

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO PARANÁ - PUCPR
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DE TECNOLOGIA - CCET
ENGENHARIA DE COMPUTAÇÃO

SIXTY FOUR-IO

CURITIBA
2011

ADRIANNO ESNARRIAGA SERENO
GUSTAVO HENRIQUE FURLAN

SIXTY FOUR-IO

Projeto apresentado como requisito de avaliação parcial do programa de aprendizado em Microprocessadores II, do curso de Engenharia de Computação da Pontifícia Universidade Católica do Paraná.

Orientador: Prof^o. Me. Afonso Ferreira Miguel.

CURITIBA
2011

AGRADECIMENTOS

A equipe de desenvolvimento do projeto SixtyFour-IO, é grata a todas as pessoas que dedicaram um pouco de seu tempo para ajudar o desenvolvimento do projeto. Professores, técnicos de laboratório, amigos, familiares, nosso **muito obrigado!**

RESUMO

O projeto SixtyFour-IO, referente ao sexto período do curso de Engenharia de Computação da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, consiste no desenvolvimento de um controlador midi, baseado no MONOME, que ligado ao um software específico de edição de áudio, possibilita produzir músicas (no caso, nosso projeto foi utilizado para produzir músicas eletrônica, utilizando o software Ableton Live) e tocar live sets.

Palavras-chave: controlador, midi, ableton, live, emusic, monome

ABSTRACT

The project SixtyFour-IO, for the sixth period of the course of Computer Engineering at the Catholic University of Parana, is the development of a midi controller, based on Monomi, which linked to a specific software for editing audio, produce music allows (in this case, our project was used to produce electronic music using the Ableton Live) and playing live sets.

Keywords: controller, midi, Ableton, live, emusic, monome

Sumário

1 – Introdução	5
2 – Objetivos	5
2.1 – Geral	5
2.2 – Específicos	5
3 – Materiais Utilizados	6
4 – Descrição Geral	7
4.1 – História do Projeto	7
4.2 - Hardware	7
5 – Descrição detalhada.....	10
6 – Diagramas Elétricos	12
7 – Glossário	13
8 – Problemas apresentados.....	15
9 – Conclusão	15
10 – Fotos em anexo	16

1 – Introdução

No projeto SixtyFour-IO, foi desenvolvido um controlador midi, pensando em contribuir para a produção de músicas. Ligado ao um software específico de edição de áudio, no nosso caso Ableton Live, possibilita simular um instrumentos musical nos pads (botões), e até mesmo produzir músicas e live sets, com efeitos sintetizados.

2 – Objetivos

2.1 – Geral

Com base nos programas de aprendizagem de Eletrônica I e II e Microprocessadores I e II, construir um projeto que utilize integre essas disciplinas.

2.2 – Específicos

1. Estudar e testar o protocolo MIDI;
2. Confeccionar circuitos para transformar o sinal analógico em digital;
3. Estudar o processo de funcionamento do microprocessador MSP-430;
4. Confeccionar maquete ilustrando o funcionamento em si do projeto;
5. Utilizar programação em linguagem C, para fazer a comunicação do projeto com o computador;
6. Programar o microcontrolador para executar as funções desejadas de forma rápida e eficiente
7. CD do projeto com fotos, vídeos e documentação.

3 – Materiais Utilizados

- Resistores
- Capacitores
- Led's
- Cola Quente
- Madeira
- Pregos
- Parafuso
- Estanho
- Placa Fenolite e Fibra de Vidro
- Botão tátil (PADs) – 64 unidades
- Microprocessador MSP-430
- CI MAX7219 (controle leds)
- CI 74HC165
- CI 74HC164
- CI FT232
- Diodos
- Cabo USB-PC
- EVA (borracha)
- Acrílico
- Computador

4 – Descrição Geral

4.1 – História do Projeto

No 1º semestre desse ano (2011), concluímos em julho o projeto 'Drum Machine' que simulava uma bateria através de sensores (piezos elétricos), e utilizamos tecnologia MIDI. Como próximo projeto, decidimos manter a mesma proposta e realizar projetos envolvendo eletrônica com inovações no mundo da música eletrônica. Formuladas as idéias, essas foram passadas para o papel em forma de um plano de trabalho e entregue ao professor como proposta do projeto. O projeto foi aprovado, e teve como início o dia 05/08/2011.

4.2 - Hardware

O primeiro passo foi cortar a placa de madeira MDF, com os devidos espaços para possibilitar o encaixe das placas de fenolite.

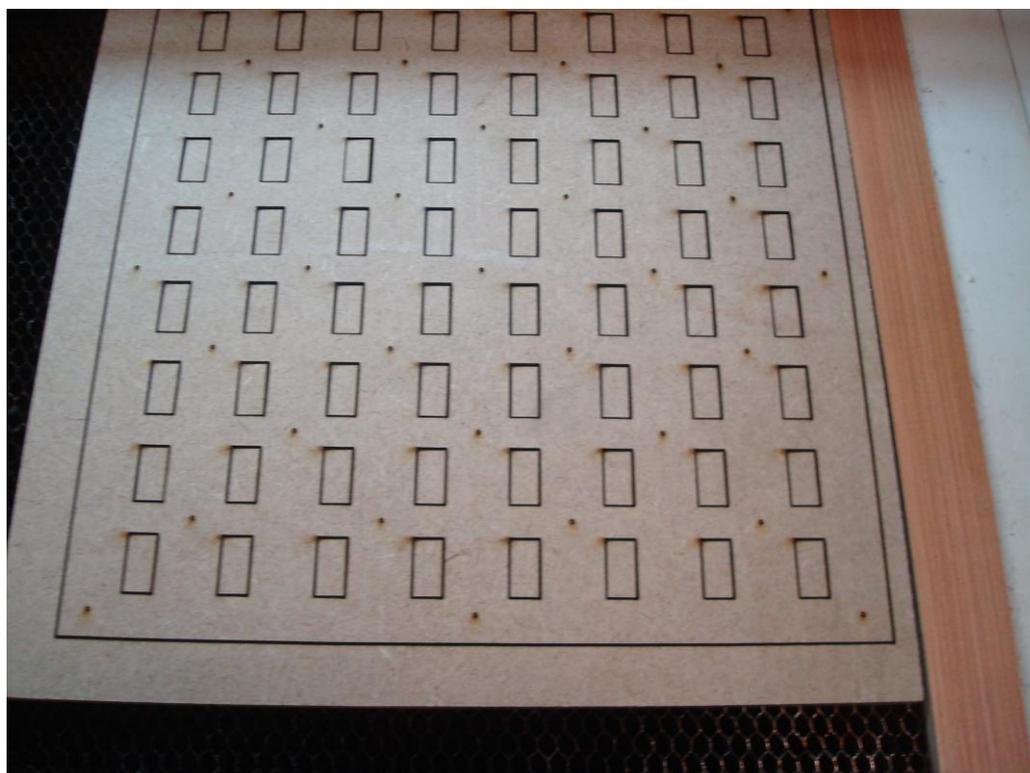


Figura 01 – Placa de MDF devidamente cortada

Foi confeccionado um circuito, onde pudéssemos confeccionar a matriz de leds 8x8, soldar os leds e encaixar os botões respectivamente (Figura 02).

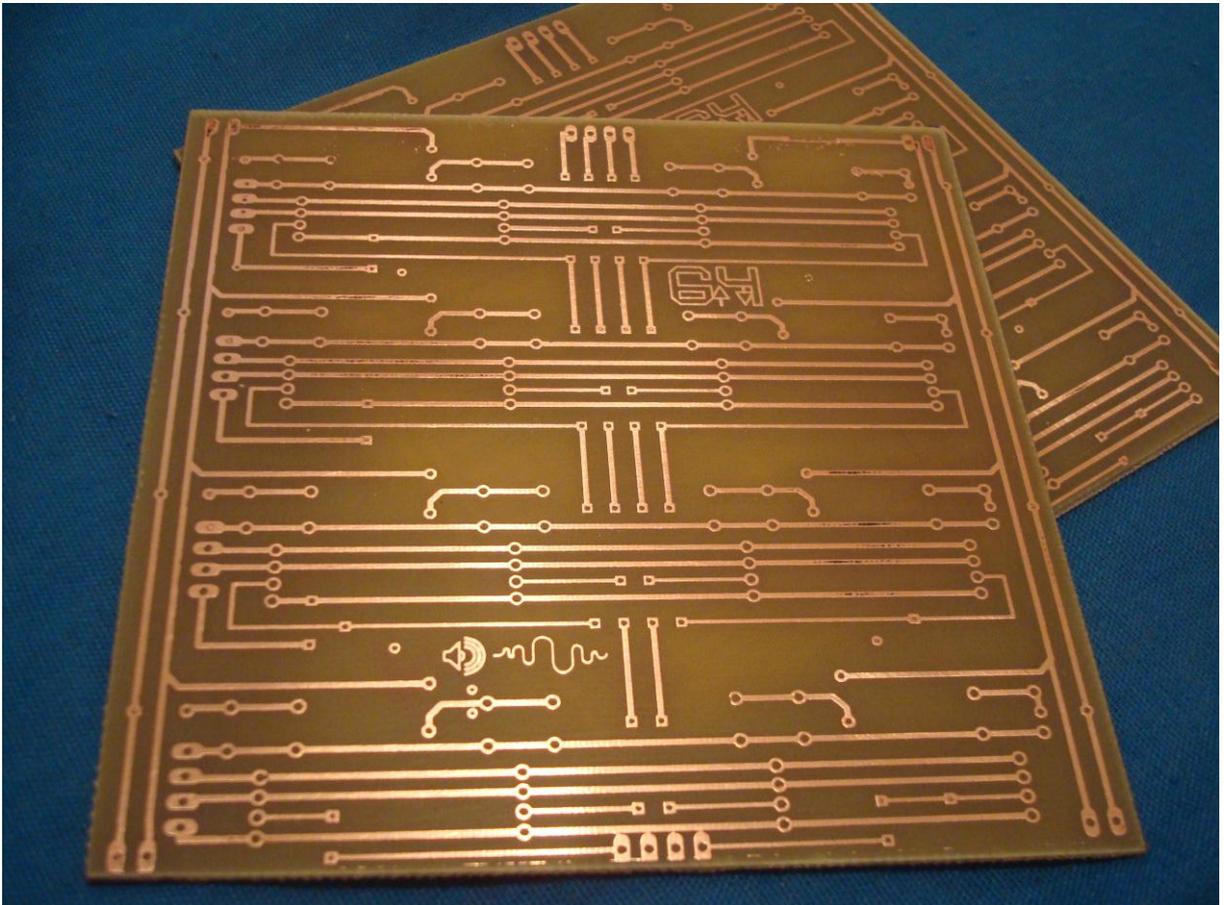


Figura 02 – Placa de fibra de vidro para leds e botões

Para inserirmos o microprocessador MSP-430 juntamente com a placa portando a matriz de leds dentro da maquete (caixa), foi confeccionada uma caixa em madeira MDF (Figura 03).

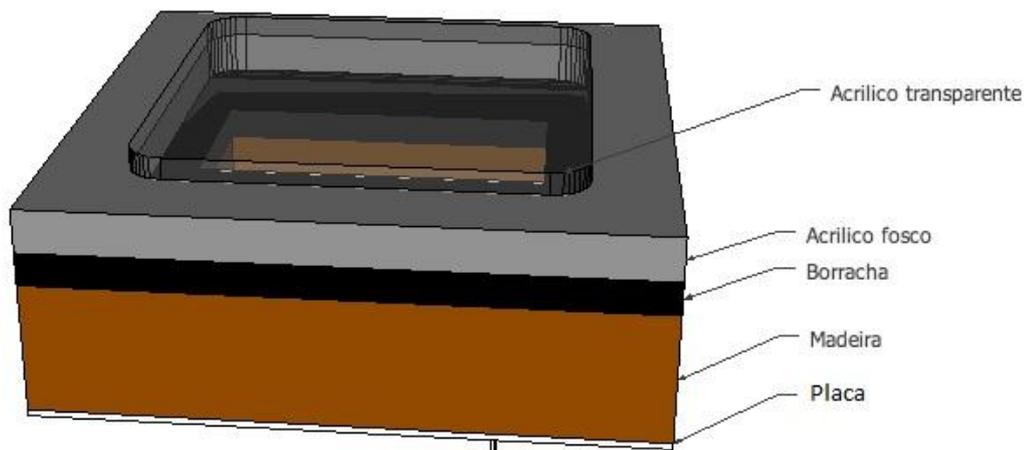


Figura 03 – Maquete

Para confeccionar o botão com led iluminado, montamos um esquema bem simples (Figura 04).

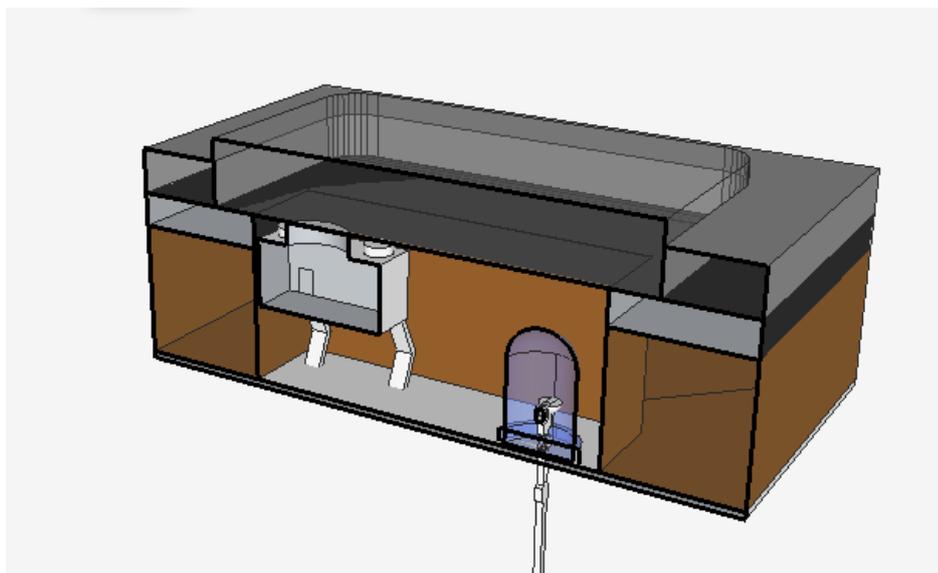


Figura 04 – Esquema botão com led iluminado

5 – Descrição detalhada

Nome da tarefa	Duração	Início	Término	Prec	Nomes dos recursos
Projeto Integrado	70,56 dias	Sex 05/08/11	Ter 22/11/11		Adrianno;Gustavo
Anteprojeto	7,22 dias	Sex 05/08/11	Seg 15/08/11		Adrianno;Gustavo
Levantamento de Idéias	2 hrs	Sex 05/08/11	Sex 05/08/11		Adrianno;Gustavo
Análise da Idéias	4 hrs	Ter 09/08/11	Ter 09/08/11		Adrianno;Gustavo
Seleção das Idéias	3 hrs	Qua 10/08/11	Qua 10/08/11		Adrianno;Gustavo
Escolha dos Materiais	4 hrs	Qui 11/08/11	Qui 11/08/11		Adrianno;Gustavo
Confecção do Plano de Trabalho	8 hrs	Sex 12/08/11	Sex 12/08/11		Adrianno;Gustavo
Entrega do Plano de Trabalho	0 hrs	Seg 15/08/11	Seg 15/08/11		Adrianno;Gustavo
Projeto	53,11 dias	Qui 11/08/11	Sáb 29/10/11		Adrianno;Gustavo
Pré-Projeto	20,33 dias	Qui 11/08/11	Sáb 10/09/11		Adrianno;Gustavo
Adequação do Plano de Trabalho (Cronogram	8 hrs	Ter 16/08/11	Qua 17/08/11		Adrianno;Gustavo
Lista de Materiais Necessários	38 hrs	Qui 11/08/11	Ter 23/08/11		Gustavo
Desenho da Maquete (Estrutura)	1,11 dias	Sáb 27/08/11	Seg 29/08/11		Gustavo
Compras do Materiais	27 hrs	Qui 01/09/11	Sáb 10/09/11		Adrianno;Gustavo
Divisão do Projeto	44,67 dias	Qui 25/08/11	Sáb 29/10/11		Adrianno;Gustavo
Programação	44,67 dias	Qui 25/08/11	Sáb 29/10/11		Adrianno;Gustavo
Pesquisa/Solução para MAX/MSP	18,67 dias	Seg 19/09/11	Sex 14/10/11		Gustavo
Início da Implementação	47,56 dias	Qui 25/08/11	Sáb 29/10/11		Adrianno
Eletrônica	24,67 dias	Qua 21/09/11	Sex 28/10/11		Adrianno;Gustavo
Confecção de circuitos eletrônicos	18,22 dias	Ter 04/10/11	Sex 28/10/11		Adrianno
Integração com o projeto eletrônico (test	19,11 dias	Qua 21/09/11	Sex 14/10/11		Gustavo
Hardware e Software	22,67 dias	Sex 23/09/11	Sex 28/10/11		Adrianno;Gustavo
Integração do Sistema	24,89 dias	Sex 23/09/11	Sex 28/10/11		Adrianno
Testes	23,56 dias	Qua 28/09/11	Sex 28/10/11		Gustavo
Ajustes Necessários	20 dias	Ter 04/10/11	Sex 28/10/11		Gustavo
Testes Finais	11,78 dias	Sáb 22/10/11	Seg 07/11/11		Adrianno
Implementação	11,78 dias	Sáb 22/10/11	Seg 07/11/11		Gustavo
Ajustes Finais	16 hrs	Ter 01/11/11	Seg 07/11/11		Adrianno
Pré-Apresentação	2 hrs	Ter 15/11/11	Ter 15/11/11		Adrianno;Gustavo
Documentação	8,67 dias	Sáb 05/11/11	Ter 22/11/11		Adrianno;Gustavo
Manual do Usuário	39 hrs	Sáb 05/11/11	Seg 21/11/11		Adrianno
Manual de Manutenção	21 hrs	Ter 15/11/11	Ter 22/11/11		Adrianno
Especificações Técnicas	11,5 hrs	Ter 15/11/11	Qui 17/11/11		Adrianno;Gustavo
Conclusão do Projeto - Apresentação	3 hrs	Ter 22/11/11	Ter 22/11/11		Adrianno;Gustavo

Figura 05 - Cronograma do projeto retirado do Microsoft Project

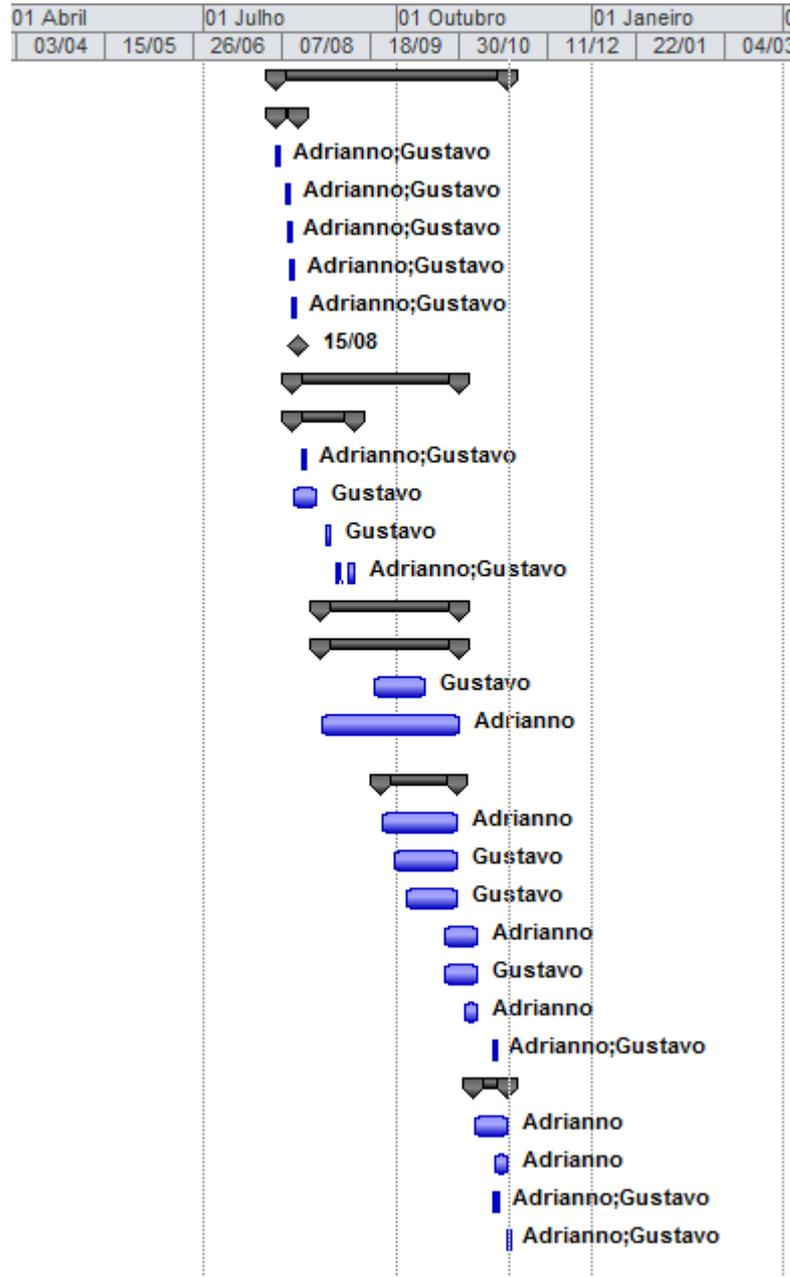


Figura 06 – Cronograma do projeto retirado do Microsoft Project

6 – Diagramas Elétricos

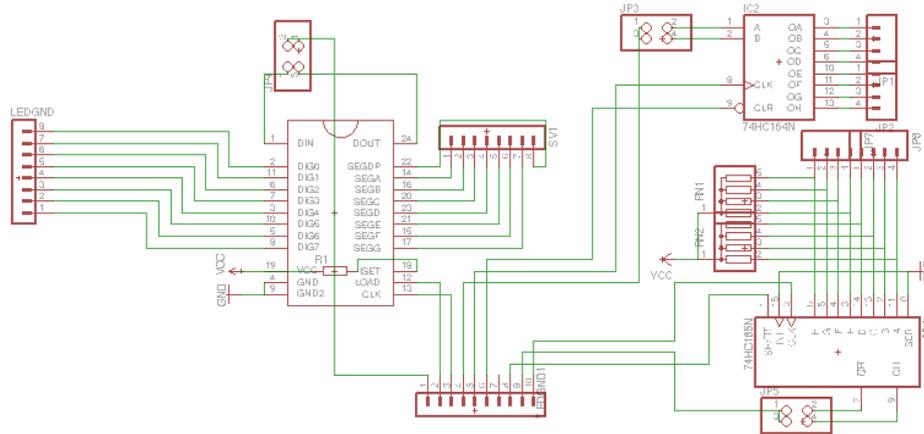


Figura 07 – Esquemático do circuito de registradores para controle de botões e LEDs, feito no Eagle

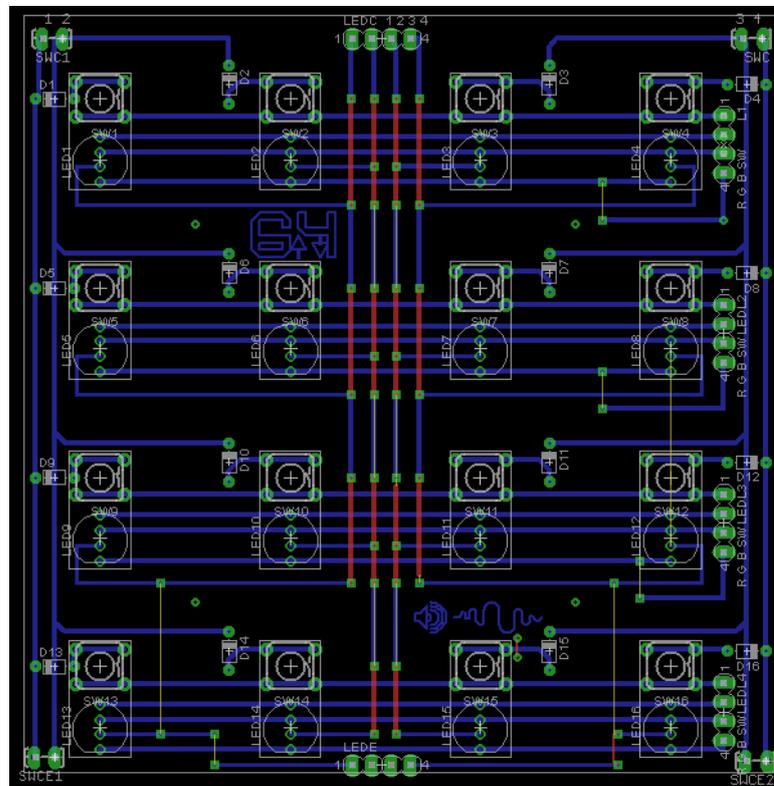


Figura 08 – Matriz 4x4 de botões e LED, feito no Eagle

7 – Glossário

Circuito Integrado: É abreviado por CI, é um dispositivo microeletrônico que consiste de muitos transistores e outros componentes interligados capazes de desempenhar muitas funções. Suas dimensões são extremamente reduzidas, os componentes são formados em pastilhas de material semicondutor.

Placa Fenolite: É uma placa de plástico com cobre em uma de suas superfícies, é utilizada para a impressão de circuitos.

Eagle: Programa utilizado para o desenho de circuitos para posteriormente serem impressos na placa de fenolite.

MSP-430: Os MSP430 são microcontroladores RISC de 16 bits voltados para aplicações de baixo consumo de energia. São fabricados pela Texas Instruments e estão disponíveis em quatro famílias básicas:

- 1xx - voltados para aplicações gerais (1 a 60kb de memória flash e 128 a 10240 bytes de memória RAM)
- 2xx - uma evolução da família 1xx (1 a 8kb de memória flash e 256 bytes de memória RAM)
- 3xx - família mais antiga e baseada em dispositivos One Time Programmable
- 4xx - voltados para instrumentação portátil e dotados de controlador de LCD interno (1 a 60kb de FLASH e 128 a 10240 bytes de RAM)

A CPU dos MSP430 possui um conjunto de apenas 51 instruções (27 físicas e 24 emuladas) e um total de 16 registradores de 16 bits. Estão também disponíveis diversos periféricos tais como: timers, USARTs, ADCs de 10, 12 e 16 bits, comparador analógico, amplificador operacional, DACs de 12 bits e/ou de 10 bits, controlador de LCD, etc.

Algumas das principais características do MSP430 é a flexibilidade no que diz respeito à sua arquitetura das portas. Estas possuem funções de entrada, saída e uma função especial de hardware como USARTs, DACs, etc.

MIDI: General MIDI ou GM (Musical Instrument Digital Interface) é uma especificação para sintetizadores que impõe vários requisitos para além da norma MIDI mais geral. Enquanto que a norma MIDI proporciona um protocolo de comunicações que assegura que diferentes instrumentos (ou componentes) possam

interagir a um nível básico (por ex., tocando uma nota num teclado MIDI vai fazer com que um módulo de som reproduza uma nota musical), o General MIDI vai mais além de duas maneiras: ele requer que todos os instrumentos compatíveis com o GM tenham um mínimo de especificações (tais como pelo menos 24 notas de polifonia) e associa certas interpretações a vários parâmetros e mensagens de controlo que não tinham sido especificadas na norma MIDI (como a definição de sons de instrumentos para cada um dos 128 números dos programas).

MONOME: Monome é um hardware *open source*, criado nos EUA por Brian Crabtree e Kelli Cain. O modelo básico é o 40h que possui 64pads com LEDs em uma matriz 8x8. É muito difícil encontrar um Monome para vender. O modo mais fácil é montar um ou encontrar alguém que monte. Apesar disso o esquema para montar o monome é bem simples. É um instrumento perfeito para músicos geeks.

Ableton Live: é um DAW baseado em loops para Mac OS e Windows pela Ableton. O último grande lançamento do Live, Live 8, foi lançado em janeiro de 2009. Diferente de outros softwares seqüenciadores, Live é desenhado ao redor da noção de ser tanto um instrumento para performances ao vivo como uma ferramenta para compôr e arrançamento.

DAW: Digital Audio Workstation (Estação de Áudio Digital) é o nome dado às estações de trabalho de edição de áudio, ou seja, o conjunto do software de edição de áudio mais a aparelhagem utilizada (hardware) formam o que chamamos DAW. Antigamente utilizadas apenas em estúdios profissionais, hodiernamente as DAWs são utilizadas também nos home studios que se espalharam com o barateamento da tecnologia.

8 – Problemas apresentados

PROBLEMAS APRESENTADOS	SOLUÇÕES ENCONTRADAS
1º problema: controle matricial dos LEDs	Solução para o 1º problema: implementação do circuito usando CI MAX7219.
2º problema: controle matricial com botões	Solução para o 2º problema: implementação do circuito usando o CI 74HC164/165.
3º problema: conversor serial-USB integrado do módulo não compatível com o baud rate necessário e Mac OS X, sendo o FT232 SMD e não possuímos ferramentas necessárias para confeção de tal placa	Solução para o 3º problema: foi utilizado um Arduino para conversão USB-serial por causa do CI FT232, sendo SMD não

9 – Conclusão

Concluimos que é possível implementar um projeto para o mercado de áudio, com pouco investimento e muita criatividade. A 1ª experiência com controladores MIDI no projeto anterior foi muito satisfatória e o aprendizado foi enorme, e isso só nos motivou a manter a proposta.

No mundo do áudio, os controladores MIDI são utilizados em larga escala, e em muitas aplicações, tanto em arranjos musicais quanto em live sets de vários DJs, tais como Solomun, Swedish House Mafia, Deadmau5, entre outros.

10 – Fotos em anexo



Figura 09 – Suporte dos botões (PADs)

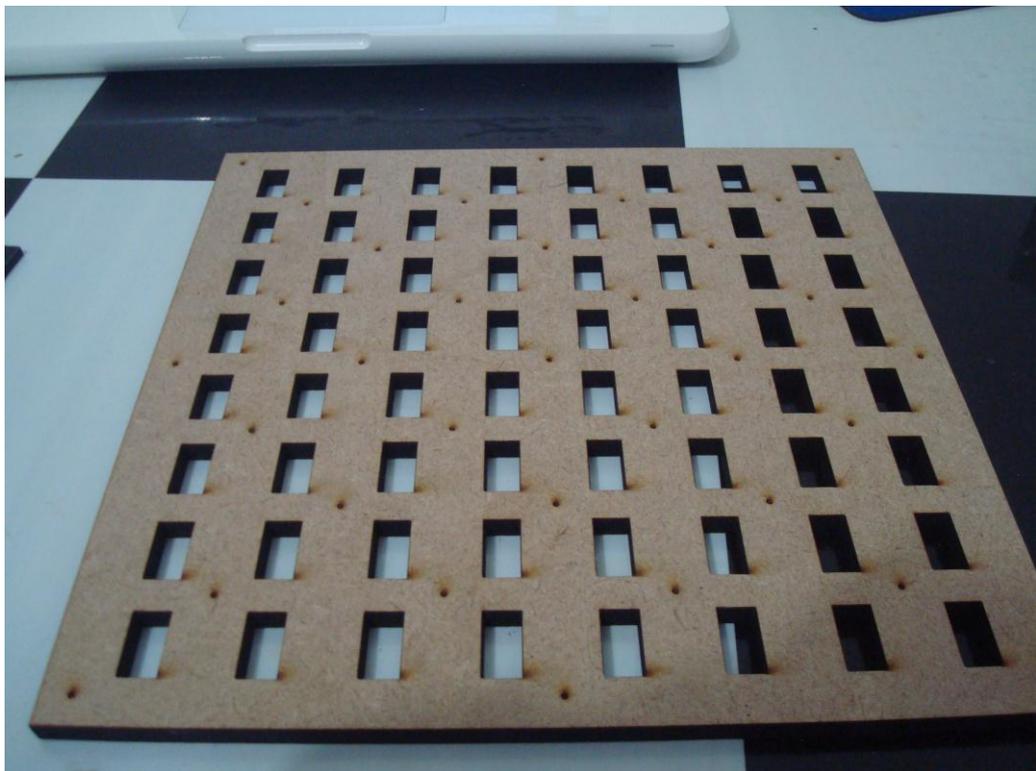


Figura 10 – Suporte da placa matriz 4x4



Figura 11 – Microprocessador MSP-430

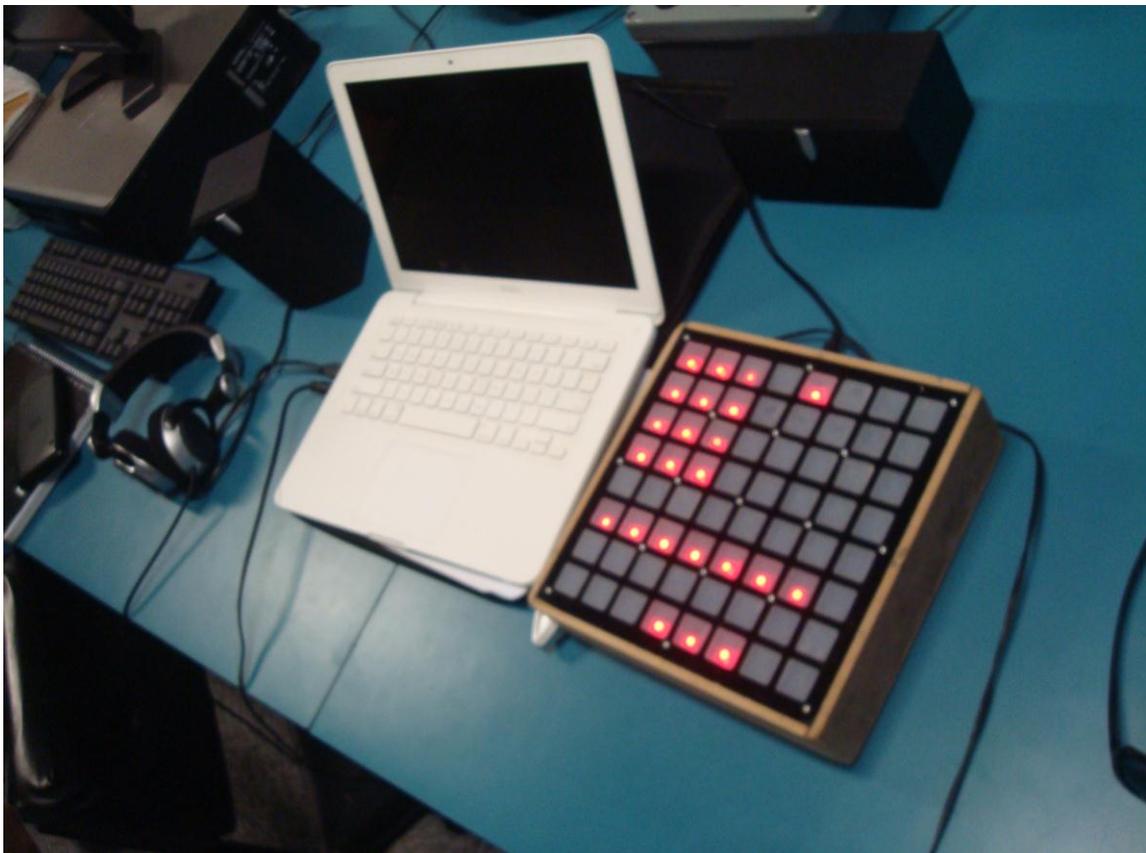


Figura 12 – Projeto em funcionamento na apresentação para os professores Afonso e Ivan

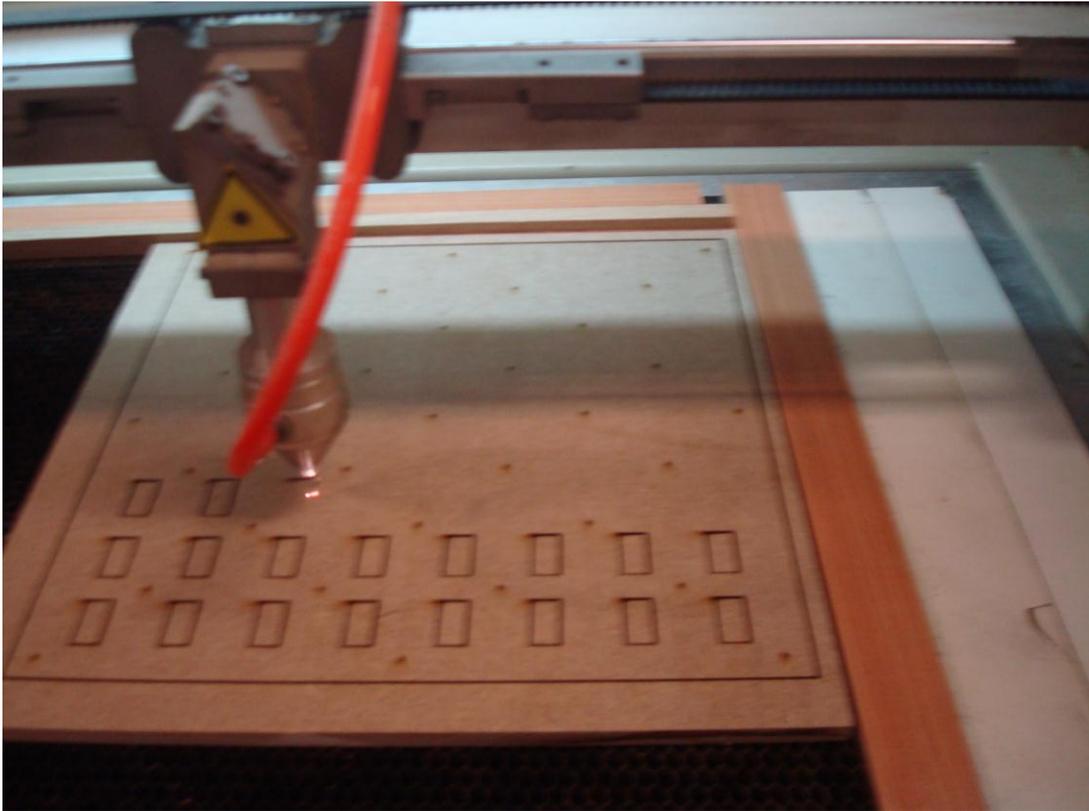


Figura 13 – Corte à laser na Maquetaria para o suporte das placas

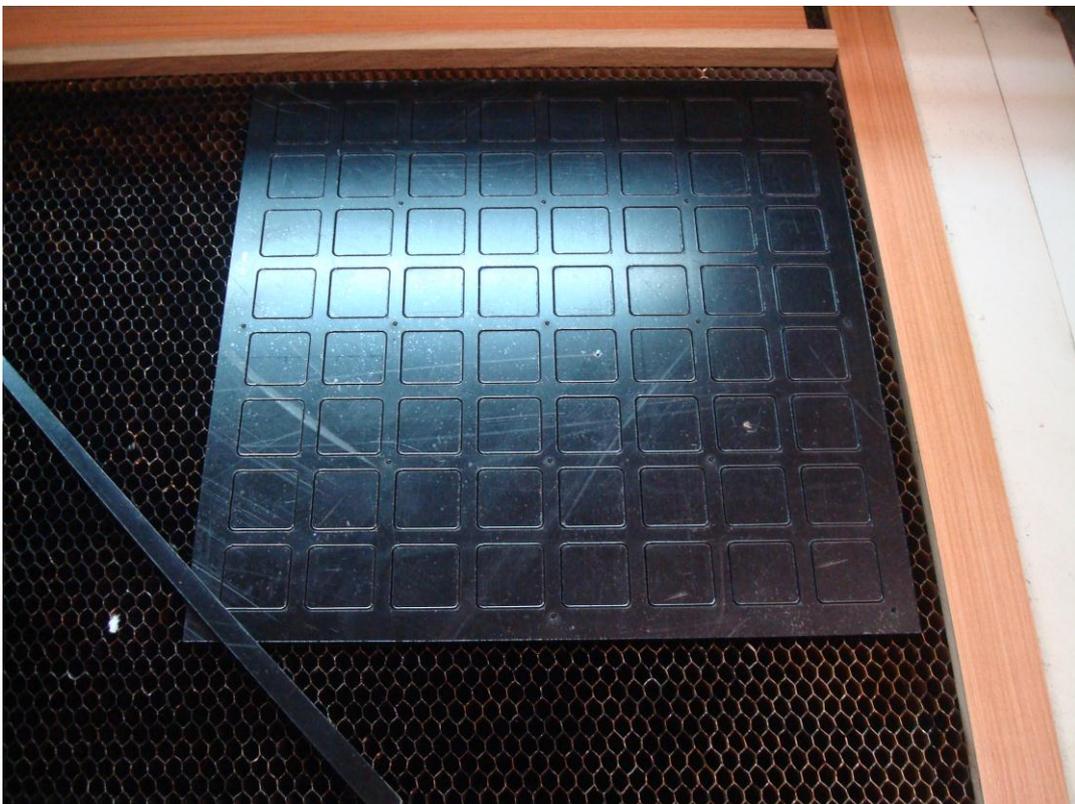


Figura 14 – Acabamento em acrílico da parte onde se localizam os botões



Figura 15 – Software Ableton Live