

## ESTUDO DA POSSIBILIDADE DE PRÉ DIAGNOSTICO DE DOENÇAS ATRAVÉS DE SINAIS EEG

**JOANA MARINI DE OLIVEIRA COUTO<sup>1</sup>; HENRIQUE DA SILVA COUTO<sup>2</sup>;**  
**CLEBER LUIZ SOUZA MEDEIROS QUADROS<sup>3</sup>; MARCELO BENDER**  
**MACHADO<sup>4</sup>; ANDREIA SIAS RODRIGUES<sup>5</sup>; MARCIO BENDER MACHADO<sup>6</sup>**

<sup>1</sup>WeTech/IFsul – joana.marinideoliveira@gmail.com

<sup>2</sup>WeTech/IFsul – henriquecouth.tda@gmail.com

<sup>3</sup>WeTech/IFsul – cleber.smquadros@gmail.com

<sup>4</sup>WeTech/IFsul – marcelo@ifsul.edu.br

<sup>5</sup>WeTech/IFsul – andreiasias@pelotas.ifsul.edu.br

<sup>6</sup>WeTech/IFsul – marcio.machado@pelotas.ifsul.edu.br

### 1. INTRODUÇÃO

O eletroencefalograma (EEG) é atualmente difundido como um exame referência na detecção de atividade cerebral. Entretanto esse exame é realizado em laboratório ou consultório médico e consiste na colocação de, no mínimo, 8 eletrodos colados ao escalpo (couro cabeludo) do paciente para a leitura do formato de onda e da frequência dos sinais cerebrais. Na medicina, este exame possui diversas aplicações, podendo detectar doenças como câncer cerebral, epilepsia, esclerose múltipla e depressão. Tipicamente, este exame é realizado após a visita ao médico que, de acordo com os sintomas apresentados pelos pacientes, solicita o exame ou realiza-o no consultório.

Devido às grandes campanhas de conscientização, é de conhecimento da população mundial que em casos de câncer, quanto antes o diagnóstico da doença é feito, maiores serão as chances de cura. Nesse contexto, este trabalho da área de Engenharia Biomédica visa estudar a possibilidade de implementar um equipamento prático, vestível e de valor acessível, que gere um alerta caso leituras cerebrais anormais sejam detectadas. Desta forma, não seria necessário que se chegasse ao ponto de sentir os sintomas, pois pequenas anomalias na leitura cerebral indicariam a necessidade de visitar um médico.

A hipótese inicial é que a detecção de anomalias possa ser feita com 3 sensores acoplados à estrutura e escopo do projeto “interface óculos mouse (IOM)”, relacionado a tecnologia assistiva e que está sendo desenvolvido no IFSUL. O posicionamento dos eletrodos está sendo estudado de forma que cause o menor impacto visual na sua utilização pelos usuários do IOM e também o maior conforto possível.

A maior dificuldade técnica, a princípio, é encontrar ou desenvolver eletrodos secos, de forma que seu uso seja fácil, não cause desconforto ao usuário e ainda forneça uma leitura confiável, com o mínimo de falsos positivos e falsos negativos (METZ, 1978). Uma vez criada a tecnologia para a leitura e manipulação dos dados de EEG, seu uso será praticamente ilimitado, tanto para pesquisas quanto para aplicações práticas. Estudos de neurociência cognitiva, fisiologia cerebral e comportamento serão viabilizados e novas aplicações poderão ser implementadas, como monitoramento de fadiga de motoristas, monitoramento de estilo de vida, controle de jogos eletrônicos ou outras necessidades de interação homem máquina. Além do monitoramento do nível de atenção de alunos, bem como pesquisas acerca de estimulações cerebrais para indivíduos com diferentes dificuldades psicomotoras.

Neste trabalho, estaremos analisando as soluções já existentes, assim como pesquisas em desenvolvimento, na área de vestíveis com sensoriamento EEG com a finalidade de detectar doenças ou distúrbios em seres humanos. Além

disso, apresentaremos os primeiros resultados obtidos através de um circuito básico de amplificação de sinais biomédicos com a finalidade de detectar movimentos oculares para uso posterior em EEG.

## 2. METODOLOGIA

O estudo foi iniciado com um levantamento das tecnologias já disponíveis no mercado e na literatura consumidor utilizando EEG. Diversos produtos como tiaras e bonés foram encontrados, a maioria com objetivo recreativo e nenhum deles relacionado com a ideia de detecção de doenças. Logo, prosseguiu-se para a segunda fase da pesquisa, na qual buscou-se literatura para embasar a possibilidade de detecção de doenças por EEG e quais doenças poderiam ser detectadas.

O trabalho de KO (2014) fornece um consistente embasamento teórico, explicando os diferentes tipos de tumor cerebral, sua localização e quais desses tumores podem ser detectados pelo sinal de EEG, concluindo que a detecção depende do tamanho da lesão, taxa de crescimento, distância da superfície cortical e das estruturas específicas envolvidas. Na mesma direção, mas de forma quantitativa, SELVAM e DEVI (2015) usaram 9 canais de EEG para fazer a aquisição de sinais de 100 participantes com tumor no cérebro e 105 participantes saudáveis, todos com os olhos fechados. Em seu estudo demonstram de forma estatística a dominância de ondas Delta em pacientes com tumor cerebral. Conclui-se assim, que há a possibilidade de detecção de tumores por EEG.

A ideia principal desse trabalho é estudar a maior gama de anormalidades cerebrais possíveis de serem detectadas por EEG, como por exemplo a depressão. O diagnóstico da depressão atualmente leva em consideração sintomas psíquicos, fisiológicos e evidências comportamentais. Entretanto podem-se passar anos até que a depressão seja detectada e essa demora no diagnóstico pode causar danos irreparáveis à vida de um indivíduo. ACHARYA e Outros (2015) estimam que, por ano, 1 milhão de pessoas cometam suicídio motivado pela depressão. Assim, a detecção por EEG seria uma ótima opção para definitivamente caracterizar essa doença que muitas vezes é tratada com banalidade. O diagnóstico de depressão foi considerado possível por NIEMIEC e LITHGOW (2005) que associaram características das ondas Alfa ao cálculo da atividade cerebral frontal e por ACHARYA e Outros (2015) que apresenta um método não linear de detecção de depressão por EEG que também poderá ser utilizado no futuro.

Além de tumores e depressão, este projeto também pode ser útil após o diagnóstico de epilepsia, ajudando a delinear corretamente o tipo de convulsão ou síndrome epilética e auxiliando na escolha do medicamento mais apropriado pelo neurologista (ENGEL e outros, 2005, p.54).

Na prática, o trabalho foi iniciado desenvolvendo-se um eletro-oculograma (EOG) acoplado ao IOM. Esse EOG, além de servir como detector das intenções de clique do mouse geradas pelo usuário, também poderá ser utilizado como fonte de sinal do movimento dos olhos e pequenas piscadas. Esses movimentos oculares que podem ser utilizados como interface com o usuário no projeto IOM, são considerados “artefatos”, que causam interferência na leitura do sinal de EEG. No entanto, estes podem ser tratados com a utilização de técnicas de processamento digital de sinais, como realizado por SELVAM e DEVI (2015), que utilizaram transformadas *wavelet* para realizar essa segregação. O EOG já está sendo implementado na prática e foi baseado nas ideias de GERRERO e SPENELLI (2015), onde eletrodos secos banhados a ouro são colocados em

contato com a pele de forma a medir a diferença de potencial gerada pela atuação muscular na região desejada.

Em nosso primeiro experimento, foram utilizados eletrodos convencionais de eletrocardiograma nos músculos da face a fim de fazer o teste do circuito de amplificação e filtro.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Como pode ser observado na figura 1, foi possível fazer a captação das “piscadas” já em nosso primeiro experimento, usando componentes comuns no mercado de eletrônica local.



Figura 1 - Henrique da Silva Couto realizando os primeiros testes do sistema de EOG. Observa-se no osciloscópio a detecção das piscadas.

Neste momento, o projeto está na fase de ajuste dessas captações e desenvolvimento, em paralelo, da tecnologia de eletrodos secos, entretanto esses primeiros experimentos foram animadores e serviram para reforçar o conceito inicial idealizado.

Até que se chegue ao patamar de detecção de doenças através do sinal de EEG, uma série de etapas de projeto e validação serão necessárias. Uma vez que se tenha um sensor seco confiável, com estudos aprimorados de bioimpedância e dos circuitos para leitura dos sinais, teremos ainda que trabalhar em algoritmos para filtragem e captação das diferentes ondas que compõem o sinal de eletroencefalograma.

### 4. CONCLUSÕES

Este trabalho demonstrou a importância e a viabilidade de detectar sinais cerebrais através de uma plataforma vestível que propicie o monitoramento desses sinais por um longo período de tempo e assim, através de sua análise, possa indicar anormalidades. É importante ressaltar que esse equipamento, de forma alguma, visa substituir o diagnóstico de um médico. O intuito é detectar

anomalias mesmo antes de qualquer sintoma ser notado e assim indicar que um médico deve ser consultado.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

METZ, C.E. Basic Principles of ROC Analysis. **Seminars in Nuclear Medicine**, v.VIII, n.4, p. 283 - 298, 1978.

KO, D. **EEG in Brain Tumors: Overview, Background, Types of EEG Abnormalities Associated With Brain Tumors**. MedScape, 27 mar. 2014. Acessado em 20 out. 2015. Online. Disponível em: <http://emedicine.medscape.com/article/1137982-overview#a1>

NIEMIEC, A.J.; LITHGOW, B.J. Alpha-band characteristics in EEG spectrum indicate reliability of frontal brain asymmetry measures in diagnosis of depression. In: **ENGINEERING IN MEDICINE AND BIOLOGY 27TH ANNUAL CONFERENCE**, Shanghai, 2005. Proceedings: IEEE, 2005. p.7517 - 7120.

ACHARYA, U.R. e outros. **A Novel Depression Diagnosis Index Using Nonlinear Features in EEG Signals**. ResearchGate, 20 ago. 2015. Acessado em 17 out. 2015. Online. European Neurology. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/281070702\\_A\\_Novel\\_Depression\\_Diagnosis\\_Index\\_Using\\_Nonlinear\\_Features\\_in\\_EEG\\_Signals](https://www.researchgate.net/publication/281070702_A_Novel_Depression_Diagnosis_Index_Using_Nonlinear_Features_in_EEG_Signals)

SELVAM, VS; DEVI, SS. Analysis of Spectral Features of EEG signal in Brain Tumor Condition. **Measurement Science Review**, Berlim, Alemanha, v.15, n.14, p. 219 - 225, 2015.

GERRERO, FN; SPINELLI, E. Surface EMG Multichannel Measurements Using Active, Dry Branched Electrodes. **IFMBE Proceedings**, Switzerland, v.49, p. 1 - 4, 2015.

ENGEL, J. e outros. **Epilepsy: Global Issues for the Practicing Neurologist**. World Federation of Neurology. New York: Demos Medical Publishing, LLC, 2005. Primeira Edição.