

## **AÇÕES MULTIDISCIPLINARES COM ARTE E ENGENHARIA: DESENVOLVIMENTO DE BOBINADOR DE FIO**

MATEUS VINICIUS KAISER<sup>1</sup>; VICTOR DIFABIO<sup>2</sup>; ANDRÉ BARBACHAN SILVA<sup>3</sup>  
REGINALDO DA NÓBREGA TAVARES<sup>4</sup>; ANGELA RAFFIN POHLMANN<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal de Pelotas – [mateuskaiser95@gmail.com](mailto:mateuskaiser95@gmail.com)

<sup>2</sup> Universidade Federal de Pelotas – [victor\\_difabio@hotmail.com](mailto:victor_difabio@hotmail.com)

<sup>3</sup> Universidade Federal de Pelotas – [tecobarbachan@gmail.com](mailto:tecobarbachan@gmail.com)

<sup>4</sup> Universidade Federal de Pelotas – [regi.ntavares@gmail.com](mailto:regi.ntavares@gmail.com)

<sup>5</sup> Universidade Federal de Pelotas – [angelapohlmann@gmail.com](mailto:angelapohlmann@gmail.com)

### **1. INTRODUÇÃO**

Este trabalho está sendo realizado no Atelier de Gravura do Centro de Artes da Universidade Federal de Pelotas e está vinculado ao projeto de extensão "Ações Multidisciplinares com Arte e Engenharia Digital", que se desenvolve desde 2012 na UFPel. Este projeto de extensão tem como objetivos promover experiências que integrem engenharia e arte, e propiciar o trabalho em equipe. Neste texto, apresentaremos o *bobinador de fio* como ferramenta de aprendizado.

O *bobinador* é um dispositivo eletromecânico usado para fabricar indutores, elementos muito utilizados no estudo da eletricidade e do eletromagnetismo. A ideia de projetar este dispositivo surgiu a partir do interesse pela engenharia das guitarras elétricas. Também está associado à necessidade de produzir indutores sob medida, para auxiliar em projetos das disciplinas práticas do curso de Engenharia Eletrônica, pois muitas vezes os circuitos propostos necessitam de indutores com características não comerciais. A utilização deste dispositivo se dará em atividades que serão desenvolvidas junto às comunidades ligadas a este projeto de extensão.

Para ter maior controle sobre um instrumento o lendário Jimmy Hendrix as vezes refazia as bobinas de captação de sua guitarra para mudar o número de espiras. Dessa forma, alterava o valor da força eletromotriz induzida nas bobinas e portanto modificava a sensibilidade às oscilações das cordas (HALLIDAY et al., 2012).

O *bobinador*, por ser uma máquina, tem uma maior capacidade de padronização em relação ao trabalho manual. Isso possibilita a criação de componentes teoricamente idênticos, levando em consideração as variáveis geométricas como a tensão do fio e o número de espiras. Uma grande vantagem em comparação com o enrolamento manual é o tempo de produção de uma peça. Captadores de guitarra têm em média quatro mil espiras e se tornam inviáveis para a produção artesanal em larga escala devido ao tempo gasto e precisão requeridos.

O trabalho descrito neste artigo tem relação com o projeto de extensão e pretendemos, futuramente, desenvolver uma pesquisa nesta área. Os indutores que serão produzidos pelo bobinador têm um grande potencial de estudo, entre eles, a criação de captadores de guitarras elétricas.

## 2. METODOLOGIA

Primeiramente foi realizada uma pesquisa para saber quais as dimensões e especificações dos motores que deveriam ser adotados.

Após, resolvemos fazer um esboço a nível de blocos, um desenho 3D e um algoritmo de controle.

Desde o início do projeto houve uma preocupação com a simplicidade das soluções e também com o custo de implementação. Para isso, utilizamos componentes que já tínhamos à disposição e também fizemos o reuso de descarte eletrônico, sempre que possível.

O desenvolvimento do projeto pode ser dividido em três partes que interagem entre si. A primeira parte é a computacional, referente à programação do micro controlador MSP 430. A segunda parte é a eletrônica, ou seja, da comunicação do controlador MSP 430 com o *display* contador e com os motores. A terceira e última parte é a mecânica, ou seja, os motores de passo juntamente com os suportes que garantem a sustentação dos equipamentos.

Foram utilizados dois motores de passo, um deles responsável pelo movimento horizontal da guia, referente a amplitude do movimento, enquanto o outro motor realiza o giro do carretel, ou seja, refere-se ao número de voltas concluídas. Com esta configuração podemos facilmente harmonizar os movimentos e, utilizando a propriedade do motor de passo ser controlado por uma máquina de estados finitos, temos acesso ao número de repetições já realizadas sem a necessidade de um sensor acoplado. Utilizamos transistores trabalhando como chaves, para obter um ganho de corrente na alimentação dos motores de passo.

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

O primeiro problema ocorreu em decorrência da falta de pinos de I/O do controlador. Foram necessárias duas medidas para poupar pinos de saída, ambas em relação aos *displays* que mostram o número de espiras que o *bobinador* já realizou. A primeira solução foi utilizar um decodificador BCD para sete segmentos. Esta medida reduziu de sete para quatro pinos necessários para controlar um display. Tendo em vista que serão necessários quatro mostradores, a outra medida foi organizar os *displays* em paralelo e multiplexar a informação, controlando os pinos de *enable* de cada mostrador. Assim, cada número é exposto separadamente, em uma velocidade suficientemente grande para que o olho humano não perceba o uso desta técnica.

Para programar o controlador MSP utilizamos a ferramenta de programação energia. Porém, no decorrer do projeto, o código será reescrito em linguagem simbólica, desta vez utilizando o montador naken. Esta é uma medida tomada para aprender uma nova linguagem de programação e adquirir maiores conhecimentos em relação à arquitetura do controlador empregado.

Com a conclusão da parte inicialmente proposta, ainda há muito para mudar a fim de otimizar o trabalho em todos os aspectos: *hardware* e *software*, disposição dos motores e qualidade das peças produzidas. As especificações deste protótipo podem ser aprimoradas para torná-lo acessível. Uma interface de entrada irá controlar o número de voltas que o motor deve realizar, a amplitude do movimento e outras variáveis do processo.

#### 4. CONCLUSÕES

Podemos classificar esta experiência como ótima, tanto pelo aprendizado adquirido ao longo do período, quanto pelos resultados obtidos, gerando a possibilidade de dar continuidade ao trabalho.

A inovação deste projeto está ligada à iniciativa de não mais depender dos parâmetros de indutores disponíveis para compra. Outro fator importante é a possibilidade de, com este bobinador criar captadores de guitarra, iniciando um estudo que poderá envolver todas as partes elétricas do instrumento: captadores, chaves e filtros seletores de frequência.

Uma vez que foi realizado o trabalho proposto, a melhora deste bobinador e o estudo dos indutores e captadores tornam-se o objetivo de trabalhos futuros. O projeto de extensão prevê ações interdisciplinares para propiciar experiências acadêmicas e extra-curriculares combinando conhecimentos científicos e estéticos. No nosso caso, estamos trabalhando com engenharia eletrônica e música. Este projeto oferece novas aprendizagens de procedimentos artísticos e conhecimentos das tecnologias digitais.

Assim, através destas ações interdisciplinares estamos construindo e integrando conhecimentos do campo da arte, da música e da área de engenharia, através da criação destes dispositivos artísticos interativos.

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Arduino, **Core Functions**, 20 Jul. 2015, Examples. Acessado em 20 jul. 2015. Online. Disponível em: <https://www.arduino.cc/en/Tutorial/HomePage>

Fender Brasil, **Home**. Acessado em 20 Jul. 2015. Online. Disponível em: <http://intl.fender.com/en-BR/>

HALLYDAY et al. **Fundamentos da Física: Eletromagnetismo**, 9ªed, Rio de Janeiro: LTC, 2012.

PEREIRA, F. **Microcontroladores MSP430: Teoria e Prática**. 1ªed. São Paulo: Ética, 2005.

Texas instruments, **MSP430**. Acessado em 20 Jul. 2015. Online. Disponível em: <http://www.ti.com/ww/en/launchpad/launchpads-msp430.html>

Agradecemos ao CNPq pelo apoio às pesquisas que deram origem a este texto.