

Desenvolvimento de Interface Cérebro Computador para Tecnologia Assistiva

Fernando Sacilotto Crivellaro¹ e Prof. Dr. Alexandre Balbinot²
UFRGS, Escola de Engenharia, Departamento de Engenharia Elétrica
Laboratório de Instrumentação Eletro-Eletrônica – IEE: 3308-4440

¹Bolsista CNPq – f.crive@gmail.com

²Professor Orientador – alexandre.balbinot@ufrgs.br



XXII Salão de IC

Introdução

O desenvolvimento de dispositivos na área da tecnologia assistiva tem por objetivo principal aumentar a capacidade funcional, a autonomia e por consequência o aumento da qualidade de vida dos portadores de deficiência física. Doenças neuromusculares, atrofia muscular, distrofia, amputações e paralisias dificultam o desempenho físico de muitas pessoas, sendo assim, é importante o desenvolvimento de pesquisas nesta área para facilitar, auxiliar, controlar e permitir a comunicação com o ambiente a que estão inseridas estas pessoas.

O **objetivo deste trabalho** é desenvolver um sistema BCI (Interface Cérebro Computador ou *Brain-Computer Interfacing*) para capturar sinais cerebrais que são posteriormente processados e utilizados como sinais de controle para próteses experimentais, cadeira de rodas, entre outros dispositivos, com o objetivo de auxiliar pessoas com distúrbios ou desordens neuromusculares.

Aparato Experimental

A Figura 1 apresenta o diagrama de blocos do sistema desenvolvido que é composto basicamente por um equipamento EEG (eletroencefalograma), um computador utilizado para gerar estímulos visuais e auditivos, uma placa conversora analógica digital para digitalização dos sinais do EEG e outro computador destinado ao armazenamento e processamento dos dados.

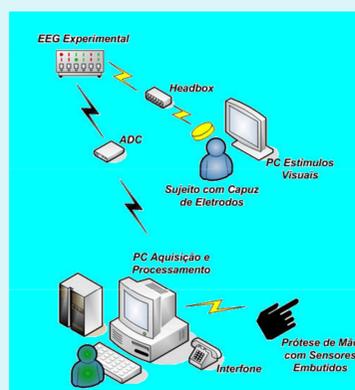


Figura 1 – Diagrama de blocos do sistema BCI desenvolvido.

Para a captura dos sinais cerebrais foi desenvolvido um aparelho de eletroencefalografia (EEG) que possui estágios de filtragem e de ganho. A conexão entre o escalpo e o EEG ocorre através de um touca de eletrodos não-invasivos, posicionados conforme o padrão sistema 10-20 interligados por cabos blindados. O sinal proveniente do EEG é digitalizado através de um conversor analógico-digital, possibilitando o seu processamento e sua análise computacional. As rotinas de aquisição, pré-processamento e processamento foram desenvolvidas no ambiente de programação LabVIEW.

Os estímulos gerados, denominados de ERP (Potencial de Evento Evocado), são obtidos diretamente do sinal bruto do EEG, como resposta do córtex a eventos sensoriais ou cognitivos. Os voluntários participantes desta pesquisa são expostos a estímulos visuais baseados no Paradigma da Psiquiatria denominado de *OddBall*. Resumidamente consiste na geração aleatória de diferentes símbolos como estímulo visual. Com a captura do sinal do EEG característico, em função do ERP gerado é, possível, por exemplo, relacionar determinados movimentos que uma prótese deve executar com determinados símbolos do estímulo visual gerado.

A Figura 2 apresenta os símbolos utilizados no ensaio de ERP e uma foto mostrando um dos ensaios realizados.

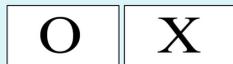


Figura 2 – Foto de um dos ensaios realizados e símbolos utilizados como ERP.

Ensaio e Testes Preliminares

Para a calibração do circuito EEG e verificação dos níveis de ruído presentes, utiliza-se o oscilador senoidal na frequência de 17Hz e com amplitude de aproximadamente 50 μ V pico-a-pico, como visto pode-se verificar na Figura 3, sendo 10000 x o ganho total ajustado do circuito do EEG desenvolvido.

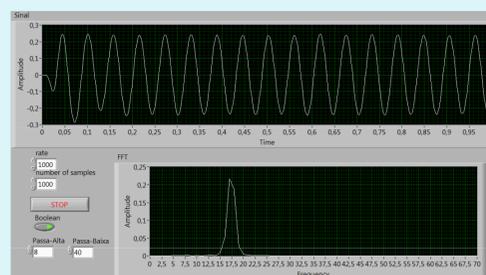


Figura 3 – Calibração utilizando oscilador de 17Hz com ganho de 10000.

Este trabalho está em andamento e, nesta primeira fase, o equipamento EEG foi completado, testado e validado. Além disso, rotinas de aquisição e processamento de sinais, como por exemplo, geração e sincronização entre os estímulos gerados e a captura dos sinais do EEG foram finalizadas. Na atual fase, deste projeto, ensaios estão sendo realizados para validar determinados estímulos de ERP como sinais de controle para dispositivos de tecnologia assistiva e seu uso em bio-robótica.

Apenas para ilustrar o funcionamento do EEG é apresentado um sinal característico adquirido chamado de onda alpha (trata-se de uma senóide entre 8 e 13Hz produzida quando o indivíduo está em estado de relaxamento). A Figura 4 ilustra este sinal.

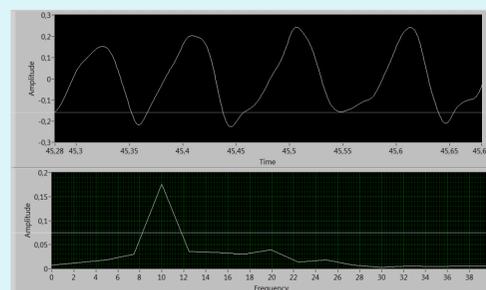


Figura 4 – Sinal capturado pelo EEG desenvolvido - onda alpha: 8-13Hz.

Conclusões – Etapa 01

Diversos ensaios realizados permitiram validar o aparato experimental desenvolvido. A próxima etapa, deste trabalho, será a realização de ensaios para avaliar a eficiência dos estímulos gerados pelo *OddBall*, além do posterior desenvolvimento de formas de estimulação mais complexas, relacionadas à escolhas de diferentes direções de movimento. Com isso, será necessário definir quais modelos matemáticos serão aplicados aos sinais, a fim de obter os resultados mais precisos e necessários para o futuro controle de próteses.

Agradecimentos

- ✦ Ao CNPq pelo Financiamento do Projeto Universal – “Desenvolvimento de um Modelo Fuzzy de Interface Cérebro Computador (BCI) para Controle de uma Prótese de Mão”;
- ✦ Ao CNPq pelas Bolsas de IC;
- ✦ Aos voluntários participantes desta pesquisa;
- ✦ Aos alunos do PPGEE atuantes no IEE participantes desta pesquisa;
- ✦ A Profa. Dra. Mara M. G. Barreto (UFABC) integrante desta equipe de pesquisa;
- ✦ Ao Laboratório IEE pelo apoio.

