



Instituto Politécnico  
de Castelo Branco

**Instituto Politécnico de Castelo Branco**

Martins, Rui

## **As luvas**

<https://minerva.ipcb.pt/handle/123456789/3601>

### **Metadados**

<b>Data de Publicação</b>	2020
<b>Resumo</b>	O projeto final é um trabalho académico livre, onde existe a possibilidade de escolha do tema a abordar, desde que inserido nos conteúdos abordados no curso. Proponho-me então a construir um controlador MIDI, cuja particularidade é o uso de sensores como forma de obtenção dos dados, que vem no seguimento do semestre primeiro, mantendo os mesmos objetivos previamente estipulados. A criação de um controlador Midi, com caracter próprio, cuja versatilidade se sobreponha à complexidade da sua c...
<b>Editor</b>	IPCB. ESART
<b>Palavras Chave</b>	Controlador MIDI
<b>Tipo</b>	report
<b>Revisão de Pares</b>	Não
<b>Coleções</b>	ESART - Música - Variante de Música Eletrónica e Produção Musical

Esta página foi gerada automaticamente em 2024-05-01T00:51:39Z com informação proveniente do Repositório



Instituto Politécnico de Castelo Branco  
Escola Superior de Artes Aplicadas



# As LUVAS

Rui Martins

prof. Rui Dias

ESART/IPCB 2012-2013



## *Resumo*

O Projecto final é um trabalho académico livre, onde existe a possibilidade de escolha do tema a abordar, desde que inserido nos conteúdos abordados no curso.

Proponho-me então a construir um controlador MIDI, cuja particularidade é o uso de sensores como forma de obtenção dos dados, que vem no seguimento do semestre primeiro, mantendo os mesmos objectivos previamente estipulados.

A criação de um controlador Midi, com caracter próprio, cuja versatilidade se sobreponha à complexidade da sua constituição, permitindo desta forma que este seja inserido no meu setup musical.

## *Índice*

<b>Resumo</b>	<b>3</b>
<b>Índice</b>	<b>4</b>
<b>Índice de Imagens</b>	<b>5</b>
<b>Introdução</b>	<b>6</b>
<b>Interfaces Musicais Electrónicas</b>	<b>7</b>
<b>Estado da Arte</b>	<b>8</b>
<i>THE HANDS</i>	<b>8</b>
<i>THE FM GLOVES</i>	<b>10</b>
<i>MUDIC</i>	<b>12</b>
<i>HARDWARE/SOFTWARE</i>	<b>13</b>
<i>O USO DE SENSORES EM INSTRUMENTOS MUSICAIS</i>	<b>14</b>
<b>Protótipo</b>	<b>15</b>
<b>AS LUVAS</b>	<b>17</b>
<i>DESCRIÇÃO</i>	<b>18</b>
<i>PROGRAMAÇÃO</i>	<b>19</b>
<i>FUNCIONAMENTO</i>	<b>20</b>
<b>Conclusão</b>	<b>21</b>
<b>Referências Bibliográficas</b>	<b>22</b>
<b>Referências da Web</b>	<b>22</b>

## *Índice de Imagens*

Figura 1 - Michel Waisvisz com The Hands	8
Figura 2 - The Hands	9
Figura 3 - Luva do FM Gloves (direita)	10
Figura 4 - Luva do FM Gloves (esquerda)	10
Figura 5 - Componentes do FM Gloves	11
Figura 6 - Mudic (superior)	12
Figura 7 - Mudic (inferior)	13
Figura 8 - Protótipo (superior)	15
Figura 9 - Protótipo (interior da Caixa)	16
Figura 10 - As Luvas	17
Figura 11 - As Luvas (circuito)	18

## *Introdução*

O presente documento destina-se a relatar o processo de concretização do meu projecto final de licenciatura. As Luvas, como lhes denominei, é um controlador MIDI que com recurso a sensores electrónicos permite controlar através de gestos e movimentos das mãos.

A minha escolha foi devido-se ao facto deste projecto poder ter continuidade na minha carreira como músico e como artista de multimédia, pois tenciono fazer dele um dos principais instrumentos do meu setup musical.

No presente documento será feita então uma contextualização acerca de todo o processo de criação, bem como a descrição pormenorizada dos componentes e funcionalidades do projecto.

## *Interfaces Musicais Electrónicas*

Este projecto está inserido na área dos novos interfaces musicais electrónicos. Os controladores musicais têm vindo a estar cada vez mais presentes no panorama da criação musical ao vivo, não só pelas características individuais de cada um deles, mas pela versatilidade que o sistema de comunicação com software permite ao utilizador.

Desde os tempos mais primórdios, a utilização de instrumentos musicais convencionais foi, durante longos tempos, a única forma possível de se conseguir fazer música. Com a evolução da tecnologia, o aparecimento de novos meios de produzir som tornou-se numa nova realidade. Os interfaces musicais electrónicos, que começaram por ser interfaces em forma de teclado, têm vindo a adoptar formas ortodoxas, permitindo novos métodos de interpretação musical, que não o simples tocar de um teclado.

A pesquisa deste trabalho insere-se neste novo panorama de interfaces, posto isto, implicará uma análise concreta daquilo que são as características e particularidades ergonómicas das suas três referências, que mais a frente exponho.



## *Estado da Arte*

Em 1928, o senhor Leon Theremin patenteou o seu mais famoso instrumento musical electrónico, o Theremin. Este é um instrumento que permite ao interprete uma acção muito peculiar, onde a capacidade gestual é crucial para a obtenção do resultado sonoro final. Cada uma das três referências para este projecto, que de certa forma seguiram a ergonomia do Theremin, têm características muito próprias que agora analiso.

### *THE HANDS*

A primeira versão deste instrumento foi construída cerca de três meses depois do aparecimento do MIDI, pelo compositor e performer Michel Waisvisz.

Michel Waisviz foi um impulsionador na construção de novos instrumentos, com novos conceitos e novas abordagens, para além do The Hands, criou também o famoso CrackleBox, Belly Web, entre outros.

Foi também director da STEIM, onde o seu trabalho se baseou na procura de novos timbres e novas perspectivas acústicas. O principal ponto de abordagem à criação dos seus controladores destinados à criação de música electrónica, teve sempre como principal característica a forma gestual de controlo dos mesmos.



*figura 1 - Michel Waisvisz com The Hands*

O The Hands consiste num número de sensores e teclas que estão fixados de forma a proporcionar um teclado na ponta dos dedos do interprete. É nas pegas de madeira que se encontram os sensores, que conseguem interpretar as diversas combinações de movimentos dos dedos, mãos e dos braços.

O Modo Scratch, é um dos modos funcionais do The Hands, que permite um re-accionar de todas as teclas premidas pelo utilizador, como que várias repetições, podendo ir até 255 vezes, onde o valor é obtido por meio da distância entre as duas mãos.

As mensagens transmitidas por estes controlos são convertidas em midi através de um mini-computador que se encontra nas costas do interprete, “*The SensorLab*”. Dentro deste, encontra-se um software criado para gerir as mensagens MIDI, “*Lick Machine*”, que permite enumeras possibilidades de combinações de envio das mensagens.

Ao longo da sua história foi utilizado para controlar um vasto número de instrumentos de MIDI, bem como foi parte integrante das peças “*Touch Monkeys*” e “*The Archaic Symphony*” por Michel Waisvisz, momento registado no “*Wergo CD 2010-50*”, compilação pela New Computer Music.

The Hands abriu caminho a novos horizontes da interpretação musical, na medida em que passou a dar a possibilidade de se tocar música de uma forma muito mais gestual e sentida. Este é o conceito que foi aprofundado por Michel Waisvisz, ao qual resultaram três versões do The Hands.

Este tipo de interface veio dar ao músico uma nova perspectiva de interpretação musical na medida em que o possibilita de poder andar, mexer-se e até mesmo dançar enquanto toca música.



figura 2 - The Hands

## *THE FM GLOVES*

Foram originalmente desenhadas pelo senhor Pierre-Yves Fortier, contudo a versão que aqui analisarei foi concebida pelo senhor Mark T. Marshall.

Mark T. Marshall trabalha como assistente pós-doutorado na Universidade de Bristol, Inglaterra. A sua pesquisa tem sido singularmente direccionada para as respostas e o poder do toque, através de interfaces de computador multi-toque.

Para além do FM Gloves, criou também outros instrumentos baseados nos mesmos princípios tais como o The T-Box e o The Viblotar.



*figura 3 - Luva do FM Gloves (mão direita)*



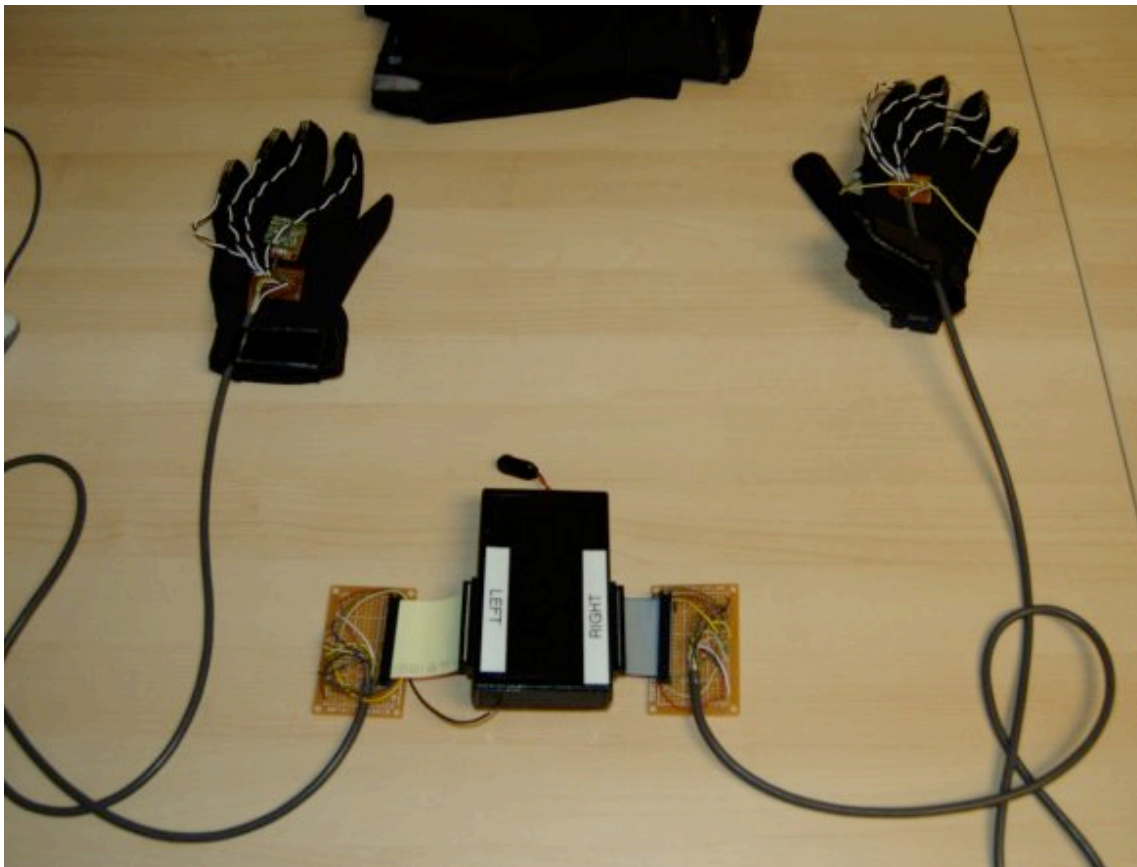
*figura 4 - Luva do FM Gloves (mão esquerda)*

O FM Gloves consiste em duas luvas que estão ornamentadas com uma serie de sensores. Estes que estão conectados à cintura do utilizador, onde o sinal é digitalizado e transmitido via wireless para um sistema Kroonde Gamma. Por sua vez, este sistema transmite os valores para o MAX/MSP através do Open Sound Control. Os valores são determinados através da posição das mão no espaço e com a pressão dos restantes sensores.

## HARDWARE/SOFTWARE

O FM Gloves tem os seguintes componentes de hardware e Software:

- Quatro sensores FSRs em cada mão que medem a pressão da ponta de todos os dedos excepto dos polegares;
- Um acelerómetro de dois eixos ADXL-202, que permite a captura do movimento da mão esquerda em dois eixos;
- Um sensor de infravermelhos de longa distância GP2D12 que se encontra no pulso da mão direita e é utilizado como medidor de distância, neste caso, a distancia da mão em relação ao corpo;
- Um sensor FLEX que mede a flexão da mão direita.



*figura 5 - Componentes do FM Gloves*

## *MUDIC*

Mudic é um interface musical, que foi criado por Austin Augustinoy e Urias Montanaro, estudantes da FAUD, UNC em Córdoba, Argentina. Este é um projecto open-source, onde os criadores disponibilizam toda a informação necessária para a replica do mesmo.

Este consiste em duas pegas para cada uma das mãos, e permite ao utilizador uma interacção semelhante aos exemplos referidos anteriormente com o recurso a sensores e botões.

Os valores deste interface são determinados, consoante a posição das mãos no espaço, com o accionar dos botões e através do joystick, e enviados através de bluetooth pelo arduino. É um controlador sem fios, cujo comunicação é feita através do Bluetooth.

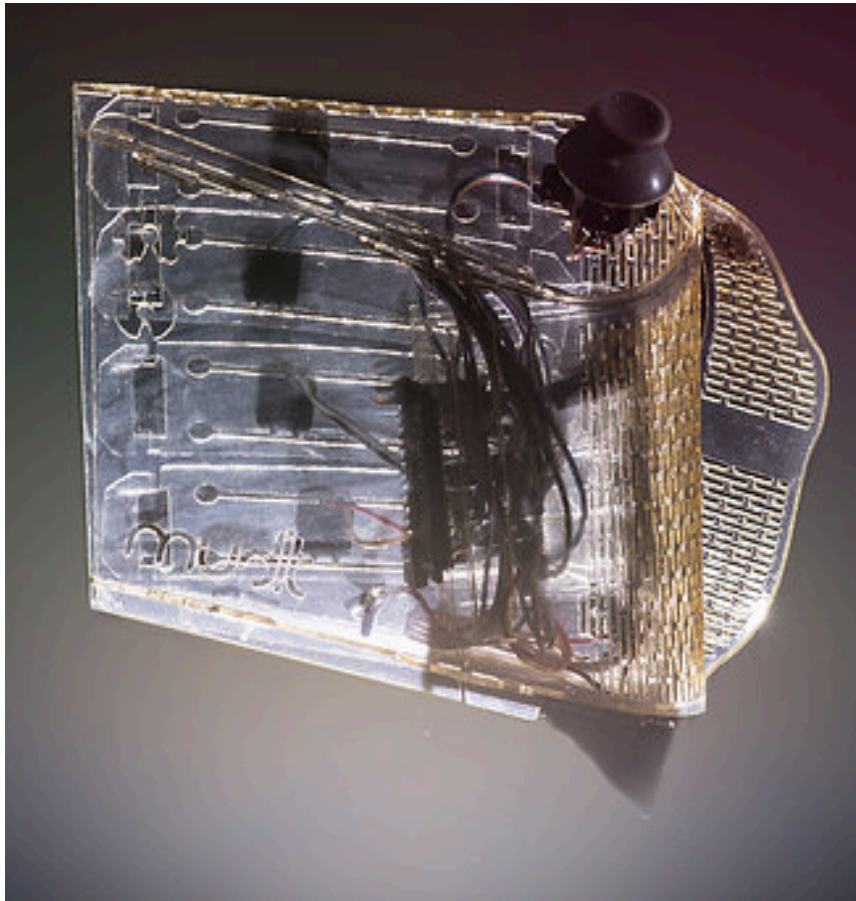


*figura 6 - Mudic (superior)*

*HARDWARE/SOFTWARE*

O Mudic tem os seguintes componentes de hardware e software:

- Quatro botões soft-touch de 12x12 milímetros;
- Um joystick;
- Um acelerómetro;
- Um módulo RF RS232 Bluetooth;
- Programado em Arduino e Pure Data.



*figura 7 - Mudic (inferior)*

## *O USO DE SENSORES EM INSTRUMENTOS MUSICAIS*

Esta são as três principais referências ao meu projecto, pois todas reúnem as características básicas que pretendo implementar no meu instrumento, que é o tipo de ergonomia que disponibilizam ao seu utilizador, com o recurso a sensores e sistemas electrónicos. O uso de sensores na construção de interfaces musicais digitais tem vindo a tornar-se cada vez mais presente na realidade da musica electrónica, e eu proponho-me a seguir esta vertente.

Estes instrumentos/interfaces musicais permitem ao seu utilizador outro tipo de controlo, outra forma de interpretação musical, desta feita, o músico interage com os sensores que detectam a actividade física, tais como:

- Movimento;
- Aceleração;
- Pressão;
- Deslocação;
- Flexão;
- (...)

Os dados capturados pelos sensores são processados e mapeados em tempo real de forma que controla uma fonte sonora.

## *Protótipo*

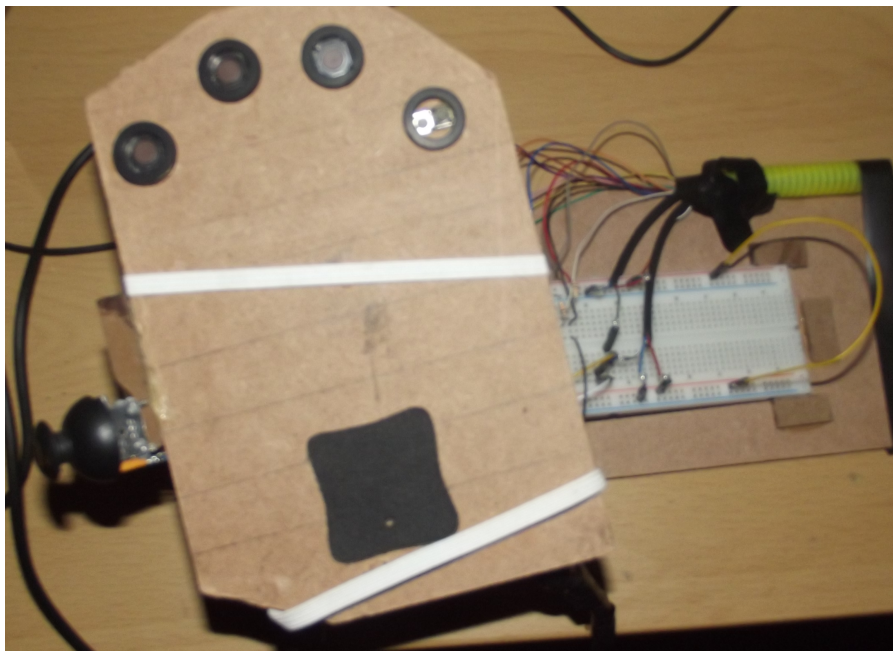
O protótipo do interface é constituído por duas partes a “Mão” e a “Caixa”. Com os seguintes componentes electrónicos:

- Arduino Uno;
- 5 botões;
- 1 Joystick;
- 1 LED;
- 1 Sensor de Luz.

Estes componentes encontram-se ligados num circuito que os conduz até ao Arduino, onde as mensagens do sinal estão a ser enviadas via comunicação serial para o MAX/MSP, onde estão mapeados segundo a descrição do protótipo do software que se encontra a seguir.

A “Mão” é a base onde o utilizador colocará a sua mão, e a principal fonte de dados do interface. É aqui que se encontram os botões e o joystick na parte superior, e na parte inferior o LED.

O LED é como que a ligação com a “Caixa”, onde se encontram os terminais de todos os componentes da mão, e um sensor de luz.



*figura 8 - Protótipo (superior)*



A simplicidade desta primeira versão do protótipo no que diz respeito ao número de componentes, não deve ser tida em consideração como uma proposta final, pois numa segunda fase pretendo introduzir mais componentes, de forma a completa-lo, aspectos que abordarei mais à frente.

O protótipo do software esta concebido no MAX/MSP, onde os dados estão a ser manipulados de forma a obter som. É constituído por:

- 4 Osciladores;
- 1 Filtro.



*figura 9 - Protótipo (interior da Caixa)*

## *AS LUVAS*

Como havia sido mencionado no final da primeira fase do meu projecto final de licenciatura, esta segunda parte de trabalho seria vocacionada para melhorias e aperfeiçoamentos denotados de elevada importância.

Mantendo os mesmos objectivos a que me propôs, optei então por transpor o conceito abordado para um par de luvas, tendo assim construído um interface MIDI ao qual chamei As Luvas.

As Luvas são um controlador de Midi que usa como base de obtenção de dados sensores electrónicos nelas aplicados, tendo como principal objectivo o uso das mesma para interpretação e integração no meu setup musical.

Daqui em diante será feita uma contextualização de todo o processo de construção, bem como a descrição dos elementos electrónicos presentes.



*figura 10 - As Luvas*

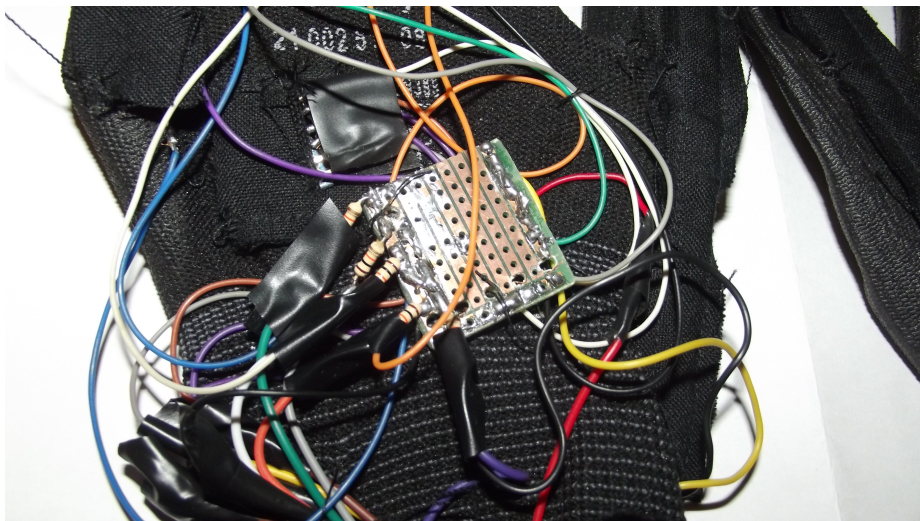
## DESCRIÇÃO

As Luvas são constituídas por um par de luvas pretas onde estão aplicados os seguintes sensores eléctricos:

- 2 Sensores de Flexão - Encontram-se em cada um dos polegares, transpondo para voltagem a sua flexão;
- 5 Botões - Encontram-se aplicados na ponta dos dedos Indicador, Médio, Anular e Mínimo da mão esquerda, e no dedo Mínimo da Mão direita, e funcionam como On/Off.
- 3 Sensores de Força - Encontram-se aplicados na ponta dos dedos Indicador, Médio e Anular da mão direita, onde os valores obtidos são variáveis consoante a pressão que é exercida sobre os mesmos;
- 2 Acelerómetros - Encontram-se aplicados na face superior de cada uma das mãos, e medem três eixos de deslocação, X, Y, Z. Desta forma podendo ser detectado o movimento de cada uma das mãos;
- 1 Arduino Mega 2560 - Encontra-se aplicado na parte inferior da traseira da T-Shirt, onde todos os componentes eléctricos estão a ser lidos. Fornece também fonte de alimentação.

Todo o circuito eléctrico está feito na parte superior das luvas e a utilização de uma T-Shirt como parte integrante física do equipamento prendeu-se com a importância de esconder todos os cabos constituintes do projecto, e mais ainda com o facto de, desta forma, ser possível uma liberdade de movimentos muito maior.

O Arduino encontra-se conectado ao computador via usb, com um cabo de cerca de três metros, onde é feita a leitura e conversão dos dados recorrendo ao Arduino e Max/MSP.



*figura 11 - As Luvas (Circuito)*

## **PROGRAMAÇÃO**

### Arduino

A placa do Arduino foi programada no software Arduino, onde para cada tipo de sensor existe um Void que está a ser chamado constantemente no programa principal.

Em cada Void os sensores estão identificados individualmente e a eles está assignado o seu valor referente.

Existe uma diferença de voltagem no que diz respeito aos sensores analógicos, pois os acelerómetros trabalham a 3 volts e os restantes a 5, logo foi necessário introduzir no código uma referência a isto mesmo, para que desta forma fosse possível obter os valores reais destes dois diferentes tipos.

O Arduino está a escrever na porta serial todas a informação que depois é obtida pelo MAX/MSP, sendo que, cada um dos valores estão identificados com o prefixo “cmd” seguido do respectivo número.

O código encontra-se anexado a este documento.

### MAX/MSP

No MAX/MSP estão a ser recebidos todos os dados enviados pelo Arduino, e automaticamente convertidos para mensagens MIDI.

Existem então 4 subpatches que são o Fensors, Aceleros, Buttons e MIDI. No Fensors pode-se encontrar os valores referentes aos sensores analógicos que trabalham a 5 volts, que são os sensores de flexão e força. Aqui é feita uma conversão dos valores para a escala de MIDI que vai de 0 a 127. No Aceleros estão os 6 valores referentes aos dois acelerómetros, que trabalham a 3 volts, estes já se encontram de 0 a 127 pois a sua conversão foi concretizado no Arduino. No Buttons chegam valores de 0 ou 1 consoante um botão é premido ou não, sendo que estes estão devidamente identificados.

No subpatch MIDI é onde todos os valores se encontram antes de seguirem para a porta de MIDI estipulada. Aqui são geridas e combinadas as mensagens dos sensores digitais com os sensores de flexão em conjunto com os acelerómetros, desta forma dando o controlo pretendido, permitindo o funcionamento que em seguida é descrito.

O patch principal encontra-se anexado a este documento.

## **FUNCIONAMENTO**

Para compreender a seguinte lista as terminologias “d” referem-se aos botões, sendo os primeiros quatro são da mão esquerda e o quinto da mão direita. A ordem dos mesmos é iniciada do dedo indicador para o Mínimo. Os restantes componentes estão descritos como 1 ou 2 sendo eles da mão esquerda ou direita respectivamente.

d4 - sensor de Flexão 2(CC1);

d5 - sensor de Flexão 1(CC2);

d1 - eixo x do acelerómetro 1(CC3);

d2 - eixo y do acelerómetro 1(CC4);

d3 - eixo z do acelerómetro 1(CC5);

d1 + d2 - eixo x do acelerómetro 2(CC6);

d1 + d3 - eixo y do acelerómetro 2(CC7);

d2 + d3 - eixo z do acelerómetro 2(CC8);

sensor de força 1(CC9);

sensor de força 2(CC10);

sensor de força 3(CC11);

No que diz respeito ao mapeamento do equipamento na DAW (Digital Audio Workstation), este é feito de igual forma a qualquer outro controlador de MIDI.

## *Conclusão*

Foi um desafio a que me propus aquando a realização deste projecto, visto que as minhas bases de electrónica, e experiência de construção de interfaces musicais não eram muitas.

No que diz respeito ao próprio processo de construção, este foi relativamente longo e exaustivo, o que influenciou negativamente a concretização da parte final do projecto, que seria a implementação numa interpretação musical ao vivo.

Contudo, encaro este projecto como um trabalho pessoal profissional, que pretendo evoluir constantemente.

Foi bastante positivo e aliciante no que diz respeito às minhas perspectivas futuras.

## *Referências Bibliográficas*

Entrevista a Michel Waisvisz por Volker Krefeld  
*Computer Music Journal*, Vol. 14, N.º 2, Summer 1990,  
*Massachusetts Institute of Technology*.

## *Referências da Web*

<http://www.crackle.org/TheHands.htm>

<http://www.steim.org/michel/>

[http://www.marktmarshall.com/projects/the\\_fm\\_gloves](http://www.marktmarshall.com/projects/the_fm_gloves)

<http://muditmusic.wix.com/mudit>

[www.arduino.cc](http://www.arduino.cc)

<http://www.youtube.com/course?list=ECA567CE235D39FA84>

[http://www.youtube.com/watch?feature=player\\_embedded&v=6btFObRRD9k](http://www.youtube.com/watch?feature=player_embedded&v=6btFObRRD9k)