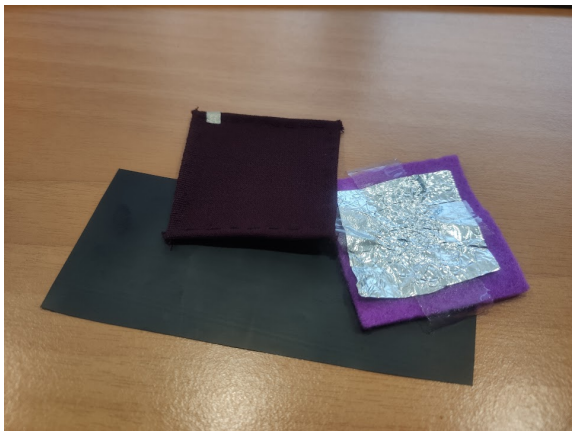


Figura 7: Camadas utilizadas no protótipo de sensor de força com *Velostat.*

Este sensor foi construído colocando uma camada de *velostat* entre uma camada de tecido elástico grosso e uma camada de material condutor, que numa primeira tentativa foi apenas papel de alumínio, e que depois se substituiu por fita adesiva condutora têxtil. Para se obter uma leitura significativa, que mesmo assim não ultrapassava algumas dezenas de ohms, era necessário aplicar bastante pressão sobre uma pequena área, o que tornava impossível a sua utilização como inicialmente pretendido.

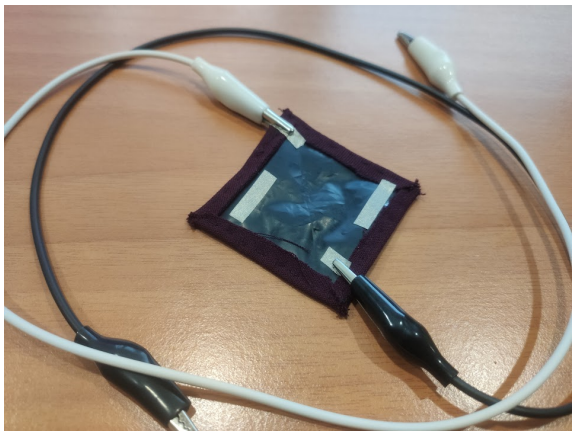


Figura 8: Segundo protótipo de sensor com *Velostat*.

Outro elemento têxtil fundamental para este projecto foi a criação de uma saia que é, ela mesma, uma área de projecção para o videomapping.

A sua construção é muito simples, baseada numa versão modernizada dos saiotes populares entre os séculos XVII e XX por toda a europa. Reaproveitando o tecido de uma cortina grossa que era cinzenta, com um tom muito perto do ideal para uma superfície de projecção, cortou-se um rectângulo de modo a acabar com o maior comprimento possível. Manteve-se a própria bainha da cortina, e fez-se apenas um simples cós elasticado. Deste modo não existiu praticamente qualquer desperdício de material, e a saia pode facilmente ser desconstruida e o tecido reaproveitado novamente:

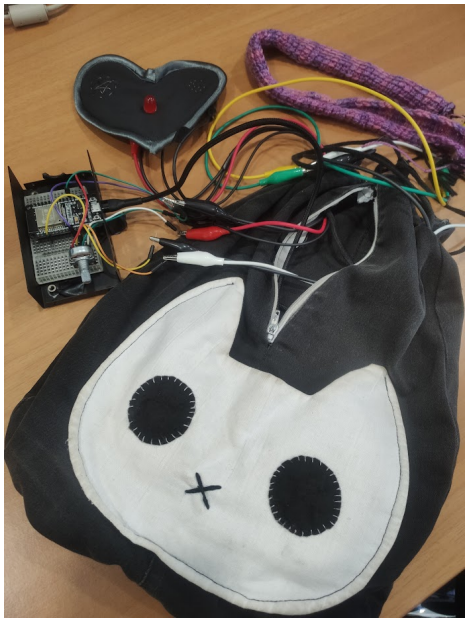
Figura 9: Saia criada como área de projecção.

Nos testes de projecção, obteve-se um resultado ainda melhor que o esperado: o ma-

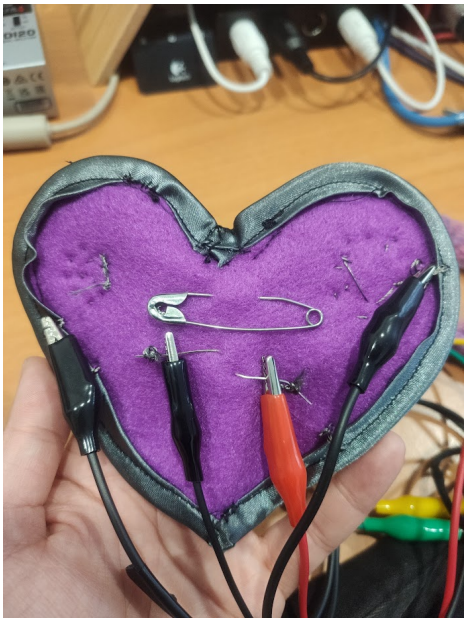
terial da saia quase que se torna "invisível", dando a ilusão de ser feita do que quer que seja que lhe está a ser projectado em cima.

O principal desafio aqui, para manter a ilusão, é fazer o mapeamento do vídeo a projectar de forma cuidada, sem "fugas" para fora da saia em si. Esta questão será aprofundada numa secção dedicada mais à frente.

O protótipo final, ainda em *breadboard* e com as ligações feitas com crocodilos, inclui dois botões bordados, um LED vermelho e um colar, estilo *choker*, que é o sensor têxtil desenvolvido. O micro-controlador foi afixado a uma caixa metálica reaproveitada de um equipamento danificado, escondido numa algibeira por debaixo da saia:



(a) Protótipo final do controlador desenvolvido



(b) Detalhe da parte detrás do controlador desenvolvido.

3.3 Programação

Para orientar o desenvolvimento dos sensores, decidiu-se que deveria ter as seguintes características:

1. Ser leve, de baixo custo e fácil de reparar.
2. Ser amovível e, portanto, reutilizável.
3. Ser flexível para se ajustar ao movimento do tecido, mas não tão frágil que se danifique facilmente.
4. Ter capacidade de comunicação *wireless*.
5. Ser facilmente calibrado consoante as condições ambientais.

As características três e cinco foram asseguradas com o tipo de materiais explorados para a sua construção, cujo processo foi abordado na secção anterior. Apesar de, numa fase inicial, se ter considerado a criação de um sensor capacitivo que pudesse detectar a intensidade de um toque de pele com pele, rapidamente se chegou à conclusão que seria um desafio impossível de alcançar com os recursos, conhecimento e tempos disponíveis. Assim, decidiu-se simplificar e apostar na abordagem mais simples e estável, criando sensores resistivos que facilmente seriam integrados no restante circuito através de um divisor de tensão.

Para atender ao primeiro, segundo e quarto ponto, decidiu-se explorar o micro-controlador *ESP32*, muito popular na área da *IoT - Internet of Things* - por ser barato, pequeno, e possuir capacidades de comunicação tanto por *serial - USB* - como por *Bluetooth* e *Wi-Fi*. Além disso, pode ser facilmente programado com o *Arduino IDE* e a maioria das *libraries* de *Arduino* funcionam também com o *ESP32*.

A questão da comunicação *wireless* acabou por ser aquilo que também influenciou, em grande parte, a escolha do protocolo de comunicação a utilizar para as mensagens de controlo em si. Primeiramente, explorou-se o protocolo MIDI, por ser o mais comum, e, também por ser aquele que era mais familiar a autorie, devido ao trabalho desenvolvido em UCs anteriores. No entanto, de entre todas as bibliotecas de *Arduino/ESP32* testadas para o efeito, não se encontrou nenhuma que fosse fácil de programar para o efeito pretendido. Comunicação por *Bluetooth Low Energy (BLE) MIDI* entre o *ESP32* e dispositivos *Android* foi fácil de obter, mas impossível de conseguir no *Windows*, mesmo após terem sido testados diferentes métodos, com vários programas diferentes.

Comprovando que a comunicação *Bluetooth* não seria nem fácil, nem estável, decidiu-se testar comunicação por *WiFi*, que traria também vantagens no que toca à robustez do sinal em si, permitindo a configuração de uma rede fechada dedicada. Infelizmente, o *Apple MIDI*, também conhecido por *rpt MIDI*, que permite comunicação tanto por *ethernet* como por *WiFi*, foi também impossível de configurar de forma estável.

Eventualmente, decidiu-se mudar de estratégia e explorar bibliotecas que permitissem utilizar o protocolo OSC - *Open Sound Control* - que é mais recente e versátil do que o MIDI, permitindo configurar mensagens personalizadas de qualquer tipo. Desta vez, tudo funcionou à primeira tentativa! Esta biblioteca, *OSC for Arduino*[5], foi desenvolvida principalmente por dois membros do CNMAT - Center for New Music and Audio Technologies, Berkeley, Universidade da California - onde o protocolo OSC foi inicialmente desenvolvido [6], e possui documentação de apoio e exemplos de código que tornaram muito fácil a sua integração neste projecto.

O protótipo final incluí dois botões capacitivos bordados e um sensor têxtil em crochet de resistência variável. Um potenciómetro de 5KΩ permite regular a sensibilidade do sensor e, em paralelo encontra-se um LED vermelho cuja intensidade de brilho se altera consoante a tensão no nó que depende da resistência do sensor:

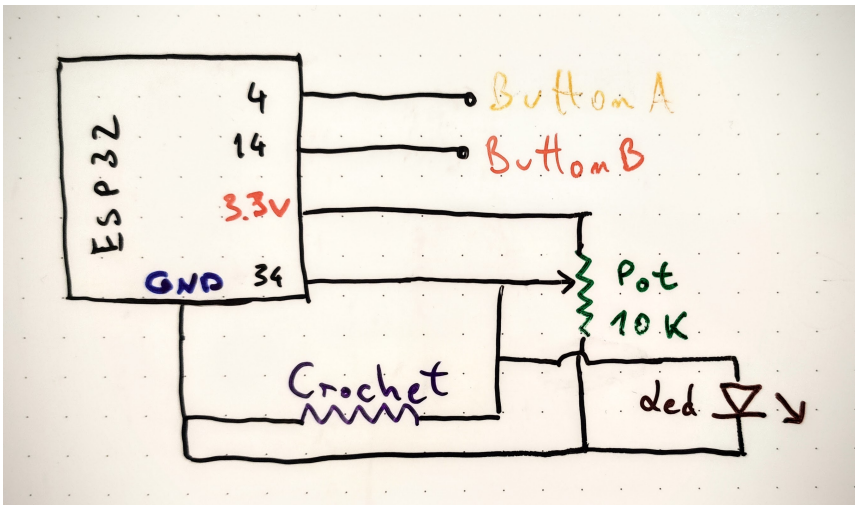


Figura 11: Circuito simplificado do controlador criado.

Para configurar uma mensagem OSC é apenas preciso definir o seu nome e tipo de dados. Assim, cada botão recebeu o nome */Button A* e */Button B*, ambos com o tipo $int32_t$, para enviarem um valor inteiro (neste caso, zero) quando o botão não é pressionado, e um outro valor inteiro (um), quando é pressionado. Já o sensor têxtil recebeu o nome */Value*, também do tipo $int32_t$, e funciona enviando um valor inteiro entre 0 e 127 consoante a leitura feita no pino 34 através da função *analogRead*, cujo valor é depois mapeado para o intervalo de valores pretendido. O código utilizado pode ser consultado no anexo D.

O envio destas mensagens entre o *ESP32* e o programa de sequenciação foi feito através de uma rede *WiFi* privada, com um router dedicado.

O passo final da configuração do sensor foi feito directamente no sequenciador *Chataigne*, que será descrito na secção seguinte.

3.4 Sequenciação e Gestão de *Cues*

No contexto dos projectos de UC Opcional *Projecto Audiovisual - Videomapping Lies - Desenvolvimento* e *Projecto Audiovisual - Videomapping Lies - Apresentação*, foi integrado o trabalho desenvolvido no contexto de Projecto 5 na sua apresentação pública, que ocorreu no dia 25 de Fevereiro de 2025. Em anexo (cf. Anexo E), encontra-se o relatório final referente à mesma, onde é descrito todo o processo de concepção, desenvolvimento, planeamento e implementação do mesmo em detalhe. Não tem cabimento no presente documento replicar essa mesma informação, mas convém aqui resumi-la brevemente e aprofundar a implementação do controlador OSC na apresentação e da sequenciação e gestão de *cues* entre todos os programas utilizados.

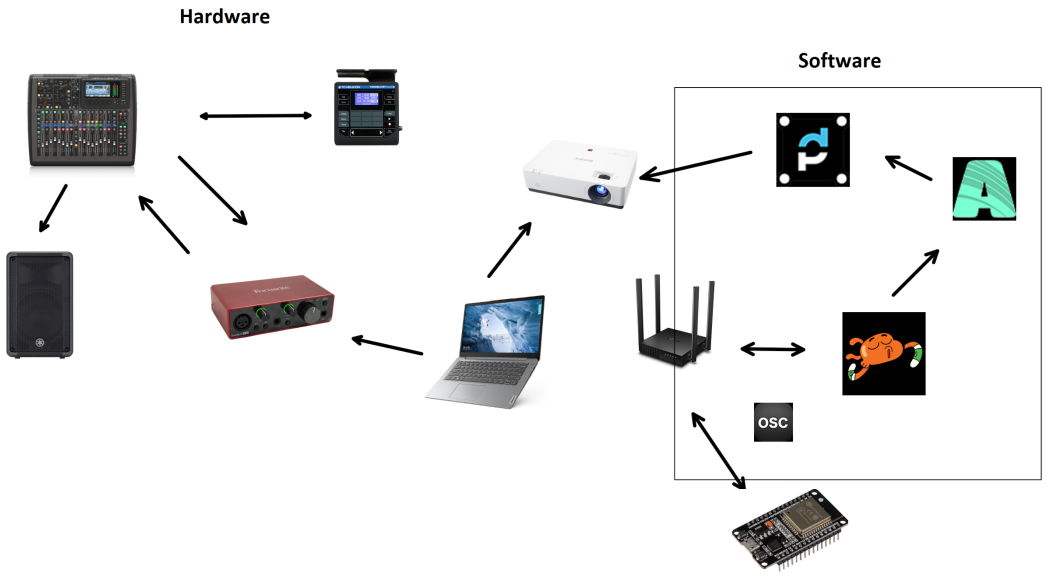


Figura 12: Desenho Técnico simplificado, retirado do relatório do Projecto Audividual - Videomapping Lies.

Partindo das mesmas ideias e conceitos que já tinham vindo a ser explorados no contexto desta UC, preparou-se uma peça de videomapping para a canção *Lies*, também ela trabalhada nesta UC, com o principal objectivo de desenvolver competências de produção audiovisual. Foram integrados elementos de animação 3D, sintetizadores de vídeo analógico e *footage* captada por autorie, combinados no com técnicas de VJ com recurso ao software *Resolume*. O MadMapper foi o programa utilizado para fazer o mapeamente propriamente dito do conteúdo nas superfícies de projecção - painel esquerdo, painel direito e saia. Por fim, o *Chataigne* foi o sequenciador escolhido, uma vez que permite trabalhar virtualmente com qualquer tipo de software e hardware, e por conter integração nativa de uma variedade de programas e protocolos comummente utilizados, desde MIDI e DMX a Serial e até directamente com os GPIO de um Raspberry Pi.

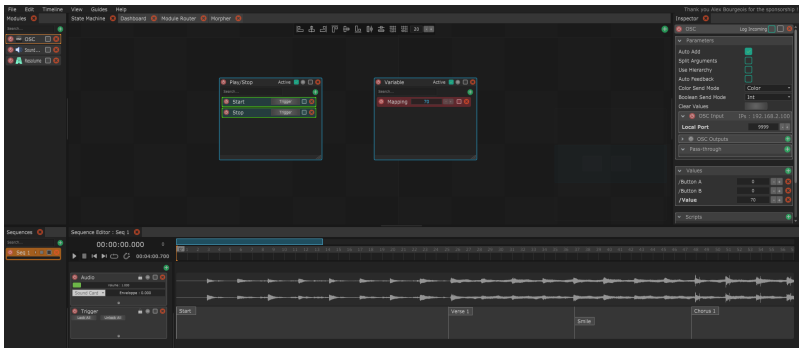


Figura 13: Projecto de Chataigne.

Deixar o último passo da programação do sensor para o *Chataigne* permite manter o máximo de flexibilidade na sua implementação durante a apresentação. As mensagens de controlo podem assim ser enviadas para qualquer programa e, uma vez que o programa integra a sua própria linguagem de programação visual/em blocos, as possibilidades são imensas.

Foi configurado um módulo OSC para receber as mensagens provenientes do *ESP32*. Com recurso a uma *State Machine*, foi programados os botões: um como um *trigger* para lançar o início da sequência *Start* e o outro para parar tudo e voltar a preparar o início da sessão. Uma segunda *State Machine* foi configurada para receber o valor do sensor têxtil com uma função de *Mapping*. O plano inicial era controlar as luzes do cenário por DMX através desta variável, mas infelizmente não houve tempo suficiente para as testar, pelo que o controlo se restringiu ao LED integrado no próprio sensor.

Através da sequência activada pelos botões lançou-se o instrumental directamente no *Chataigne*. Ao longo dessa mesma sequência foram programados vários *triggers* em momentos-chave, onde foram lançados os vários clipes de vídeo ao longo da música no programa *Resolume*. A comunicação entre os dois programas foi feita através de um módulo pré-configurado nativamente no *Chataigne* através do protocolo OSC.

3.5 Outras experiências - Raspberry Pi

Ao longo do semestre foram exploradas outras ferramentas que, não obstante terem permitido algum sucesso face aos objectivos do projecto, acabaram por não ser usadas. Nomeadamente, uma vez que a pessoa autora teve acesso a um Raspberry Pi 2, decidiu instalar nele a versão do *Chataigne* compatível com Raspberry Pi OS e experimentar o módulo de controlo dos GPIO. Rapidamente concluiu que, apesar de este sistema permitir, por exemplo, controlar facilmente LEDs conectados ao Pi, não o faz com a responsividade e rapidez possíveis via *ESP32*, sendo portanto pouco aconselhável o seu uso para o efeito pretendido.

Também foi configurado o Raspberry Pi como um sintetizador/processador de vídeo, utilizando o programa *Temporal Vortex* [7], desenvolvido por Andrei Jay.

Estas tentativas, apesar de não terem sido exploradas a fundo, são aqui mencionadas para demonstrar que este projecto não esgotou as possibilidades técnicas ou artísticas a ele subjacentes. Uma das próximas áreas que autorie gostaria de explorar melhor é precisamente a dos sintetizadores de vídeo reactivos ao áudio. Correr o *Chataigne* num Raspberry Pi dedicado, por exemplo, pode ajudar a desenhar sistemas audiovisuais compactos e com interfaces de utilizador simples, ou dividir a carga computacional necessária para correr uma apresentação deste tipo, poupando assim o computador dedicado à manipulação de vídeo. Retrospectivamente, é importante perceber que essa abordagem poderia ter evitado alguns dos problemas técnicos encontrados durante a apresentação pública, e que serão descritos na próxima secção.

4 Apresentação

Ter a oportunidade de apresentar ao vivo o protótipo desenvolvido no contexto desta UC permitiu testar o mesmo rigorosamente, e aprender imenso sobre como o melhorar devido à série de problemas técnicos encontrados. Em anexo encontra-se um registo videográfico do ensaio da apresentação.

Figura 14: Apresentação Pública

A principal dificuldade deveu-se ao reduzido tempo disponível para a montagem e preparação da apresentação; que obrigou a abandonar a inclusão de luzes, por exemplo. Por outro lado, a própria complexidade e ambição do projecto contribuíram para o aumento dos pontos de falha possíveis. O computador utilizado foi levado ao seu limite, sofrendo vários *bluescreens* imediatamente antes e durante a performance. Na confusão do momento:

- abriu-se uma versão anterior do projecto de *Resolume*, que não continha a configuração feita para permitir que o vídeo projectado na saia reagisse à voz cantada ao vivo
- o protótipo do sensor têxtil deixou de funcionar entre o ensaio e a apresentação, desligando o LED
- não ia ainda a canção a meio quando a performance foi simplesmente interrompida.

Também poderia ter sido utilizado um dos computadores Mac disponíveis na escola, em vez do portátil escolhido, que é uma máquina muito mais estável para este tipo de aplicação, especialmente no que toca à reprodução de vídeo.

Analisando o que correu mal com o protótipo do controlador em si, o problema mais óbvio é que o mesmo ainda se encontrava montado em *breadboard* e com crocodilos. Não houve problemas na parte da rede *Wi-Fi*, nem do *ESP32* em si. Algumas das ligações deve simplesmente ter-se soltado, fazendo com que o LED deixasse de funcionar e, provavelmente, o botão para parar a sequência no *Chataigne* foi sido acidentalmente acionado por um curto-circuito. Estes problemas não teriam ocorrido se o circuito tivesse sido soldado em *protoboard*, por exemplo.

5 Reflexão Crítica e Conclusão

O trabalho desenvolvido ao longo deste semestre foi maioritariamente exploratório. Autorie encontrou várias maneiras de integrar os seus interesses e as diversas vertentes da sua prática artística para avançar e reforçar o trabalho desenvolvido no contexto de várias UCs. Desta forma, apesar de todas as dificuldades que ocorreram durante a apresentação pública, e de não ter ainda nenhum produto finalizado, nem minimamente polido, considera que atingiu a maioria dos objectivos a que se propôs com sucesso.

Foi possível explorar vários materiais têxteis e como os integrar em circuitos electrónicos *weareable*, como integrar conteúdo audiovisual de forma interactiva em performances ao vivo, aprofundar conhecimento acerca de programação e micro-controladores, e como fazer tudo isto sem perder de vista o conceito artístico que motiva o autorie. As competências e ferramentas adquiridas em Projecto 5 serão fundamentais para o desenvolvimento de Projecto 6.

Os próximos objectivos serão a finalização do EP/Álbum *Intentions*, a produção de um protótipo polido, modular, do controlador OSC personalizado, e a criação de um espectáculo ao vivo de apresentação do álbum, recorrendo ao controlador desenvolvido.

Por melhorar continua a gestão de tempo, nomeadamente a execução em altura próxima das datas-limite, nunca conseguindo dar 100%. É necessário encontrar um equilíbrio entre o entusiasmo de prosseguir para a fase seguinte e a necessidade de registar mais detalhadamente o trabalho desenvolvido até então.

A nível técnico, a próxima fase é planear uma versão do controlador que não se desmonte facilmente, que seja modular, permitindo o uso de diferentes sensores, e que seja fácil de integrar no restante sistema.

A nível artístico, ao mesmo tempo que se realizam as captações necessárias para finalizar o álbum/EP, deve garantir-se a coesão estética do produto final. Autorie quer que esta obra seja capaz de transportar quem a ouve (ou presencia o espectáculo ao vivo) para outro mundo.

É com entusiasmo que chego ao fim de mais uma UC de Projecto, pronte a superar-me ao longo de Projecto 6.

Antes de terminar, gostaria de agradecer todo o apoio dado pelos docentes Sérgio Henriques, António Couto Pinto e Pedro Zaz, assim como pelos colegas Mariana Barros e João Proença, e por minhe companheire, Daniel Cardoso, que tem sempre uma nova e inspiradora referência bibliográfica para partilhar comigo.

Referências

[1] "Garment workers."

[2] D. Finkle, "The Seamstresses Behind the Apollo Spacesuit — Profiles in Sewing History."

[3] "The Jacquard loom: Innovation in textiles and computing."

[4] "Can You Crochet Chainmail? Lets make armor out of wire!."

[5] "GitHub - CNMAT/OSC: OSC: Arduino and Teensy implementation of OSC encoding."

[6] "Welcome — CNMAT."

[7] "VSERPI hardware and images — andrei_jay_creative_coding."

Anexos

- Anexo A - Letra *Lies*
- Anexo B - Demos - Pasta
- Anexo C - Registo Ensaio.mov
- Anexo D - Code_OSC.pdf
- Anexo E - Relatório de Projecto Opcional - Videomapping Lies
- Anexo F - Documentos de apoio ao Relatório de Projecto Opcional - Pasta
- Anexo G - Instrumental_Lies.wav

Anexo A -Letra - Lies

Lying through my teeth when I say I'm gonna make it
Look all high and bright, deep down I know I fake it
All you have to do is smile, act like you don't mind
You've got the world in your hands, all you have to do is try

Fuck that! I'm sick of all the lies
The ones I tell myself and the ones I tell the skies
Never made it any better, they just make up my disguise
They serve to ease the pain, they are part of my demise

Do you think I have I have a choice when it keeps me up all night
As I try to give a voice to all the shit I've got inside?
I think I'm just a pretty face, I think I don't deserve this place,
I think I stand here by mistake but I need to take the stage

Fuck that! I'm sick of all the lies
The ones I tell myself and the ones I tell the skies
Never made it any better, they just make up my disguise
They serve to ease the pain, they are part of my demise

And no, I don't regret a single scar on my skin
They are there I won't forget, I won't deny where I've been
Even now I can't let go of all these thoughts that brought me down
I still wonder was I wrong? Am I the friend of the foe?

Fuck that! I'm sick of all the lies
The ones I tell myself and the ones I tell the skies
Never made it any better, they just make up my disguise
They serve to ease the pain, they are part of my demise