

# ESTUDO E DESENVOLVIMENTO DA INTERAÇÃO CÉREBRO-COMPUTADOR: CONTROLE DE DISPOSITIVOS MECATRÔNICOS ATRAVÉS DA MENTE

**Humberto Vinicius Paulino Baena<sup>1</sup>; Munif Gebara Junior<sup>2</sup>**

**RESUMO:** O controle de dispositivos eletrônicos através da mente promete ser uma tecnologia revolucionária, é um novo conceito sobre a interação cérebro-computador. Baseado nisso, essa área está sendo explorada, colaborando para pesquisas e estudos a fim de beneficiar o desenvolvimento dessa tecnologia. Através de estudos sobre neurologia experimental, ondas cerebrais e a informática, está sendo desenvolvido um método de conexão entre o cérebro e o computador. Por meio de eletrodos, seguindo o princípio do Eletroencefalograma, é possível registrar as atividades cerebrais em um computador. De acordo com os estudos específicos, estão sendo exploradas novas formas de controle de objetos e softwares através das ondas cerebrais e de conhecimentos em informática e eletrônica para o desenvolvimento de dispositivos a serem controlados.

**PALAVRAS CHAVE:** Cérebro-Computador; Ondas Cerebrais; Tecnologia.

## 1 INTRODUÇÃO

Segundo Lent, a interação cérebro-computador vem atraindo a atenção de muitos pesquisadores e curiosos, devido ao desafio que esta nova tecnologia propõe, a união da medicina e engenharia permite desenvolver novas tecnologias, métodos de ligações de interfaces homem-máquina, através da atividade cerebral, é possível ter acesso a um computador, controlar jogos e brinquedos, e até mesmo acionar dispositivos mecatrônicos.

Essa tecnologia também pode beneficiar pessoas que possuem deficiência física, que não têm condições de interagir um computador ou equipamento. Nesse caso, apenas com a atividade cerebral via ondas cerebrais, poderiam controlar diversos equipamentos e máquinas.

A proposta desse trabalho foi desenvolver um método de interface cérebro-computador (ICC) e posteriormente interpretar as ondas cerebrais obtidas, estudar seu comportamento por meio das amplitudes, frequências e suas variações de tensão conforme a ação desenvolvida, por exemplo, ao levantar, sentar, deitar, conversar, alguns tipos de pensamentos-macro, e com isso utilizar a eletrônica “hardware” para converter estes sinais analógicos em sinais digitais para que se possa manipular os dados e desenvolver de fato, utilizando a informática, o software capaz de permitir o controle de diversos dispositivos eletrônicos.

Essa é uma forte tendência para que daqui a alguns anos, objetos e softwares controlados hoje pelo computador, sejam controlados apenas pela atividade cerebral.

<sup>1</sup> Discente do Curso de Engenharia de Controle e Automação do Centro Universitário de Maringá – Cesumar, Maringá – Paraná. Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC/CNPq-Cesumar). [viniciusbaena@gmail.com](mailto:viniciusbaena@gmail.com)

<sup>2</sup> Orientador, docente do Centro Universitário de Maringá – Cesumar. [munifgebara@gmail.com](mailto:munifgebara@gmail.com)

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

Baseado em estudos na área da Neurociência e nos princípios utilizados pelo Eletroencefalograma (EEG), foi desenvolvido um método inicial para adquirir estes sinais neuronais presentes em sinais adquiridos sobre o córtex motor, para dar continuidade aos estudos da área, para futuramente de acordo com suas classificações e características, aplicá-los no controle de dispositivos mecatrônicos.

Foram utilizados eletrodos do tipo não-invasivos, feitos de espuma e aço inoxidável, posicionados inicialmente na região do lobo frontal e do córtex motor do cérebro, e estes eletrodos ligados em uma placa de aquisição de dados, modelo USB 6009 da National Instruments, conectada à USB de um computador.

Porem, na maior parte do tempo, as ondas são irregulares, sem que se possa definir um padrão geral de leitura do sinal EEG. Porém, existe a possibilidade de surgir padrões distintos, como anormalidades específicas do encéfalo, como a epilepsia e outras doenças específicas (OCHOA ,2002).

## 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram obtidos sinais variados de tensão, com ondas irregulares e já amplificadas e filtradas pela placa de aquisição de dados NI USB 6009.



Figura 1: Placa de aquisição de dados NI USB-6009

Os sinais gráficos foram visualizados através do software “National Instruments Measurement & Automation Explorer”:

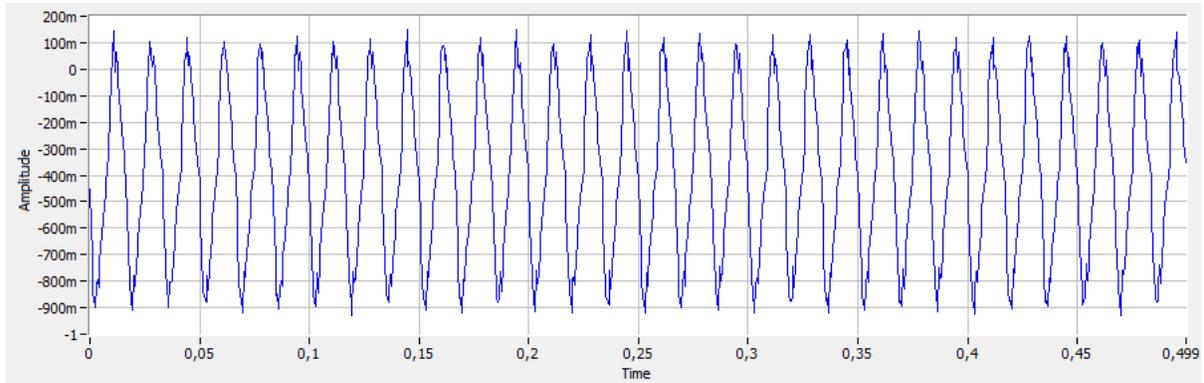


Figura 2. Visualização de sinal EEG.

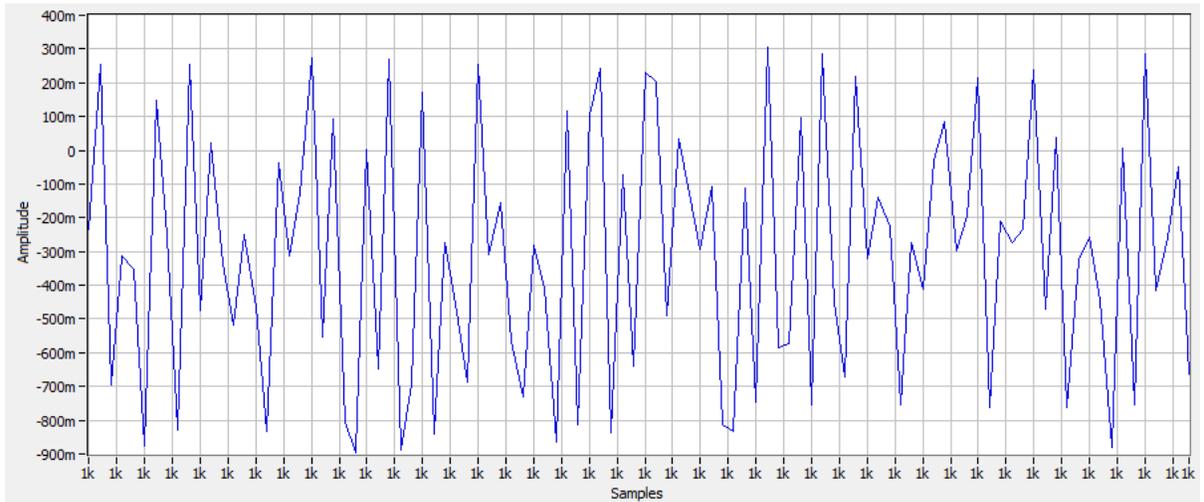


Figura 3. Visualização de sinal EEG.

Tabela 1: Relação de frequências encefalográficas

Banda	Frequência (Hz)	Amplitude (mV)	Localização (lóbulos)	Estado
<b>Delta (<math>\delta</math>)</b>	0,1 - 4	< 100	Variável	Sono profundo, em crianças com menos de um ano e em doenças cerebrais graves
<b>Teta (<math>\theta</math>)</b>	4 - 7	< 100	Variável	Adultos durante o sono ou quando submetidos à hiperventilação; ou em estado desperto com estresse ou em casos patológicos.
<b>Alfa (<math>\alpha</math>)</b>	8 - 13	20 – 60	Occipital e Parietal	Pessoa normal relaxada.

<b>Beta (<math>\beta</math>)</b>	13 - 30	20 – 30	Frontal e Parietal	Pessoa normal submetida à estímulos sensoriais.
<b>Mu (<math>\mu</math>)</b>	10 - 12	< 50	Frontal	Estado de desespero bloqueado / atenuado pela movimentação dos membros.

Fonte: KANDEL, 2000.

#### 4 CONCLUSÃO

Durante o andamento deste projeto, o modo desenvolvido de captação dos sinais do cérebro mostrou-se confiável, porém, percebeu-se que há uma grande variação dos sinais das ondas, visto que já existe amplificador de tensão internamente na placa de aquisição de dados.

Por conta disso, em propostas de trabalhos futuros, sugere-se desenvolver uma touca de eletrodos baseada no sistema internacional de posicionamento de eletrodos (Sistema 10-20), uma placa de aquisição de dados utilizando amplificadores de tensão, filtro passa alta e filtro passa baixa, e utilizar também a Transformada de Fourier ou Transformada Wavelet para a filtragem do sinal de acordo com a frequência obtida para obter uma precisão maior dos resultados.

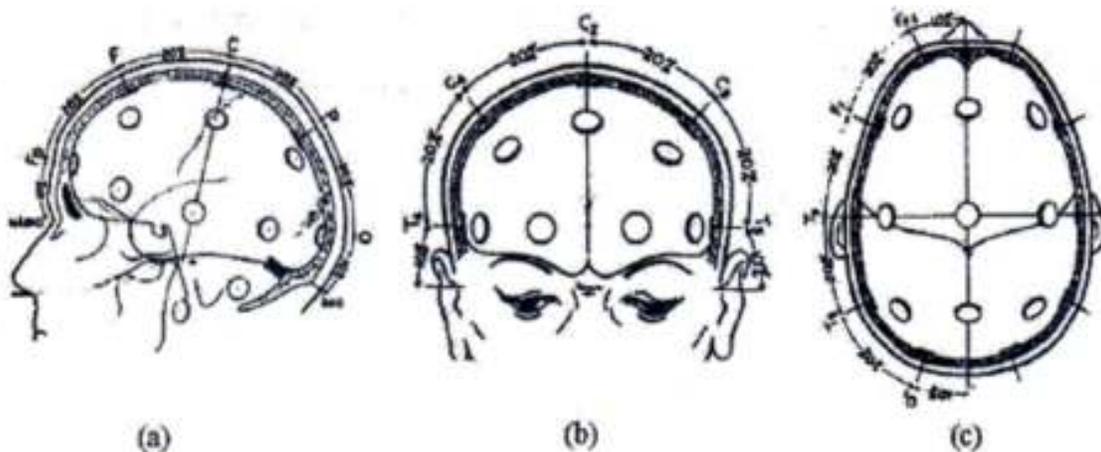


Figura 4: Sistema 10-20. (a) Vista temporal. (b) Vista frontal. (c) Vista parietal  
Fonte: Sala (2005, p. 16)

#### REFERÊNCIAS

GUYTON, A. C; HALL, J.E. **Tratado De Fisiologia Médica**. 9. ed. Rj . Guanabara Koogan, 1997.

KANDEL, E. R. **Principles of Neural Science**. 4. ed. EUA: McGraw-Hill inc., 2000.

LENT, R. **Cem bilhões de neurônios**: conceitos fundamentais de neurociência. São Paulo: Atheneu, 2005.

OCHOA, J. B. **EEG Signal Classification for Brain- Computer Interface Applications**. Trabalho de conclusão de curso. Lausanne: Ecole Polytechnique Federale de Lausanne; 2002.

SALA, F. A. **Mapas de Kohonem na Detecção de Eventos Epileptogênicos**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Santa Catarina, 2005.