

## Aprendizado de indivíduos pelo estudo de sinais de EEG (Eletroencefalografia) e de áudio via estatística de sinais

Florêncio M. Oliveira Filho (Doutorado - MCTI), [florenciofh@yahoo.com.br](mailto:florenciofh@yahoo.com.br);

Gilney F. Zebende (Orientadora - MCTI), [gzebende@hotmail.com](mailto:gzebende@hotmail.com);

Juan Alberto L. Cruz (Co-Orientadora - UEFS), [juan@uefs.br](mailto:juan@uefs.br);

Faculdade SENAI CIMATEC

Palavras Chave: *Leitura, Série temporal, coeficiente de correlação cruzado, Eletroencefalografia*

### Introdução

Dois aspectos bastante citados na literatura aborda o estudo de sinais de eletroencefalografia (EEG) como uma vertente significativa. Primeiro, que a utilização de técnicas não invasivas que extraem representações mensuráveis do funcionamento cerebral é uma das mais promissoras abordagens atualmente empregada no estudo da cognição. Segundo, que o conhecimento da composição de frequência da atividade elétrica é um elemento fundamental, tanto em pesquisa quanto em aplicações clínicas. Em ambas as abordagens, a análise quantitativa é bastante importante, pois o EEG convencional é baseado no exame visual do traçado e comportamento, portanto, um significativo componente de subjetividade. Contudo, já existe uma grande difusão do EEG no estudo com variáveis em condições clínicas, em contrapartida, poucas abordagens com cognição em ambiente de aprendizagem. Procurar ampliar as contribuições dos efeitos gerados pelos registros em diversas escalas é um dos objetivos do projeto de tese.

### Resultados e Discussão

Com o propósito de entender o procedimento e o processamento do aparelho que gera os estímulos em forma de séries e formato específico, foram realizados dois pequenos experimentos na clínica CARDIOVIDA, situada na cidade de Itaberaba. Foram dois eventos com duas pessoas do sexo feminino, ambas realizaram a leitura de um texto específico para efeito de estímulos.

Atualmente está sendo realizada uma mineração de dados em uma base do [physionet.org](http://physionet.org), com o intuito de melhorar o entendimento dos arquivos gerados pelos sinais / máquinas. Nesta base procuramos avaliar 109 pessoas, sendo que cada uma realizou 12 experimentos.

Paralelo ao estudo foram submetidos e aprovados para apresentação oral: um artigo no XVIII Encontro Nacional de Modelagem Computacional (ENMC), realizado em outubro de 2015 no SENAI CIMATEC/BA e uma apresentação em pôster no Encontro de Físicos do Norte e Nordeste (EFNNEs), ocorrido em novembro de 2015 no Rio Grande do Norte.

A revisão da literatura foi iniciada em janeiro de 2015. Até o momento foram encontrados 30 artigos relacionados. Oito escolhidos para leitura, todos selecionados por títulos e resumo.

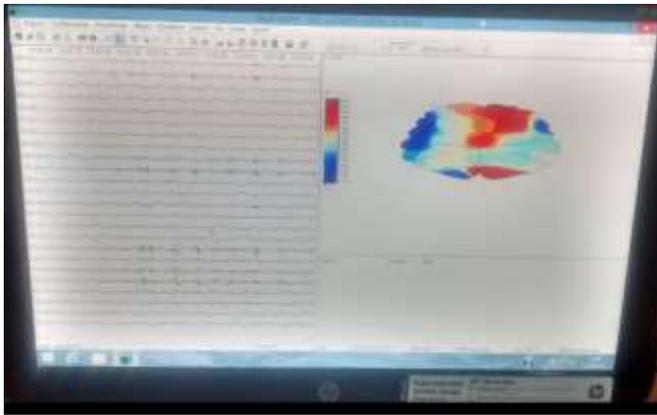
**Figura 1.** Experimento realizado em Itaberaba na clínica CARDIOVIDA.



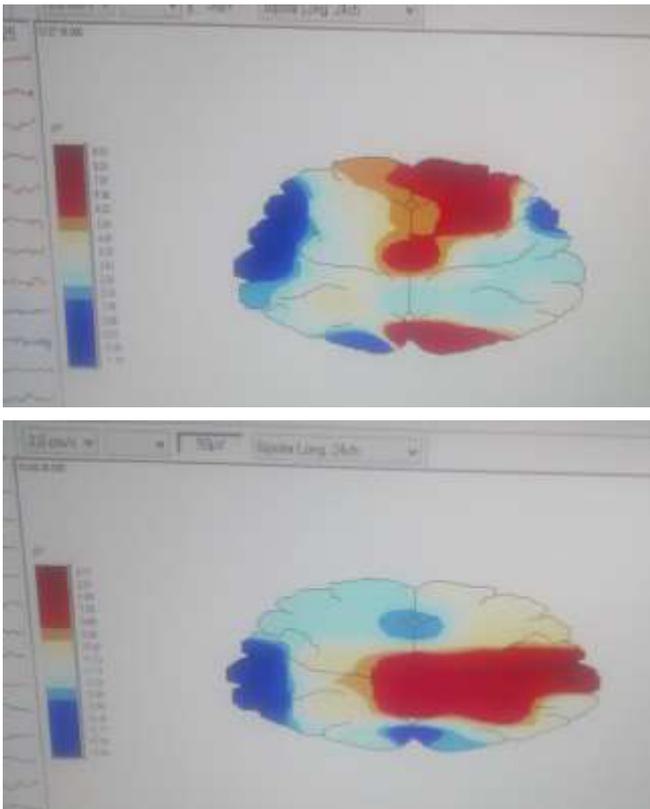
Será realizado um segundo experimento nos dias 27 e 28/11/2015 na mesma clínica com a participação dos orientadores, a fim de aprimorar o estudo e testar o protocolo definitivo da pesquisa.

Com o objetivo de atender as respostas dos estímulos gerados pela atividade cerebral, serão utilizados os métodos DFA (Detrended Fluctuation Analysis) proposto por Peng em 1994, DCC A (Detrended Cross-Correlation Analysis) proposto por Podobnik e Stanley em 2008 e o RHO\_DCC A proposto por Zebende em 2011.

**Figura 2.** Imagem da tela do computador de um dos experimentos realizados na clínica CARDIOVIDA. Aparelho NEUROMAP EQSA260, versão: 3.2.31. N° de Série: NT129505.



**Figura 3.** Imagens comparativas entre as duas pessoas que participaram do primeiro experimento. Ambas foram submetidas ao mesmo estímulo.



## Conclusões

Em decorrência das observações levantadas com o primeiro experimento e o trabalho de mineração na base physionet, os resultados indicam que além da combinação dos sinais de vários canais de EEG, as indicações dos padrões temporais são relevantes e permitem a continuidade do estudo.

## Referências

- <sup>1</sup>B. Padobnik, H. E.; Stanley, H. E. Detrended Cross-Correlation Analysis: A New Method for Analyzing Two Nonstationary Time Series. *Phys. Rev Lett*, 100, 2008
- <sup>2</sup>Farias, F. C.; Rativa, Diego; Basto Filho, C. J. Comparando técnicas de aprendizado de máquinas para classificação de sinais de eletroencefalograma. XXI V Congresso Brasileiro de Engenharia Biomédica – CBEB, 2014
- <sup>3</sup>Jorge, Antonio; Parente, Maria Alice de Matos Pimenta. Cognição e eletrofisiologia: Uma revisão crítica das perspectivas nacionais. *PsicUSF*, v. 15, n. 2, p. 171 -180, maio / Agosto 2010
- <sup>4</sup>Jorge, M; Gregorio, Camargo Z. Qualidade vocal de indivíduos submetidos a Laringectomia Total: Aspectos acústico de curto e de longo termo em modalidade de fonação esofágica e traqueoesofágica. *CEFAC*, 2004, v. 6, p. 319
- <sup>5</sup>Kelmann, Gisela; Bernardo, Walderley Marques. O eletroencefalograma com mapeamento cerebral é superior ao eletroencefalograma tradicional no diagnóstico de patologias neurológica?. *Rev. Assoc. Med. Bras.* 2012; 58(1):10
- <sup>6</sup>Peng, C. K.; Buldyrev, S. V.; Havlin, S.; Simons, M.; Stanley, H. E.; Goldberger, A. L. *Phys. Rev. E* 49, 1994
- <sup>7</sup>Zebende, G. F. DCCA cross -correlation coefficient: Quantifying level of cross-correlation. *Physica A* 390, 2011, p. 614-618