

DESENVOLVIMENTO DE UM DISPOSITIVO PARA AQUISIÇÃO DE SINAIS BIOLÓGICOS INTERLIGÁVEL A UM MICROCOMPUTADOR PC UTILIZANDO A INTERFACE USB

Orientador: Prof. Antônio Augusto Fasolo Quevedo - quevedo@ceb.unicamp.br

Aluno: Marcos Antônio Grappeggia - marcosgrappeggia@gmail.com

Departamento de Engenharia Biomédica – FEEC e Centro de Engenharia Biomédica

Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica – PIBIC / CNPQ

Palavras-chave: Eletromiografia - Engenharia Biomédica - Comunicação Digital

Introdução

Dentro da pesquisa em sinais biológicos, temos atividades como a eletromiografia (coleta dos sinais elétricos produzidos pelas fibras musculares), a eletrocardiografia (registro das variações do potencial elétrico do músculo cardíaco) e a poligrafia (medição de um conjunto de variáveis fisiológicas). As principais limitações das aplicações citadas são o custo e usabilidade dos equipamentos. Por esta razão, desenvolvemos um dispositivo para aquisição de sinais biológicos de baixo custo capaz de realizar a medição de variáveis biológicas diversas, transmitir os dados para o computador e os apresentar ao usuário de maneira simples e clara.

Metodologia

A idéia chave do projeto tem a ver com a necessidade de se garantir a segurança elétrica do usuário mantendo o custo baixo. Normalmente se utilizam amplificadores de isolamento para os sinais analógicos. Entretanto, estes amplificadores são caros e precisaríamos de um para cada canal de aquisição. Assim, realizamos todo o condicionamento analógico e a conversão A/D (analógico-digital) na parte isolada, fazendo-se a seguir a transmissão de dados em formato serial para a parte alimentada pela rede (computador) com optoisoladores digitais, de baixo custo.

Inicialmente os oito sinais passam por filtros passa-baixas e passa-altas (respectivamente 20Hz e 500Hz), e por amplificadores de ganho programável (PGA). Após este tratamento os sinais entram em nos canais de conversão A/D do microcontrolador PIC 16F877 [1], o qual comanda a conversão dos 8 canais a 2kHz e 10 bits por canal e a transmissão dos valores através da interface serial assíncrona a 500kbps. A transmissão dos dados é feita por um cabo blindado de 4 vias, sendo que duas delas conduzem a alimentação de todo o circuito visto até aqui e as outras duas são a interface serial em modo *full duplex*.

Os dados seguem pelo cabo até a unidade de mesa, que contém os circuitos de isolamento, interface com o computador, e baterias. Na unidade de mesa, os sinais passam por dois optoisoladores. O optoisolador por onde passam as amostras do sinal é alimentado pela fonte não-isolada, e o que leva os comandos do computador até a unidade portátil é alimentado pela fonte isolada. Este arranjo de manter as baterias na unidade fixa e transmitir a alimentação pelo mesmo cabo do sinal permite reduzir tamanho e peso da unidade portátil.

Os sinais digitais entram através da interface serial assíncrona de um módulo serial-USB, que faz a interface entre os dados recebidos em formato serial e uma porta USB, a qual pode ser conectada diretamente a um microcomputador. Por fim, o computador recebe os dados e apresenta os mesmos ao usuário através de um programa especialmente desenvolvido para esta finalidade. É importante ressaltar que o computador pode enviar comandos à unidade portátil, para iniciar/parar a coleta ou para ajustar qualquer um dos ganhos para um de 8 valores pré-definidos.

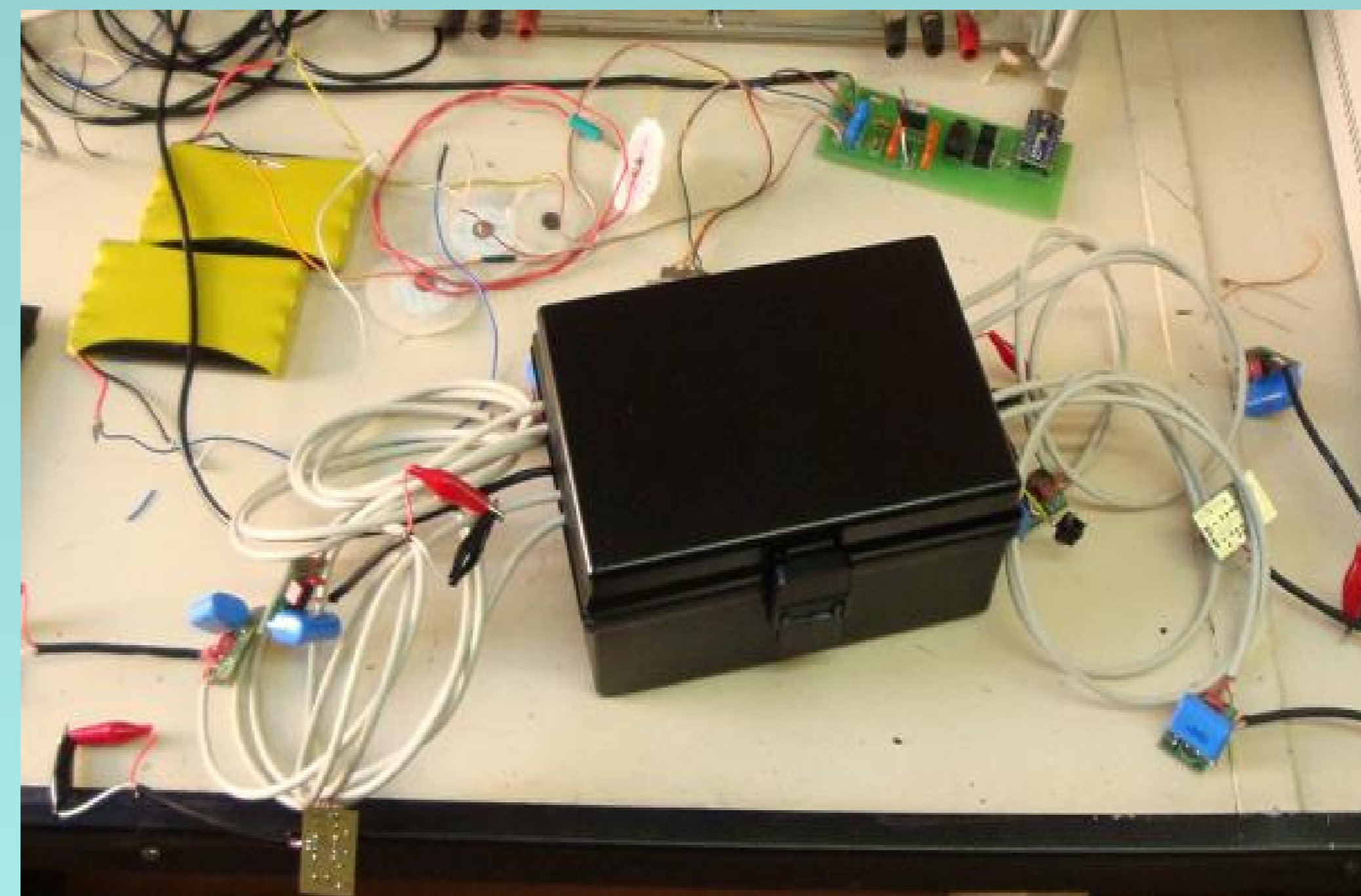
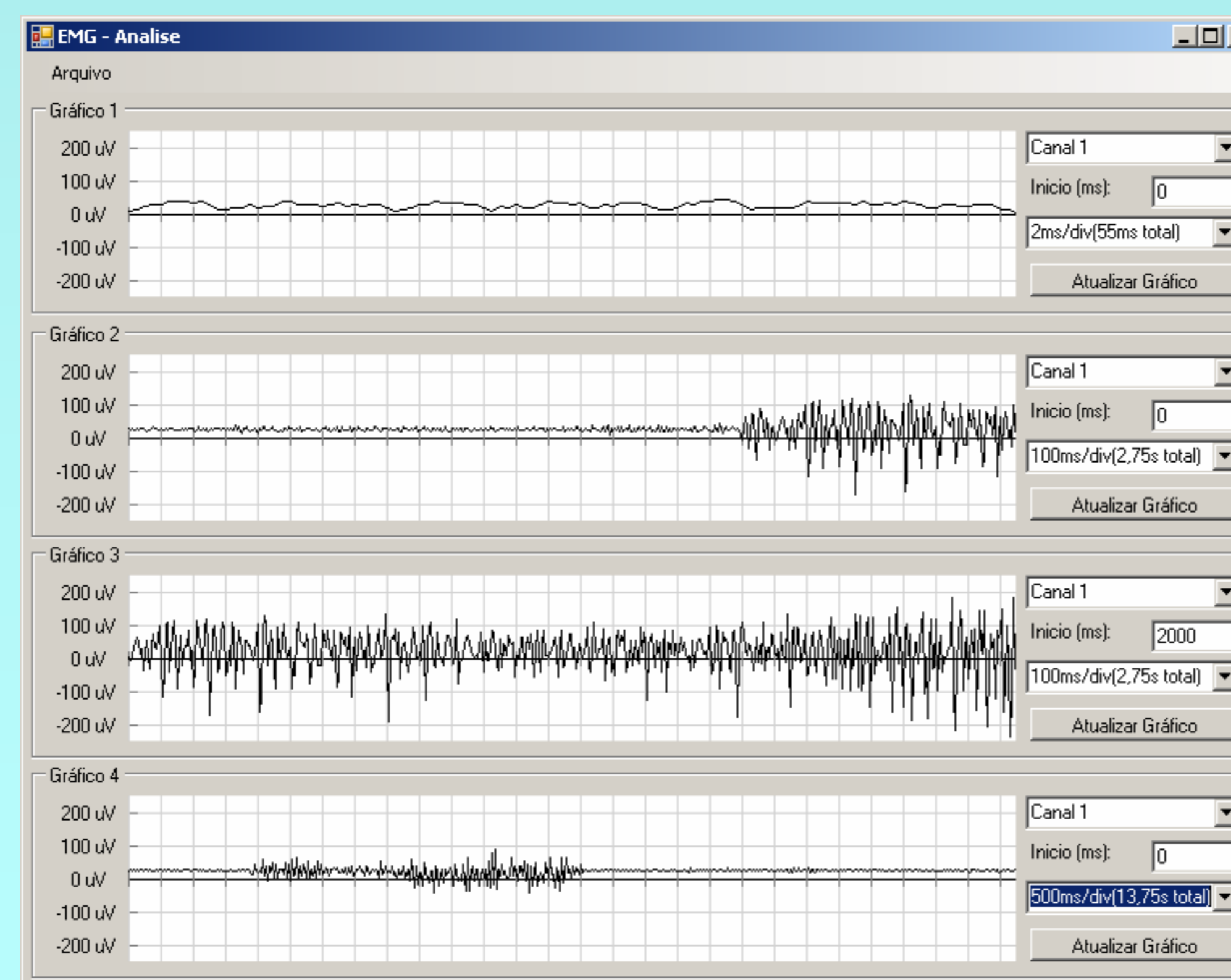
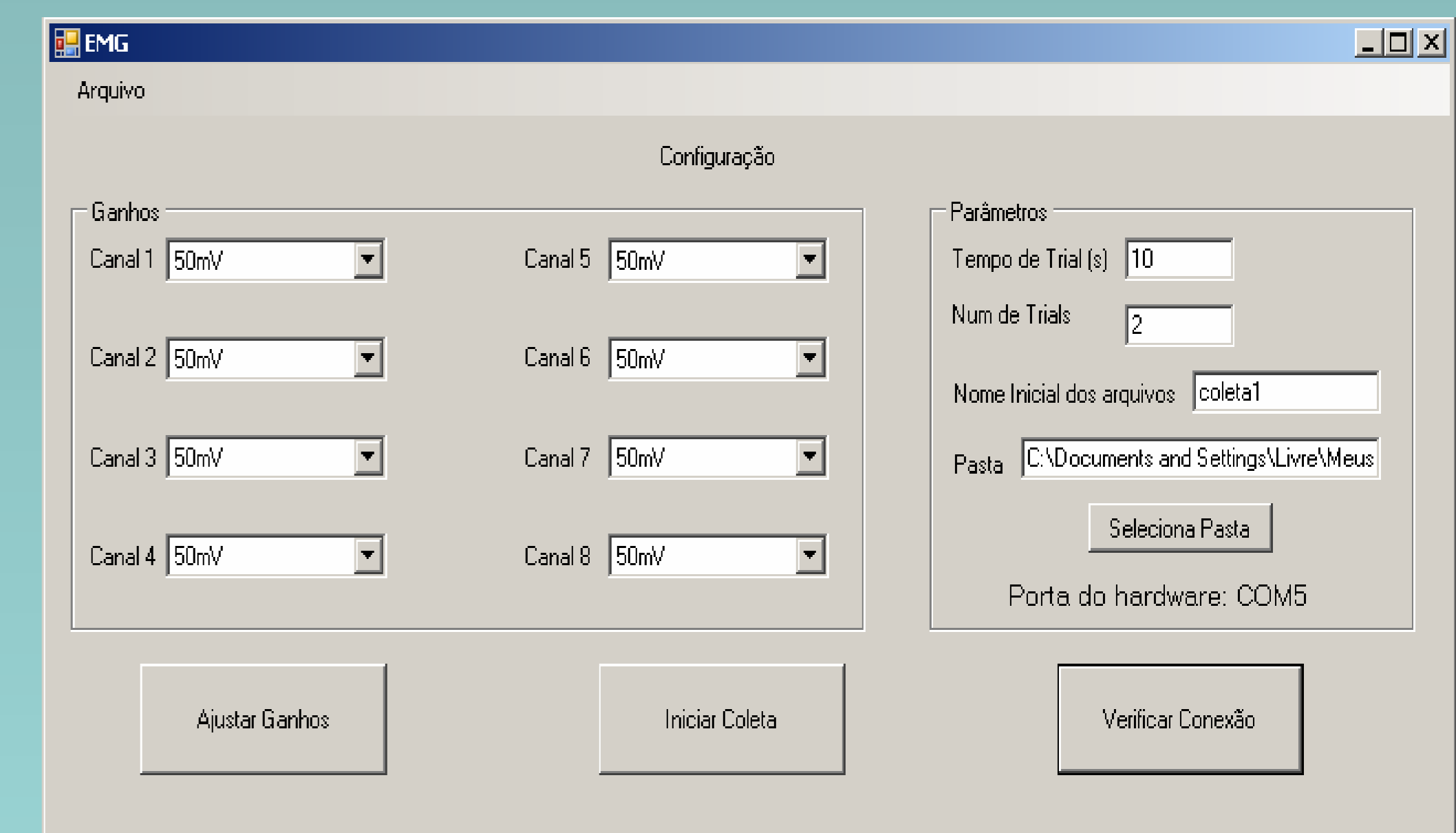


Foto do sistema, com a unidade portátil em primeiro plano, as baterias acima à esquerda (amarelas) e a placa da unidade fixa acima à direita.



Software de análise de dados, mostrando uma das amostras coletadas com o dispositivo



Software de coleta dos dados

Resultados

Os testes do dispositivo foram realizados com sinais de eletromiografia. O dispositivo realiza com sucesso a leitura dos sinais cujas frequências estão na faixa de passagem dos filtros (20 a 500Hz). Além disso, o programa de análise dos dados permite analisar estes dados graficamente, permitindo a escolha dos intervalos de amostragem que se deseja visualizar.

Conclusões

O dispositivo utilizado se mostrou como de fácil utilização, visto que para sua montagem e preparação para as coletas basta que sejam conectados os respectivos eletrodos e os pré-amplificadores, caso necessários, para a aplicação desejada, não sendo necessária nenhuma alteração nos programas de coleta e análise.

O programa de coleta facilita o ajuste dos ganhos dos canais, podendo-se coletar sinais com amplitudes de 10mV a 1V. Com os pré-amplificadores de ganho 20 já desenvolvidos para uso conjunto com o sistema, podemos amplificar sinais de 500µV a 50mV. Os objetivos iniciais do projeto foram atingidos, tendo sido desenvolvido um dispositivo de baixo custo, com facilidade de uso e flexível

Referências

[1] Microchip Technology Inc. PIC16F87X Datasheet. Literature Number DS30292C, 2001./