

## **Proposta de criação de um simulador de músculos do membro superior para aplicação com eletroestimulador.**

**Alberto Monteiro Peixoto (Doutorado - MCTI), [amp35br@hotmail.com](mailto:amp35br@hotmail.com);**

**Roberto Luiz Souza Monteiro (Orientadora - MCTI), [robertolsmonteiro@gmail.com](mailto:robertolsmonteiro@gmail.com);**

**Tereza Kelly Gomes Carneiro (Co-orientadora - MCTI), [terezakelly1@gmail.com](mailto:terezakelly1@gmail.com);**

**Faculdade SENAI CIMATEC**

Palavras Chave: *eletroestimulação, simulação, contração muscular.*

### **Introdução**

Os eletroestimuladores musculares são equipamentos utilizados na fisioterapia para proporcionar o trabalho muscular nos casos em que os músculos não estejam recebendo sinais nervosos suficientes. Estes equipamentos aplicam correntes alternadas sobre determinadas regiões do tecido, chamadas de pontos motores (PMs). Nestes PMs a corrente atinge o nervo motor que será despolarizado e conduzirá estímulos para os músculos que ele inerva.

As práticas realizadas com estes equipamentos são feitas em voluntários, quando em ambiente acadêmico; ou em pacientes, quando em ambientes terapêuticos. Desta forma, os cuidados precisam ser redobrados, visto que existem riscos de lesões severas, dependendo da intensidade e do tipo da corrente que está sendo utilizada [MAGARÃO et al., 2011].

Nesta situação o modelo atual de práticas da eletroestimulação muscular utilizado na academia necessita de uma mudança significativa de tal forma que os riscos à saúde do indivíduo sejam totalmente eliminados. Isto nos levou a elaborar a proposta de um *simulador de membro superior* que será utilizado para as aplicações práticas dos eletroestimuladores.

Levando em consideração o conceito de inovação pedagógica de [CUNHA, 2008]:

*“...requer uma ruptura necessária que permita reconfigurar o conhecimento para além das regularidades propostas pela modernidade. Ainda neste sentido, não apenas considera a inclusão de novidades e tecnologias, mas também uma mudança na forma de entender o conhecimento”*

Consideramos que este é um modelo inovador para as práticas pedagógicas relacionadas ao ensino das práticas da eletroestimulação muscular como procedimento terapêutico.

Atualmente todas as práticas relacionadas à eletroestimulação muscular implicam na necessidade de voluntários humanos, o que gera vários problemas, entre eles, a própria necessidade de voluntários humanos, submissão ao comitê de ética, risco de lesão entre outros. Há de se considerar também que tal recurso abre portas para capacitações à distância na área da eletroestimulação. Portanto, entendemos que trata-se de um tema de grande relevância para as práticas pedagógicas inovadoras na área da fisioterapia.

### **Métodos e Resultados parciais**

Será desenvolvida uma interface de comunicação com software embarcado capaz de se comunicar com um eletroestimulador. Os sinais recebidos do eletroestimulador serão capazes de produzir no músculo virtual os movimentos que seriam produzidos em um músculo real. A configuração deve ficar conforme ilustração apresentada na figura 1.

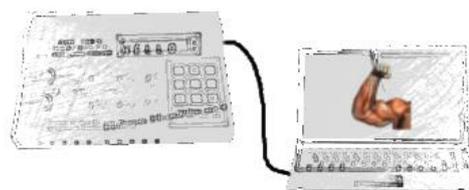


Figura 1. Estrutura do eletroestimulador virtual

O sinal proveniente do eletroestimulador será convertido em um sinal digital pela micro controladora *Arduino* e enviado para uma base de dados que será utilizada pelo software de realidade virtual. O modelo virtual será parametrizado para reagir à informação digital recebida da controladora e desta maneira fazer a interação com o usuário, conforme os parâmetros do sinal recebido.

O comportamento do membro virtual deverá responder às variações da intensidade, frequência, largura de pulso, e ao modo de operação dos canais. Além disto, o simulador deverá reconhecer quando os eletrodos virtuais estão fora do ponto motor, e quando os valores dos parâmetros estiverem mal dimensionados. Fica claro, que a colocação virtual dos eletrodos no membro simulado, deverá ser feito de forma correta. Desta forma, o simulador deverá informar riscos de lesão para o membro, e dificuldade de resposta, se houver má colocação destes eletrodos.

O modelo proposto deve permitir as realizações de práticas de eletroestimulação muscular fora do ambiente ambulatorial e laboratorial. Deve permitir também que o estudante possa utilizar todos os valores possíveis oferecidos pelos parâmetros do eletroestimulador, sem risco para pacientes. O membro virtual deverá ser capaz não só de apresentar o comportamento muscular em função do estímulo feito pelo eletroestimulador, como deverá apresentar as possíveis lesões causadas por parâmetros mal dimensionados.

Para isto, o simulador deverá conter em seu banco de dados, os valores de referência para os limites terapêuticamente tolerados. Outro recurso que será implementado no simulador virtual é um gráfico de leitura que contém os valores dos parâmetros do eletroestimulador.

## Conclusões

A construção de um simulador virtual de grupos musculares de um membro superior humano, capaz de responder aos estímulos de um eletroestimulador, traz para as práticas da área de eletroterapia, um método inovador de ensino aprendizagem, permitindo que o aluno possa realizar práticas de forma segura, observando todas as consequências de uma aplicação correta e de um mal dimensionamento de parâmetros. Somado a isto, abre-se uma porta para a possibilidade da realização de práticas que atualmente são presenciais, serem realizadas à distância.

## Referências

MAGARÃO, R. V. Q.; GUIMARÃES, H. P.; LOPES, R. D., 2011. **Lesões por choque elétrico e por raios**. Rev Bras Clin Med, v. 9, n. 4, p. 288–93.

CUNHA, M. I. DA. INOVAÇÕES PEDAGÓGICAS: **o desafio da reconfiguração de saberes na docência universitária**. Cadernos Pedagogia Universitária, USP, 2008.