

Tocador de cordas magnético: desenvolvimento de um equipamento interativo para performance e instalações musicais

MODALIDADE: INICIAÇÃO CIENTÍFICA

SUBÁREA: SONOLOGIA

Luís Otávio Teixeira Passos

Universidade Federal de Campina Grande, UFCG – luis.passos@ufcg.edu.br

Herbert Silva Bezerra

Universidade Federal de Campina Grande, UFCG - herbertsilvabezerra@gmail.com

Resumo: Este artigo discute o processo de elaboração de um tocador magnético para instrumentos de cordas através das propriedades magnéticas de ímãs de neodímio. O dispositivo aqui proposto tem como base um tocador similar Trinity Propeller, desenvolvido por Nikoladze. A partir de estudos de materiais, motores, controladores foram elaborados dois protótipos, cujo processo de construção e resultado obtido é discutido neste artigo.

Palavras-chave: Piano preparado. Guitarra preparada. Magnetismo.

Magnetic String Player, Development of an Interactive Device for Musical Performance and Musical Installations

Abstract: This article discusses the process of elaboration of a magnetic player for string instruments, based on the magnetics properties of neodymium magnets. The device, proposed in this article, is based on a similar one, Trinity Propeller, developed by Nikoladze. Through the research of materials, motors, controllers, two prototypes has been developed, which construction process and achieved results are discussed.

Keywords: Prepared Piano. Prepared Guitar. Magnetism.

1. Introdução

O trabalho aqui discutido foi desenvolvido no âmbito de um projeto de pesquisa de Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC), na Universidade Federal de Campina Grande, com financiamento pelo CNPq. A proposta da pesquisa foi desenvolver um tocador de cordas magnético de baixo custo, para ser futuramente empregado em novas composições, que utilizassem o dispositivo em tempo real, ou ainda apenas uma gravação dos sons produzidos por ele.

O tocador de cordas magnético é um dispositivo capaz de colocar cordas metálicas em vibração, sem tocá-las fisicamente. Os instrumentos mais adequados para uso com este equipamento são o piano e a guitarra elétrica. Trabalhos antecedentes a este incluem o piano eletromagneticamente preparado (BERDAHL, 2005). O dispositivo desenvolvido por Berdahl e Backer é “capaz de receber uma forma de onda arbitrária de qualquer placa de som de computador comum ou de fonte de sinal eletrônico, e por sua vez transfere essa informação

à corda do piano, sem contato físico com a corda ela mesma” (BERDAHL e BACKER, 2005, P. 1). Outros pianos eletromagneticamente preparados incluem BROWN e BLOLAND.

Diferentemente desses pianos preparados eletromagneticamente, o dispositivo aqui proposto emprega ímãs no lugar de eletroímãs, cujo princípio de funcionamento será explicado no próximo item. A justificativa no desenvolvimento do tocador magnético está na busca pela expansão de possibilidades tímbricas dos instrumentos musicais que empregam cordas metálicas, sendo testados no âmbito desta pesquisa o piano e a guitarra elétrica.

2. Princípio de funcionamento

Partindo das propriedades magnéticas de um ímã, que é capaz de atrair materiais ferromagnéticos, é possível atrair uma corda de um instrumento musical por um tempo específico, ao aproximarmos dela um ímã. No entanto, para colocar a corda em vibração é necessário alternar dois instantes: presença e ausência de atração magnética. Isso pode ser feito através de um eletroímã ou mecanicamente, aproximando e afastando o ímã sobre a corda. Para o Tocador Magnético foram empregados ímãs de neodímio, em formato de disco, de 12mm de diâmetro, pela grande força de atração que possuem, que no caso do tamanho usado é de aproximadamente 1,4 Kg.

Na figura 1, um ímã é acoplado a um disco, que por sua vez gira em torno de seu eixo. O disco é posicionado sobre a corda, sem encostá-la. Ao passar na posição A, o ímã atrai a corda. Quando o disco está na posição B, a corda retorna à sua posição original. A oscilação constante dos estados A e B faz a corda vibrar. Dependendo da velocidade de rotação do disco, diferentes frequências da série harmônica da corda poderão ser obtidas.

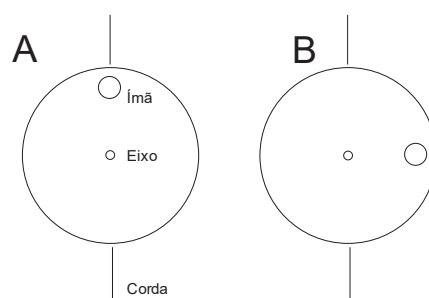


Figura 1: Princípio de Funcionamento do Tocador de cordas magnético.

3. Primeiro protótipo

O tocador de cordas magnético aqui proposto tem fundamentação no trabalho análogo do artista de som/compositor Koka Nikoladze (2016), que desenvolveu a Hélice da Trindade / Arco Magnético Rotativo. Este dispositivo tem o mesmo funcionamento daquele proposto na Figura 1, mas com o uso de três ímãs, para melhorar sua eficiência.

A pesquisa foi iniciada com uma busca e estudo de materiais (motores, ímãs, circuitos) a serem utilizados na construção do tocador magnético. Após essa etapa para obter as vibrações (ou som) por indução magnética, elaboramos uma primeira versão do tocador. Seus componentes são três ímãs de neodímio fixados equidistantemente num disco de MDF, por sua vez afixado em um cooler, cuja velocidade de rotação é controlada por um potenciômetro. A frequência de rotação por minuto do cooler é de 1800 rpm que divididas por 60 segundos resulta numa frequência de 30 Hz, que multiplicados por 3 ímãs, produz um total de 90 Hz, desconsiderando qualquer perda do sistema. Com essas características o tocador consegue vibrar qualquer corda metálica que esteja próximo dessa frequência. O primeiro protótipo está representado na figura 2.

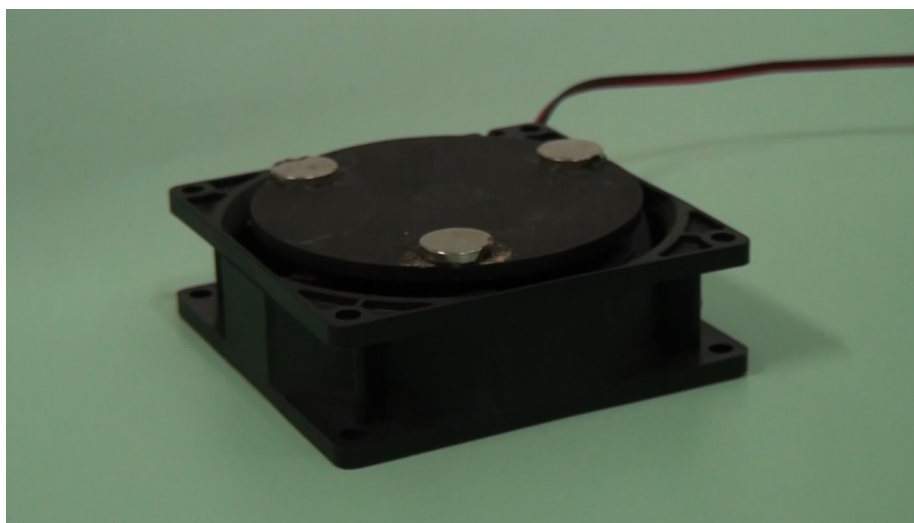


Figura 2: Tocador magnético, primeiro protótipo.

O primeiro protótipo é acessível em termos de construção e custo. Quando acoplado à guitarra ou um piano, consegue por em vibração as cordas destes instrumentos, cuja afinação está próxima a 90 Hz. É o caso, por exemplo das alturas Mi bemol 2 (77,78 Hz), Mi 2 (82,41 Hz), e Fá 2 (87,31 Hz) (SUITS, 1998). O som produzido no piano com esse primeiro protótipo é complexo, possuindo vários parciais, aproximando-se de uma textura musical, desde que o pedal de sustentação esteja acionado. Todavia, pela baixa rotação deste

tipo de motor torna-se, impossível fazer vibrar cordas de frequências fundamentais superiores a 90Hz. O segundo protótipo foi desenvolvido para resolver esse problema.

4. Segundo protótipo

A partir dessa primeira experiência buscamos um motor de alta rotação e de baixo custo. O motor empregado foi aquele presente em discos rígidos, que pode ser encontrado em sucatas. Para controlar este motor é necessário um controlador de velocidade (ESC), cujo utilizado foi um ESC genérico para aeromodelos. Além disso, usamos um arduino acoplado ao ESC com a função de controlar a velocidade de rotação do motor. Um potenciômetro, conectado ao arduino, permite ao usuário o controle da velocidade de rotação do motor. Três ímãs de neodímio foram afixados ao disco do motor. Ressalta-se a importância de o afixamento ser bem realizado afim de evitar o desprendimento de qualquer um dos ímãs, o que poderá ocasionar acidentes. A figura 3 mostra as partes do segundo protótipo e seu acoplamento à guitarra elétrica.

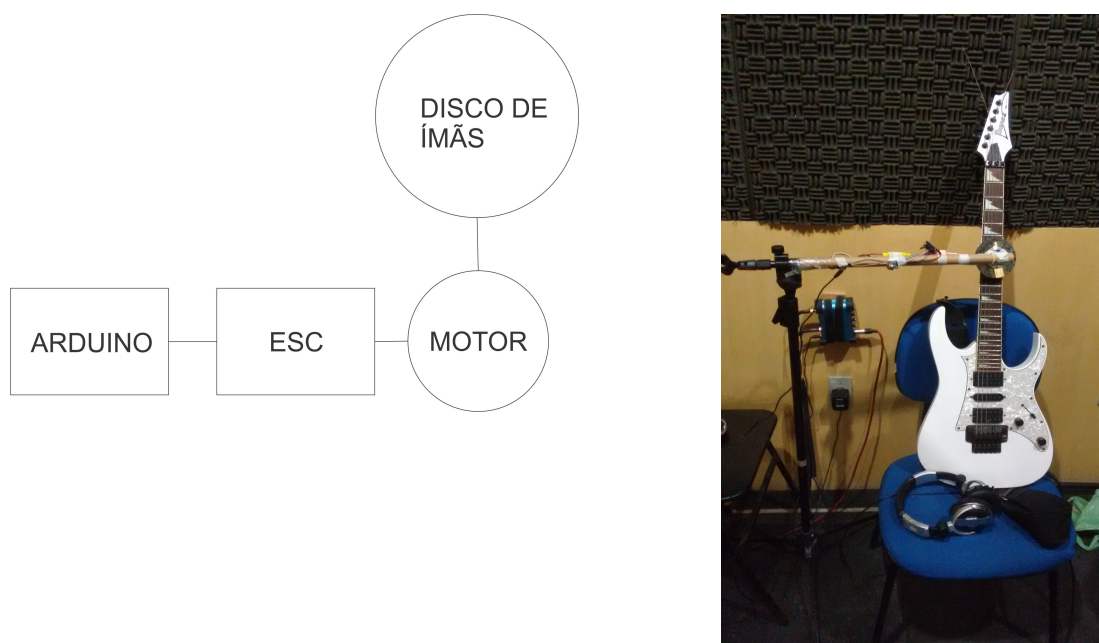


Figura 3: A esquerda: Componentes e ligação do Tocador Magnético. Direita. Segundo protótipo acoplado à guitarra.

O código arduino empregado no tocador magnético é uma adaptação do código de Michal Rinott (2013), para controle de motores servo com potenciômetro (Figura 4).

```

#include <Servo.h>
Servo myservo;
int potpin = 0;
int val;
void setup()
{
  myservo.attach(9);
}

void loop()
{
  val = analogRead(potpin);
  val = map(val, 0, 1023, 98, 168);
  myservo.write(val);
  delay(5);
}

```

Figura 4: Código do Arduino para controle de motores com potenciômetro.

No teste realizado no Laboratório de Estúdio e Áudio do Curso de Música da UFCG, com o segundo protótipo acoplado à guitarra, foi possível obter individualmente todas as notas representadas na figura 5, alterando a velocidade de rotação do motor. Tendo em vista que as notas obtidas têm relação com a afinação padrão da guitarra, é possível, portanto obter outras notas desde que seja empregado outro tipo de afinação.

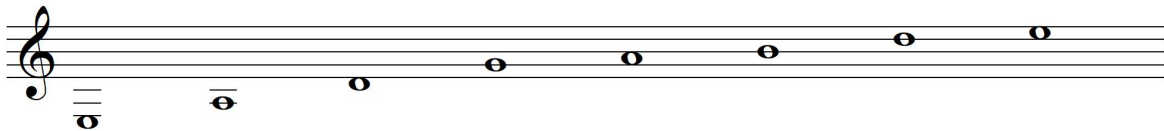


Figura 5: Alturas geradas pelo tocador magnético, quando acoplado a uma guitarra.

É importante observar que mesmo que uma nota soe mais fortemente as cordas da guitarra estão sujeitas a algum tipo de vibração, produzindo eventualmente outras notas, o que gera um timbre bastante rico. No entanto, é possível criar melodias manipulando a posição do potenciômetro.

6. Conclusão

A proposta dessa pesquisa foi desenvolver tocadores magnéticos de fácil construção e baixo custo, e explorar sua aplicação no campo da composição musical. Os experimentos realizados mostraram que o tocador magnético é capaz de gerar sons diferenciados daqueles naturalmente produzidos pelos instrumentos testados (piano e

guitarra); esses sons são de característica delicada, isto é, de baixa intensidade e possuem timbres complexos, que se aproximam de uma textura. Uma possível aplicação do segundo protótipo, dentro de uma composição musical, está na criação de pedais e melodias como elemento de acompanhamento, ou até mesmo de primeiro plano da textura. Nessa aplicação, o compositor teria a possibilidade de gravar os sons, de apresenta-los na sua forma original ou ainda através de processamento sonoro. Outra aplicação está na performance em tempo real com o dispositivo. A próxima etapa da pesquisa será a elaboração de algumas obras musicais, empregando os recursos observados nos protótipos.

Referências

BERDAHL, E. e BACKER, S. If I Had a Hammer: Design and Theory of an Electromagnetically-Prepared Piano, In: *Proceedings of the International Computer Music Conference*, Barcelona, Spain, 2005.

BROWN, Gregory. Piano Eletromagneticamente Preparado. Site pessoal. Disponível em <<http://www.gregorywbrown.com/technology/>>. Último acesso: 5 de abril de 2018.

BLOLAND, PER. Piano eletromagneticamente preparado. Disponível em <http://magneticpiano.com/?page_id=110>. Último acesso: 29 de agosto de 2017.

NIKOLADZE, Koka. Site oficial. *Trinity Propeller*. 2016. Disponível em <<http://nikoladze.eu>> último acesso: 5 de abril de 2018.

_____. *Koka's Rotary Magnetic Bow*. 2016. Disponível em <<https://vimeo.com/160780036>>. Último acesso: 5 de abril de 2018.

RINOTT, Michal. *Controlling a servo position using a potentiometer*. Modified by Scott Fitzgerald. 2013. Disponível em <<https://www.arduino.cc/en/Tutorial/Knob>>. Último acesso: 7 de abril de 2018.

SUITS, B. H. *Physics of Music – Notes. Frequencies for Equal-Tempered Scale*. 1998. Michigan Technological University. Disponível em <<https://pages.mtu.edu/~suits/PofMCCopyRight.html>>. Último acesso: 4 de abril de 2018.