

## Avaliação das Mudanças na Conectividade Funcional Cerebral ao Longo de Treinamento Neurofeedback.

Cauê P. Comparini\*, Rickson C. Mesquita.

### Resumo

O presente projeto de pesquisa busca avaliar a eficácia de um treinamento neurofeedback por meio do monitoramento das redes de conectividade funcional dos participantes utilizando-se técnicas ópticas de neuroimagem. Para isso, realizou-se um estudo piloto com a técnica NIRS para monitorar a atividade cortical dos voluntários enquanto realizavam uma tarefa voltada à atenção, o CPT, e assim obter a HRF associada. Entretanto, este estudo mostrou que a resposta hemodinâmica associada ao CPT pode não ser reproduzível, o que impossibilitaria a aplicação de um neurofeedback. Após a conclusão do estudo piloto, planejou-se outros experimentos a fim de se avaliar a reprodutibilidade da HRF, inclusive em relação à outras tarefas.

### Palavras-chave:

Neurofísica, Neurofeedback, Sistemas Complexos.

### Introdução

O cérebro humano é uma das estruturas mais complexas conhecidas; intriga muitos cientistas e os leva a estudar seu comportamento e realizar experimentos em busca de respostas. O estudo do funcionamento do sistema nervoso e de sua interação com outros tecidos se chama Neurociência - é uma intersecção entre a física e a medicina que hoje cresce rapidamente com o avanço dos equipamentos e técnicas de neuroimagem.

Ao longo dos estudos em neurociências, propôs-se uma técnica supostamente capaz de produzir melhoras em quadros clínicos e aumento da performance ou sensação de bem-estar através da indução de alterações plásticas cerebrais, chamada de *Neurofeedback*, que consiste em exibir parâmetros relacionados à atividade cerebral para o indivíduo durante a realização de determinada tarefa como forma de condicionamento operante [1].

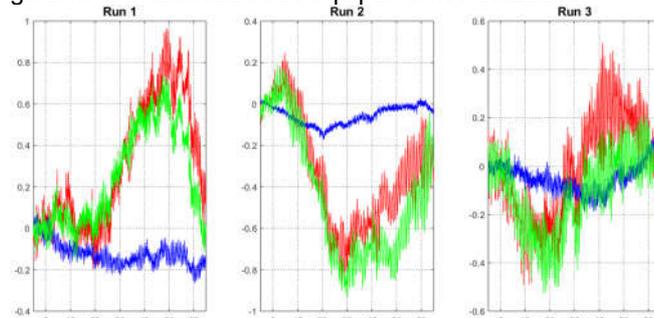
Apesar da técnica de neurofeedback já ter sido empregada em diversas situações, inclusive clinicamente, o seu funcionamento como ferramenta moduladora para a melhora do controle de certa atividade ainda é ponto de debate na literatura científica. A capacidade do neurofeedback de modular a atividade cerebral é o objeto de estudo deste projeto, e será avaliada a partir do monitoramento das redes de conectividade funcional ativadas durante a realização da tarefa.

### Resultados e Discussão

Inicialmente, planejou-se realizar diversas sessões de neurofeedback voltado à atenção com até 15 voluntários. Como a técnica escolhida para monitorar a atividade cerebral foi a NIRS – sigla em inglês para Espectroscopia no Infravermelho Próximo [2] – desenvolveu-se uma touca capaz de acoplar as fontes LASER e os fotodetectores em posições que permitem monitorar as regiões de interesse.

Entretanto, a realização de um experimento piloto com cinco voluntários revelou que a resposta hemodinâmica da tarefa escolhida, o CPT (*Continuous Performance Task*), pode não ser reproduzível (como mostra a Figura 1); o que impossibilitaria a realização de um neurofeedback voltado à atenção. Em prol deste

resultado, iniciou-se um estudo acerca da reprodutibilidade da HRF (sigla em inglês para Função de Resposta Hemodinâmica) inclusive para diferentes tarefas; e também estão sendo realizados testes para garantir a estabilidade dos equipamentos utilizados.



**Figura 1:** Respostas Hemodinâmicas obtidas no córtex pré-frontal central do hemisfério direito das três sessões (ou runs) de um voluntário. O eixo vertical é a variação relativa das concentrações de oxihemoglobina (HbO, em vermelho), desoxi-hemoglobina (HbR, em azul) e hemoglobina total (HbT, em verde); e o eixo horizontal é o tempo em segundos. O período entre 0 e 30 segundos corresponde à tarefa.

### Conclusões

Diante dos resultados obtidos, conclui-se que a HRF associada ao CPT pode não ser reproduzível. Em prol disso, este estudo não permite avaliar a fidedignidade do neurofeedback como ferramenta neuromoduladora, ou seja, o experimento não foi capaz de cumprir o objetivo proposto.

### Agradecimentos

Agradeço ao CNPq e à FAPESP pelo financiamento do projeto de pesquisa e dos sistemas utilizados nas aquisições de dados.

[1] PECYNA, Maria B.; POKORSKI, Mieczyslaw. Near-Infrared Hemoencephalography for Monitoring Blood Oxygenation in Prefrontal Cortical Areas in Diagnosis and Therapy of Developmental Dyslexia. *Neurobiology Of Respiration*, [s.l.], p.175-180, 2013. Springer Netherlands. <http://dx.doi.org/10.1007/978-94-007-6627-326>.

[2] MESQUITA, Rickson Coelho; YODH, Arjun. Diffuse optics: Fundamentals and tis-sue applications. *International School Of Physics "Enrico Fermi"*, [s.l.], v. 173, n. , p.51-74, 2011. IOS Press. <http://dx.doi.org/10.3254/978-1-60750-755-0-51>.