

Harpa a Laser

Harpa eletrônica com controle sonoro por interrupção de laser

Victor Hugo Bezerra Tavares

Faculdade UnB Gama
Gama-DF, Brasil
victorhugo.tavares@hotmail.com

Vanessa Oliveira Nóbrega

Faculdade UnB Gama
Gama-DF, Brasil
vanessa.you.eng@gmail.com

I. JUSTIFICATIVA

Desde que o bebê ainda está no ventre da mãe, a música já faz parte de sua vida. É através da tranquilidade que ela traz para a mãe que o pequeno é introduzido à sensibilização dos sons. O aprendizado de tocar um instrumento musical, traz uma série de benefícios importantes para o crescimento da criança, como o ganho de autoconfiança pois, a cada passo dado no aprendizado, a criança sente que pode fazer aquilo e passa a confiar mais em si mesma. O ganho de disciplina, pois para tocar um instrumento, é necessário bastante esforço e prática, o que necessita de muita disciplina. Assim, a criança passa a desenvolvê-la com mais frequência, como parte do seu dia a dia. O intuito do projeto seria então desenvolver um instrumento musical, no caso uma harpa, que de uma forma mais lúdica e atrativa auxiliaria a qualquer pessoa a desenvolver competências nesta área de atuação.

II. OBJETIVOS

Projetar uma harpa a laser para uma otimização na aprendizagem e desenvolvimento do usuário, fazendo uso da raspberry pi como hardware que irá controlar todo o processo.

III. REQUISITOS

O funcionamento principal da harpa foi pensado de forma que cada laser corresponda a uma nota musical (7 lasers), sendo que a interrupção do feixe de laser dará o tom. Objetiva-se que o projeto tenha 2 modos: Livre e Aprendiz. Para o modo Livre o usuário tocará a harpa livremente, mas para o modo Aprendiz ele deverá observar uma matriz de LEDs que será colocada na base da harpa, onde os LEDs indicam qual feixe deve ser interrompido. Para que o usuário tenha tempo de perceber qual o próximo tom a ser tocado, será necessária q essa matriz de LED acenda devagar do início até o final da fileira correspondente para a pessoa acompanhar e

prever seu próximo passo. Uma espécie de lógica do jogo Guitar Hero. Serão necessários então 7 lasers, 7 sensores para a interrupção. Os componentes propostos são:

- Sensor de luminosidade LDR;
- Módulo laser 5V - vermelho- 650nm;
- Raspberry pi 3B;

Para a matriz de LEDs, será necessária a construção da mesma porque almejamos que fique claro para o utilizador qual feixe deva ser tocado, o que necessita que o espaço entre as fileiras de LEDs sejam dedicadas para a harpa construída. Será uma matriz 7 por 6. Sendo assim temos como materiais necessários:

- 4 x Soquetes para Circuito Integrado tipo DIL-16
- Conectores para Flat-Cable (3x8 vias, 1x6 vias)
- Placa perfurada padrão de 30x15 (será usado a metade)
- 42 x LEDs (azul ou verde)
- 3 x Shift Registers 74HC595
- 1 x Contador 4017
- 6 x Transistores de uso comum tipo BC546 ou 2N3904
- 6 x resistores de 1K
- 24 x resistores de 150
- 4 x Flat-Cable de 8 vias
- Fios e Cabos

A estrutura da harpa devido a limitação do sensor LDR terá no máximo 30 cm de altura. O microprocessador foi escolhido devido ser o mais atual e acessível no mercado, evitando-se sua defasagem para futuros projetos, e também, com todas as funcionalidades e requisitos que atendem ao projeto.

A interface para que o usuário escolha o modo em que quer tocar a harpa e, caso escolha o modo aprendiz, qual a

música deseja acompanhar. A raspberry possui alto falantes em que sairá o som da nota tocada.

IV. BENEFÍCIOS

Instrumento lúdico para aprendizagem musical, não somente tendo interação sonora como visual com o usuário. Fazer uma nova interpretação de um antigo instrumento musical, trazendo interesse a novas pessoas. Aplicação dos conhecimentos previamente adquiridos em sala de aula.

V. Código

No código a seguir foi utilizado o arduino mega para ilustrar o funcionamento dos LDRs em conjunto com os Lasers, que serão usados para o projeto da Harpa. O funcionamento é relativamente simples, um laser é apontado para um LDR que manda um sinal para porta analógica e caso haja interrupção no feixe de luz, o valor da porta analógica muda e então é tocada a nota musical referente a porta analógica em que está conectado o LDR.

Na primeira parte do código é declarado vetores com as notas musicais, onde a primeira posição do vetor é a nota normal e a segunda é a nota sustenida. Em seguida é declarada as variáveis e os pinos de entrada e saída, então é feito o loop e a condição referente ao valor lido na saída analógica do LDR, que é um valor que varia de 0 a 1023. Quando é feita a interrupção é lido um valor que varia de 70 a 120, influenciado pela luminosidade do local. Em seguida é feita a condição caso a nota musical mude e o tempo de duração da mesma.

```
// Vetores com notas musicais
// A primeira posição é a nota normal
// A segunda é a nota sustenida
float notaA[] = {440.000, 466.164};
float notaB[] = {493.883, 523.251};
float notaC[] = {523.251, 554.365};
float notaD[] = {587.329, 622.254};
float notaE[] = {659.255, 698.456};
float notaF[] = {698.456, 739.989};
float notaG[] = {783.991, 830.609};

// Algumas variáveis
float notaAnterior = 0, notaNova = 0;
int dt = 0, t0, acidente = 0;

void setup(){
pinMode(21, INPUT); //Porta onde está ligado o botao sustenido
pinMode(7, OUTPUT); //Porta do Buzzer
}

void loop(){
```

```
//Verifica se o botao está apertado
acidente = digitalRead(21);
// Varre as portas analógicas de 0 a 7 e verifica a nova nota
if(analogRead(0)< 120) {
notaAnterior = notaC[acidente]/4;
}
if(analogRead(1)< 120) {
notaAnterior = notaD[acidente]/4;
}
if(analogRead(2)< 70) {
notaAnterior = notaE[acidente]/4;
}
if(analogRead(3)< 70) {
notaAnterior = notaF[acidente]/4;
}
if(analogRead(4)< 70) {
notaAnterior = notaG[acidente]/4;
}
if(analogRead(5)< 120) {
notaAnterior = notaA[acidente]/2;
}
if(analogRead(7)< 120) {
notaAnterior = notaB[acidente]/2;
}
//Se a nota mudar, ele para e envia a nova nota
if(notaAnterior != notaNova){
noTone(7); notaNova = notaAnterior; t0 = millis(); }
// A nota final dura 1 segundo
if(dt>1000)
{
noTone(7);
}
else{
tone(7, notaNova, 1000);
}
dt = millis()-t0;
}
```

VI. REFERÊNCIAS

- [1] Duarte, R. T. D. Harpa laser para controle de síntese sonora. Dissertação de mestrado. Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto. 2011.
- [2] Freitas, D. G. G. Augustinho, J. G. Segecin, R. LaserHarpists: Harpa eletrônica com sons reproduzidos por dispositivo móvel. Relatório técnico. Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR. 2015
- [3]Portal: ICExDuino. Disponível em: <http://icexduino.blogspot.com.br/2011/09/projeto-harpa-laser.html>. Acessado em: 02 de Abril de 2018.
- [4]Portal: Instructables. Disponível em:

[http://www.instructables.com/id/Laser-Harp-with-Tah-and-Raspberry-](http://www.instructables.com/id/Laser-Harp-with-Tah-and-Raspberry-Pi/)

Pi/. Acessado em: 01 de Abril de 2018.

[5] Portal: Arduino by myself. Disponível em:

<https://arduinobymyself.blogspot.com.br/2012/07/matriz-de-leds-24x6.html>. Acessado em 02 de Maio de 2018.