

# DESENVOLVIMENTO DE UM SISTEMA DE AQUISIÇÃO DE DADOS DE BIOSINAIS COM SAÍDA USB, WIRELESS E SD CARD

Renan dos Santos Fagundes<sup>1</sup>, Alexandre Balbinot<sup>2</sup>  
 1 – Bolsista IC FAPERGS, 2 – Orientador

Escola de Engenharia, Departamento de Engenharia Elétrica,  
 Laboratório de Instrumentação Eletro-Eletrônica, UFRGS, 90035-190, Avenida Osvaldo Aranha, 103 – Sala 206 – Porto Alegre – RS.  
 E-mails: alexandre.balbinot@ufrgs.br e renanfagundes@ufrgs.br

## Objetivos

O objetivo principal deste projeto é desenvolver um sistema de aquisição de dados para biosinais - especialmente sinais mioelétrico. Os quais são usados para controle de diversos dispositivos, tais como próteses robóticas e dispositivos apontadores como o mouse. O sistema completo poderá ser usado para análise postural, análise de fadiga muscular, e estudos fisioterapêuticos.

## Eletromiografia

O sinal mioelétrico (SME) é proveniente da circulação de correntes eletroquímicas gerando o potencial de ação na fibra muscular, levando-a a contração, como pode ser visto no diagrama de atividade muscular abaixo.

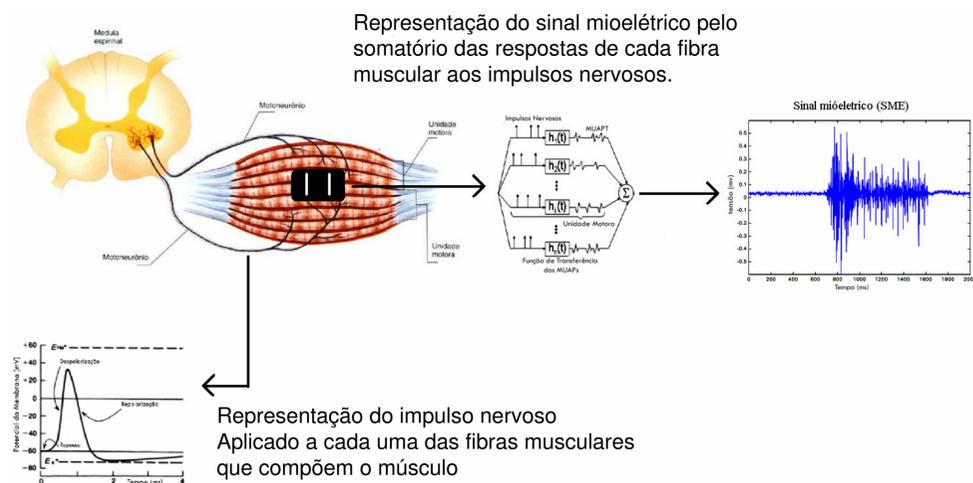


Figura 1 – Diagrama demonstrativo da atividade muscular

## Processamento dos Sinais

Os sinais mioelétrico foram adquiridos com a utilização de eletrodos e condicionados por um equipamento denominado eletromiógrafo, o qual é composto por amplificadores de instrumentação, posicionados nos cabos afim de diminuir ruídos, um filtro Butherworth passa faixa de 4ª ordem e um ajuste de ganho e de *offset*. No sistema microcontrolador foi usado o PIC18F4550, com conversor A/D interno de 10 bits e seu canal USB. O processamento dos dados pode ser realizado nas seguintes formas: *online* via USB, através de um *link wireless* ou de forma *offline* através de um *SD Card* (permitindo assim a utilização deste sistema como um *datalogger*).

A Figura abaixo ilustra uma representação esquemática do trabalho.

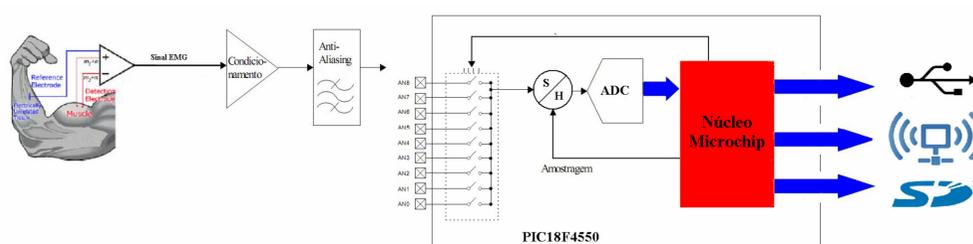


Figura 2: Diagrama esquemático do sistema de aquisição

Para o correto processamento dos sinais mioelétrico, foi construída uma placa com oito condicionadores de sinais, cada um contemplando um banco de filtros, ajuste de ganho e de *offset*, conforme esboço apresentado na Figura 3. Para permitir a portabilidade deste sistema o mesmo foi conceitualmente elaborado de forma miniaturizada com a utilização de componentes SMT (*Surface Mount Technology*) – possibilitando uma considerável redução do tamanho da placa.

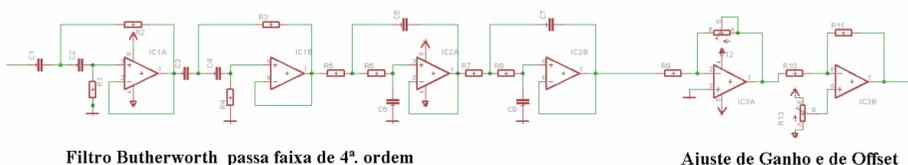


Figura 3: Detalhe do circuito: Filtro e ajuste de ganho e de offset.



Figura 3: a) eletromiógrafo SMT b) detalhe placa SMT do eletromiógrafo e c) cabos do eletromiógrafo.

## Comunicação USB

A comunicação USB foi desenvolvido usando o tipo *bulk* no modo *full speed* de transmissão, com dois *endpoints*, para facilitar a aquisição dos sinais através da ferramenta LabVIEW da National Instruments. Para que a comunicação USB entre o LABVIEW e o microcontrolador fosse possível, foi utilizado o driver e a biblioteca API do próprio fabricante do microcontrolador (Microchip), para implementar as funções de abertura e fechamento dos *pipes*, leitura e escrita dos *pipes* abertos.

## Sistema WIRELESS

Para permitir a comunicação sem fio do sistema desenvolvido foi utilizado o módulo rádio TRW24G - um *transceiver* de baixo custo que opera na faixa de 2,4GHz e capacidade teórica máxima de 1Mbps. A taxa máxima alcançada foi de cerca de 200kbps. Este *transceiver* possui um módulo de cálculo de CRC interno de 16 bits e possibilita utilizar até 5 bytes de endereço. Estas características permitiram a redução dos erros de transmissão, pois esta é uma faixa do espectro ISM (*Industrial, Scientific and Medical*) de frequência livre e, portanto, muito utilizada tornando-a “muito poluída”.

## LabVIEW

Para desenvolver a plataforma de aquisição e processamento de sinais em LabVIEW, foram construídos os *Virtual Instruments* (VI) para comunicação do LabVIEW via USB com o PIC. Foi utilizado o *box Call Library Function Node* para chamar a biblioteca MPUSBAPI.DLL disponibilizada pela Microchip. Como pode ser visto na figura abaixo. Foi desenvolvido um VI para cada função da biblioteca API:

```
MPUSBGetDLLVersion( .. )
MPUSBGetDeviceCount(...)
MPUSBOpen( .. )
MPUSBClose( .. )
MPUSBReadInt( .. )
MPUSBRead( .. )
MPUSBWrite( .. )
```

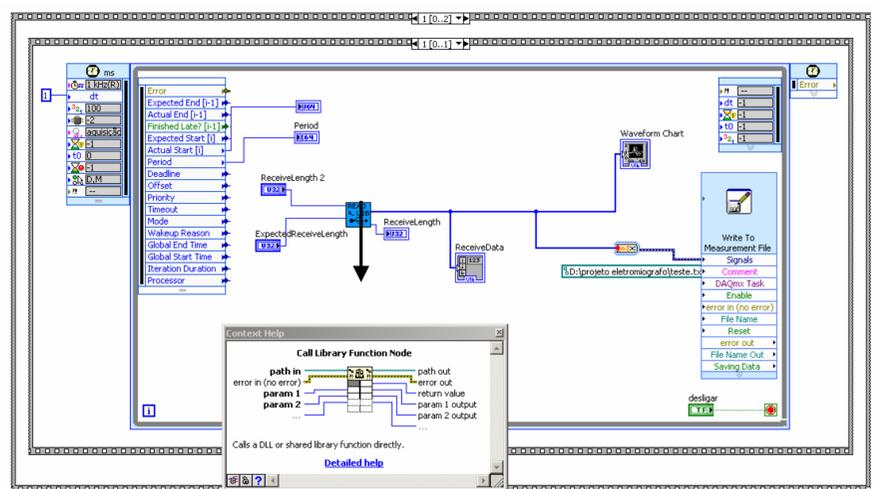


Figura 4: apresenta o diagrama de blocos da plataforma de aquisição, mostrando no detalhe o *box Call Library Function Node*, utilizada para criar os VI de comunicação USB

## Considerações finais

Este trabalho encontra-se em fase de desenvolvimento, faltando ainda escrever as rotinas de leitura e escrita no *SD CARD*, assim como a realização e criação de um banco de ensaios de sinais mioelétrico e seu correspondente uso em sistemas de controle para bio-robótica.

## Apoio:

