

 **XXVII CICLO DE PALESTRAS**
SOBRE NOVAS TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO

25 a 27 de novembro de 2019
Porto Alegre/RS

Promovido por:  CINTED

Apoiado por:  PPGIE  UFRGS  SEAD
UFRGS



ANAIS

ORGANIZADORES

Valter Roesler
José Valdeni de Lima
Leandro Krug Wives

REALIZAÇÃO

Centro Interdisciplinar Novas Tecnologias na Educação - CINTED
Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação - PPGIE
Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS

ISBN 978-85-9489-016-0

Coordenação Geral

Valter Roesler (Universidade Federal do Rio Grande do Sul)

José Valdeni de Lima (Universidade Federal do Rio Grande do Sul)

Coordenadores Adjuntos

Igor Kühn (Universidade Federal do Rio Grande do Sul)

Rafaela Ribeiro Jardim (Universidade Federal do Rio Grande do Sul)

Comitê de Organização

Delfa Mercedes Huatuco Zuasnábar (Universidade Federal de Roraima)

Dauster Souza Pereira (Instituto Federal de Rondônia)

Francisco Euder dos Santos (Instituto Federal de Rondônia)

Fabício Herpich (Universidade Federal do Rio Grande do Sul)

Francisco Dutra dos Santos Jr. (Universidade Federal do Rio Grande do Sul)

Igor Kühn (Universidade Federal do Rio Grande do Sul)

José Valdeni de Lima (Universidade Federal do Rio Grande do Sul)

Leandro Krug Wives (Universidade Federal do Rio Grande do Sul)

Mariele de Almeida Lanes (Universidade Federal de Rio Grande)

Paulo Santana Rocha (Universidade Federal do Rio Grande do Sul)

Rafaela Ribeiro Jardim (Universidade Federal do Rio Grande do Sul)

Roberta Gerling Moro (Universidade Federal do Rio Grande do Sul)

Valter Roesler (Universidade Federal do Rio Grande do Sul)

Coordenador do Comitê de Programa

Leandro Krug Wives (Universidade Federal do Rio Grande do Sul)

Comitê de Programa

Ana Marli Bulegon (Centro Universitário Franciscano)

Andréia Solange Bos (Universidade Federal do Rio Grande do Sul)

Anelise Jantsch (Tribunal Regional do Trabalho – RS)

Carlos Tadeu Queiroz de Moraes (Centro Universitário e Faculdades UNIFTEC)

Christian Brackmann (Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha)

Dauster Pereira (Universidade Federal do Rio Grande do Sul)

Gabriela Perry (Universidade Federal do Rio Grande do Sul)

Giovanni Bohm Machado (Universidade do Vale do Rio dos Sinos)

Fabício Herpich (Universidade Federal do Rio Grande do Sul)

Felipe Becker Nunes (Faculdade Antônio Meneghetti)

Igor Kühn (Universidade Federal do Rio Grande do Sul)

Jacqueline Mayumi Akazaki (Universidade Federal do Rio Grande do Sul)

Jorge Nazareno Batista Melo (Instituto Federal do Rio Grande do Sul)

José Valdeni de Lima (Universidade Federal do Rio Grande do Sul)

Kelly Hannel (SAP)

Leandro Krug Wives (Universidade Federal do Rio Grande do Sul)

Manuel Constantino Zunguze (Universidade Pedagógica - Moçambique)

Maria Angélica Figueiredo (Instituto Federal Farroupilha)

Mariele de Almeida Lanes (Universidade Federal de Rio Grande)

Patrícia Behar (Universidade Federal do Rio Grande do Sul)

Paulo Santana Rocha (Universidade Federal do Rio Grande do Sul)

Rafaela Ribeiro Jardim (Universidade Federal do Rio Grande do Sul)

Valter Roesler (Universidade Federal do Rio Grande do Sul)

Comandando um Jogo com a Mente: rastreamento dos padrões neuronais

Andreia Solange Bos^{1,2}, Milton Antônio Zaro²

¹Instituto Federal do Rio Grande do Sul (IFRS)
Porto Alegre – RS – Brazil

²Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)
Porto Alegre – RS – Brazil

{andreaia.bos@gmail.com, zaro@ufrgs.br}

***Abstract.** Many researchers have been interested in investigating the perception of mind and brain activity in the student during certain tasks. In this work we analyze the effects of attention and meditation using tests with brainwaves to control a game through the mind. Electroencephalogram techniques were used to perform the tests. In these cases, attention plays a key role in the game's performance. This application is able to gauge the attention of the student during their experience in monitoring their brain activities. Finally, results of meditation and student attention are presented during the study.*

***Resumo.** Muitos pesquisadores têm se interessado em investigar a percepção da mente e a atividade cerebral no estudante durante determinadas tarefas. Neste trabalho analisamos os efeitos da atenção e meditação usando testes com ondas cerebrais para o controle de um jogo através da mente. Foram utilizadas técnicas de eletroencefalograma para realização dos testes. Nestes casos a atenção tem um papel fundamental para o desempenho do jogo. Este aplicativo é capaz de aferir a atenção do aluno durante a sua experiência em monitorar suas atividades cerebrais. Por fim são apresentados resultados da meditação e atenção do estudante durante o estudo.*

1. Introdução

Nas últimas décadas surgiram muitas experiências para reunir diferentes áreas do conhecimento, trazendo um legado importante para a educação interdisciplinar. Relacionado a isso, há a visão da relação da saúde com a educação. Talvez a mais apropriada reflexão sobre o assunto é a que afirma que qualquer conhecimento vem do ser humano, assim opor-se a um tipo de conhecimento para outro é um ato enganoso daqueles que o separam. Não se pode dissociar, diferenciar o que de fato está relacionado e é inseparável, nesse caso a memória, o pensamento, a ação, a cognição e o comportamento do aluno enquanto jogador (Damásio, 1996). O sistema nervoso de um ser humano sem patologias é de um número aproximado de 10 bilhões de neurônios (Tokuhama-Espinosa, 2008). Cada neurônio comunica com o outro para transmitir informações. Cada neurônio fala com 10 a 100 mil outros neurônios no processo, o que

significa que o sistema nervoso tem 10 bilhões de unidades de processamento (neurônios), comunicando-se através de alguns bilhões de conexões (sinapses), (Del Nero, 1997).

Nosso conhecimento sobre o cérebro ainda é limitado e não há uma definição do fenômeno que ocorre. Pesquisadores de um dos diversos campos interdisciplinares como a psicologia, a biomedicina, computação, educação e muitos outros tentaram desenvolver e melhorar os sistemas de classificação com o objetivo de analisar, interpretar e detectar os sinais elétricos (Zaro et. al, 2010).

Tokuhamas- Espinosa 2008, cita que o cérebro tem se mostrado surpreendente para a neurociência e que ostenta cifras de 1,4 quatrilhão de informações. Poderia se dizer que um computador de última geração não conseguiria realizar as mesmas operações complexas das habilidades que o cérebro humano possui, sendo assim o nosso computador biológico é que nos torna únicos.

Segundo Damásio (1996) há um enigma na atuação da emoção quando há tomada de decisão e raciocínio. A emoção nos auxilia na capacidade de criar planos e ter responsabilidades. Por isso pode-se dizer que emoção e pensamentos estão interligados e quando ocorre sobrecarga de ambos, o sistema nervoso tende a implodir. Com essa afirmação pode se aferir que quando o estudante tem motivação para o jogo sugerido, ele demonstra mais atenção na tarefa a ser realizada, que nesse caso é o uso da atenção.

Diante disso o objetivo desse estudo foi avaliar o dispositivo NeuroSky com o aplicativo NeuroFun para a eficácia do jogo controlado pela mente durante o processo de atenção.

1.1 Trabalhos relacionados

Existem vários sensores de EEG wearable vendidos comercialmente e sua popularidade está aumentando. Alguns desses dispositivos incluem *MindWave* da NeuroSky (Neurosky, 2019).

Os sensores de EEG foram usados para medir a atenção momentânea em diversos contextos (Nie, et al, 2011).

Sheikholeslami et al 2007, realizou um estudo de alta resolução de EEG da atividade dinâmica do cérebro durante o jogo de videogame.

No trabalho de Liu et al 2013, é mostrado que o valor da atenção pode ser extraído dos sensores EEG. O Kit Neurosky EEG usa medidores *eSense* para medir o nível de atenção em uma escala de 1 a 100. O algoritmo exato usado pela NeuroSky não está disponível, mas o nível de atenção medido já foi utilizado em diversos jogos e outras aplicações (Liu et al 2013).

2. NeuroSky

O NeuroSky *Mindwave* é um leitor de ondas cerebrais que funciona de forma semelhante a um EEG (Eletroencefalograma). Embora este dispositivo seja bastante básico, serve como uma primeira aproximação para entender, de um modo muito geral, como o cérebro funciona. As frequências de ondas lidas pelo NeuroSky *Mindwave* são: Delta, Teta, Low Alfa, Hi Alfa, Low Beta, Hi Beta, Low Gama e Mid Gama (Neurosky, 2019). Na Figura 1 é mostrado o *Mindwave* Neurosky e suas métricas.



Figura 1. Headset *Mindwave NeuroSky* e suas métricas

Fonte: Neurosky, 2019

2.1 Níveis de Atenção

Durante o estudo exploramos como o EEG, pode ser usado para controlar as funções das ondas cerebrais. Isso pode ser potencialmente útil para as pessoas que não podem usar as mãos para determinadas funções. Aqui nós consideramos apenas os impulsos de atenção durante a execução do jogo. Utilizamos os níveis de atenção e o piscar, a partir do Neurosky EEG. Algumas APIs podem ser mais adequados para uma variedade de funções que conseguem coletar, mas aqui não as usamos. O nível de atenção é recebido como uma série de entradas na frequência de 1Hz, enquanto os dados brutos de EEG no sensor Neurosky são obtidos em uma frequência de 512Hz.

2.2 Aplicativo NeuroFun

O NeuroFun é um mini-jogo que usa o headset NeuroSky *MindWave* para poder acelerar um trator puxando um tronco de uma árvore controlado com seus pensamentos. Ele funciona via conexão bluetooth pareado com o dispositivo. O aplicativo está disponível para baixar no PlayStore¹. O objetivo do jogo é quando o aluno se concentra, o trator começa a funcionar puxando os troncos pesados de árvores. Quanto mais concentração ocorrer, mais rápido o trator irá para a frente e em maior velocidade, totalmente controlado pela mente (NeuroFun, 2019).

3. Metodologia

3.1 Instrumentos

Os instrumentos utilizados neste estudo podem ser divididos em ferramentas experimentais e ferramentas quantitativas. Ferramentas experimentais incluem o dispositivo do sensor *Mindwave*, um sistema de alerta de atenção que capta os sinais elétricos do cérebro. As ferramentas quantitativas incluem o aplicativo NeuroFun que reproduz os dados brutos estimulados no algoritmo com as frequências cerebrais.

3.2 Métodos

O estudante foi orientado para fazer o uso do aplicativo, com a utilização do sensor. O sensor foi acoplado como um headset em seu couro cabeludo e na parte do lobo frontal para detectar a atenção. O estudante autorizou a publicação dos dados, e neste estudo ocultamos as suas identificações. Para o teste foi necessário fazer de forma individual e em local controlado sem muito ruído ou oscilações no ambiente. O estudo foi realizado na Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

¹ Play Store: [<https://store.neurosky.com/products/neurofun>]

O estudo realizado mostrou a eficácia do aplicativo NeuroFun através do controle de ondas cerebrais. Num primeiro momento houve bastante meditação e pouco foco para o uso do jogo. Pois o estudante não sabia utilizar ou tinha dúvidas se realmente iria funcionar. Após o uso, comentou que realmente funcionou quando estava com foco no jogo. Durante o experimento, dá para perceber o quanto de meditação que o estudante teve durante o teste inicial. Ele simplesmente ficou olhando para o jogo, a simulação estava ali na tela e ele não teve o foco suficiente para ocorrer a aceleração do trator puxando as árvores. Durante o estudo com o teste do foco do estudante, nota-se uma oscilação positiva em relação a meditação anterior, um dos objetivos do jogo, concentrar a atenção para controlar a aceleração do jogo.

4. Resultados e reflexões

A seguir são apresentados os resultados no gráfico que demonstrou a atividade cerebral durante o uso do aplicativo com o jogo durante o teste de atenção. É aferido que a onda highBeta por ser uma onda cerebral de alta amplitude com uma frequência de oscilação entre 14 e 30 hertz teve a maior evidência. Os recursos de modulação mostram as sequências de potenciais em ação com os mecanismos de integração no corpo celular. No gráfico 1 é mostrado as oscilações das ondas cerebrais durante o teste com o jogo durante o uso para a aceleração do objeto. Nas oscilações de highBeta a que mais pontuou foi 390955 nas cores em azul escuro, conforme aferido pelo algoritmo instituído pelo sensor. Na Figura 2 são apresentadas as mensurações das ondas cerebrais.

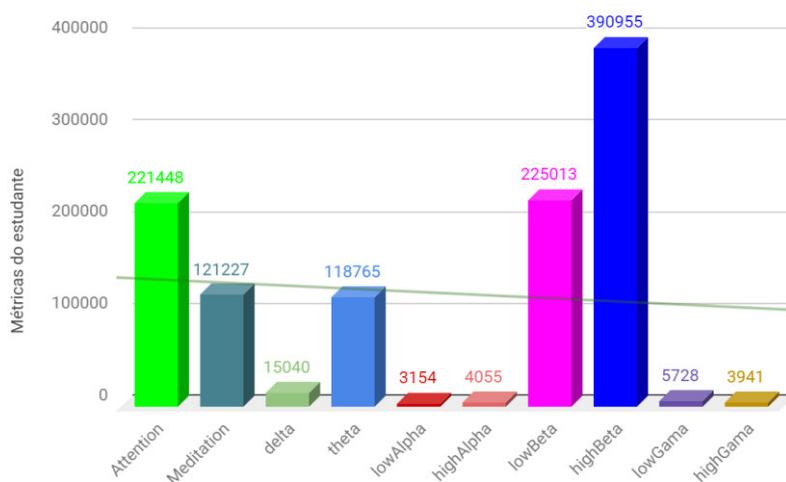


Figura 2. Mensuração das ondas cerebrais durante o teste com foco

No gráfico é possível aferir sobre as ondas cerebrais mais utilizadas durante o uso do aplicativo no jogo. Pode se mensurar que a onda de atenção, localizada no lobo frontal obteve maior valor de 221448 observadas na cor verde claro. Seguida da onda highBeta com 390955 no gráfico com a cor em azul escuro. Na sequência lowBeta com 225013 nas cores em rosa. Podendo assim aferir que a onda highBeta por ser uma onda de alta amplitude teve sua frequência de oscilação mais utilizada durante o teste com o jogo.

Esse aplicativo juntamente com o dispositivo NeuroSky podem colaborar com o foco no desenvolvimento das funções executivas dos estudantes durante o processo de aprendizagem. Podendo assim funcionar como um estímulo para o uso da atenção e foco

no engajamento das atividades e tarefas cognitivas, desenvolvendo suas habilidades e tendo um maior controle sobre suas ações.

5. Considerações

Estamos entrando em uma nova era de insights com tecnologias vestíveis que vem contribuindo para os biofeedbacks, que é o caso da pesquisa que estamos realizando. Basta considerar que embora o EEG esteja presente desde 1900, estamos em uma época em que podemos comprar nossos próprios dispositivos, fazer a medição das nossas ondas cerebrais e adaptar nossas vidas com mais eficácia para enfrentar nosso dia a dia sob o stress e em que momento precisamos tornar consciente as atividades de foco e atenção.

A vida é cheia de ansiedade nos dias de hoje, então estarmos conscientes de como nosso organismo funciona ligado diretamente ao nosso biológico, podemos assim superar problemas e mudar o impacto sobre as atividades.

Na gravação de referência acima, no experimento o estudante executa o teste com os olhos abertos e assim utilizando a intensidade do sinal elétrico, que mesmo tendo a força de um sinal com intensidade baixa ele serviu para mover o objeto no jogo. Enquanto foi gravado o EEG sobre o córtex visual ocorreu evidências de biosinais sendo processados e plotados no gráfico acima. Os ritmos betas aparecem com maior intensidade no sinal durante a gravação na amostra. Nosso sistema sensorio visual é determinante nessa ação com os marcadores incorporados na frequência constante. Esse ritmo de estímulos gravados é plotado no aplicativo NeuroFun quando ocorre a sua utilização.

Num futuro próximo, estaremos visualizando dispositivos que podem manipular ondas cerebrais, ou seja ajudar o cérebro a pensar de uma determinada maneira, executar de uma certa maneira, alcançar uma certa tarefa já antes de o indivíduo executar, algo como um treinamento de idiomas. Ondas cerebrais são apenas sinais elétricos com intensidade baixa. É assim que pensamos, agimos, movemos e acreditamos. Então uma mudança de frequência estimulará o cérebro de outra maneira num momento preciso para influenciar a pessoa a agir.

Como trabalhos futuros pretende-se avançar na pesquisa sobre o fenômeno da carga cognitiva que ocorre na aprendizagem do estudante. Ainda realizar aplicações com outros sensores disponíveis como o Emotiv EPOC+ para mapear as atividades de biosinais durante o processo de ensino.

AGRADECIMENTOS

Ao Instituto Federal do Rio Grande do Sul (IFRS) e a Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS).

6. Referências

- Ausubel, D.. Psicologia Educativa.(1983): “Un punto de vista cognoscitivo”. México, DF: Editorial Trillas. Traducción de la segunda edición de Educational psychology: A cognitive view.
- Bos, A. *et al.*; “Student’s attention: The use of Brain Waves Sensors in Interactive Videos”, International Journal of Advanced Engineering Research and Science

- (IJAERS). ISSN: 2349-6495(P) | 2456-1908(O) Research and Science (IJAERS) [Vol-6, Issue-4, Apr- 2019] <https://dx.doi.org/10.22161/ijaers.6.4.18>
- Bos, A. S., Herpich, F., Kuhn, I., Guarese, R. L. M., Tarouco, L. M. R., Zaro, M. A., ... Wives, L. (2019). "Educational Technology and Its Contributions in Students' Focus and Attention Regarding Augmented Reality Environments and the Use of Sensors". *Journal of Educational Computing Research*. <https://doi.org/10.1177/0735633119854033>
- Damásio, A. (1996). *O erro de Descartes: Emoção, razão e o cérebro humano*. São Paulo: Companhia Das Letras.
- Del Nero, Henrique Schützer. *O sítio da mente: pensamento emoção e vontade no cérebro humano*. São Paulo: Collegium Cognitivo, 1997
- D. Kahneman, (1973) *Attention and Effort*, Citeseer.
- D. Nie, X.W. Wang, L.C. Shi, B.L. Lu. 2011. "EEG- based Emotion Recognition during Watching Movies". In Proc. 5th International IEEE EMBS Conference on Neural Engineering, Cancun, Mexico
- Herpich, Fabrício; Bos, Andreia; Kuhn, Igor; Guarese, Renan Luigi Martins; Tarouco, Liane Margarida Rockenbach; Wives, Leandro; Zaro, Milton Antonio "Atividade cerebral no uso de recursos educacionais em realidade aumentada: uma análise da atenção do aprendiz" In: XXIX Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (Brazilian Symposium on Computers in Education), 2018, Fortaleza. org.crossref.xschema._1.Title@772293c4 , 2018. p.1858.
- Lent R (2001). *Cem bilhões de neurônios: conceitos fundamentais*. São Paulo: Editora Atheneu.
- Liu, N.-H., Chiang, C.-Y., & Chu, H.-C. (2013). "Recognizing the Degree of Human Attention Using EEG Signals from Mobile Sensors". (Basel, Switzerland), 13(8), 10273–10286.
- Mindwave Mobile. (2019). Página Oficial. Disponível em: <<http://store.neurosky.com/products/mindwave-mobile>>. Acesso: abril de 2019.
- Neurosky.com, "EEG Algorithms | Neurosky". Acesso em Maio 2019.
- Neurofun (2019). Página Oficial Disponível em: <https://store.neurosky.com/products/neurofun>>. Acesso: abril de 2019.
- Tokuhama-Espinosa, T. N. (2008) *The scientifically substantiated art of teaching: a study in the development of standards in the new academic field of neuroeducation (mind, brain, and education science)*. Tese de Doutorado, Programa de Pós-Graduação em Educação, Capella University, Mineápolis, Minnesota.
- Zaro, M.A.; Rosat, R.M.; Meireles, L.O.R.; Spindola, M.; Azevedo, A.M.P. de; Bonini-Rocha, A.C.; Timm, M.I. 2010. *Emergência da neuroeducação: a hora e a vez da neurociência para agregar valor à pesquisa educacional*. *Ciências & Cognição*, 15(1):199-210. Disponível em www.cienciasecognicao.org/revista/index.php/cec/article/viewDownloadInterstitial/276/171. Acesso em: 20/05/2019.