

## MAPEAMENTO CEREBRAL DA ONDA ALFA EM IDOSOS DURANTE DESEMPENHO EM DUPLA TAREFA

Evaldo Evangelista da Costa<sup>1</sup>  
Ms.: Larissa Bastos Tavares<sup>2</sup>  
Ms.: Idaliana Fagundes de Souza<sup>3</sup>  
Dr<sup>a</sup>.: Juliana Maria Gazzola<sup>4</sup>  
Dr<sup>a</sup>.: Fabricia Azevedo da Costa Cavalcante<sup>5</sup>

### REFERENCIAL TEÓRICO

As atividades de dupla tarefa associam uma tarefa motora a uma cognitiva, estando cada vez mais presentes na vida diária de todos os indivíduos. Acredita-se que pela associação das tarefas ocorra uma maior predisposição ao erro de uma ou de ambas, pois, parece haver uma competição no sistema nervoso central, tanto pela captação e seleção do *input* neural, quanto pela elaboração da resposta adequada ao estímulo recebido (O'SHE, MORRIS e IANSEK, 2002; VANDER VELDE e WOOLLACOTT, 2008). Nesse aspecto, vários estudos abordam que quando comparados a adultos mais jovens, os idosos tendem a executar essas tarefas com maior chance a erros (BROWN et al., 2002; HAUER et al., 2003). Assim quando a tarefa envolve equilíbrio postural, marcha e uma atividade cognitiva, como por exemplo, caminhar e falar ao celular, a chance de perda de estabilidade e queda aumenta (SPRINGER et al. 2006).

Quando nos referimos às quedas, ao ocorrerem em idosos, são consideradas um grave problema de saúde pública, tendo em vista associar-se ao aumento de mortalidade e morbidade, junto à incapacidades e dependência funcional (SIQUERA et al. 2007).

A eletroencefalografia consiste de uma técnica de mapeamento cerebral não invasiva e com alta capacidade de captação temporal, capaz de detectar diferentes tipos de ondas cerebrais sendo as mais conhecidas e investigadas: Delta (0,1-3,5 Hz), Teta (4-7,5 Hz), Alfa (8-12 Hz) e Beta (13-30 Hz) (ASPINALL et al., 2015).

<sup>1</sup> Graduando do Curso de Fisioterapia da Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN, [evaldocostafisio@ufrn.edu.br](mailto:evaldocostafisio@ufrn.edu.br);

<sup>2</sup> Doutoranda do Curso de Fisioterapia da Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN, [larabastosf@hotmail.com](mailto:larabastosf@hotmail.com);

<sup>3</sup> Mestre do Curso de Fisioterapia da Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN, [idalianafagundes@yahoo.com.br](mailto:idalianafagundes@yahoo.com.br);

<sup>4</sup> Professora: Doutora do Curso de Fisioterapia da Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN, [juliana.gazzola@terra.com.br](mailto:juliana.gazzola@terra.com.br);

<sup>5</sup> Professor orientador: Doutora, Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN, [facnat@yahoo.com](mailto:facnat@yahoo.com), 3322.3222

A banda alfa está geralmente associada à vigília em estado de relaxamento e baixo esforço neural quando relacionado à uma atividade (MATHEWSON et al, 2014 ). Em idosos, a atividade alfa encontra-se em menor intensidade quando comparados aos jovens, principalmente em condições de alta demanda cognitiva (JOST et al., 2011). Esse fato parece ocorrer pela maior dificuldade que os idosos apresentam de selecionar as informações relevantes para a elaboração da resposta apropriada relacionada com o *input* recebido, ou seja, demandando maior esforço neural, provavelmente pelo comprometimento da área pré-frontal decorrente do processo de envelhecimento (PENASSO – MARTIN et al. 2012).

Assim, a partir do mapeamento cerebral de idosos durante atividade de dupla tarefa, com foco na onda alfa, podemos compreender a ativação cerebral, em termos de esforço neural, para que intervenções direcionadas para estimular a neuroplasticidade dos idosos sejam propostas e sirvam como forma de prevenir as quedas e as consequências à elas relacionadas.

Dessa forma, o presente estudo objetivou realizar o mapeamento cerebral, com foco na banda alfa, em idosos saudáveis durante o desempenho de uma atividade de dupla tarefa.

## **METODOLOGIA**

Foi realizado um estudo observacional descritivo do tipo transversal, mediante prévia aprovação por comitê de ética em pesquisa sob parecer (1.946.31)

A amostra foi selecionada por conveniência, composta por 30 idosos de ambos os sexos, selecionados por contingência e admitidos segundo os seguintes critérios de inclusão: idade entre 65-75 anos; ser funcionalmente independente e sem uso de dispositivos auxiliares para marcha e hemodinamicamente estável. Como critérios de exclusão: não atingir no rastreamento cognitivo - Mini Exame de Estado Mental- (MEEM) 24/25 pontos (para idosos com menos de um ano de estudo) e 18/19 para a população sem instrução escolar e apresentar no mínimo, desempenho moderado da capacidade física através do *Short Physical Performance Battery (SPPB)*.

Para obtenção dos dados eletroencefalográficos, utilizamos o equipamento de EEG *Emotiv EPOC<sup>®</sup>* que foi posicionado nos pacientes conforme orientação fornecida pelo fabricante. Em seguida, o mesmo foi ligado, sendo aguardada a obtenção da boa captação dos eletrodos a partir do sinal verde. Dando continuidade, os indivíduos foram instruídos à

deambular em um tablado seguindo uma sequência de números de 1-25 posicionados de forma aleatória. A atividade eletroencefalográfica foi captada do início ao término da dupla tarefa, sendo ainda aferido o tempo total de desempenho e os erros porventura cometidos.

As variáveis de interesse foram obtidas por meio dos dados cruzados a partir da frequência de onda alfa(8-12 Hz). Para normalização do tempo, foram considerados 20 segundos, sendo uma janela de 10 segundos iniciais da tarefa e 10 segundos finais.

Os sinais acima de 100 mV foram considerados ruídos, sendo então excluídos do estudo. Para finalizar, os dados foram normalizados através do Z Score, para obtenção da variação do desvio padrão do potencial evocado dentro do espectro de onda alfa.

A metodologia do resumo expandido deverá apresentar os caminhos metodológicos e uso de ferramentas, técnicas de pesquisa e de instrumentos para coleta de dados, informar, quando for pertinente, sobre a aprovação em comissões de ética ou equivalente, e, sobre o direito de uso de imagens.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Como resultado, foi realizado o mapeamento cerebral de 23 indivíduos, tendo em vista que 7 sujeitos tiveram os dados de EEG excluídos por ruídos.

A maioria da amostra foi do gênero feminino (60,87%), com idade de  $68,74 \pm 3,03$  anos. Os participantes utilizaram  $115,22 \pm 72,88$  segundos para a realização da tarefa e o ocorreram em média  $0,74 \pm 1,4$  erros.

Com o mapeamento cerebral da onda alfa foi possível evidenciar que as maiores ativações ocorreram na área pré-frontal do hemisfério cerebral esquerdo (AF-6) e na área temporal do hemisfério cerebral direito (T-8).

A área pré-frontal é considerada como área relacionada à atenção, planejamento e memória de trabalho; já a área temporal é responsável pela aprendizagem, memória e integração espacial (GUYTON e HALL, 2016).

Alguns estudos destacam o córtex pré-frontal como região fortemente ativada em condição de dupla tarefa (ALVAREZ and EMORY, 2006; MIRELMAN et al. 2014), tendo em vista relacionar-se à função executiva. As maiores ativações dessa área cerebral, são vistas principalmente, com o aumento da complexidade da tarefa, em idosos e indivíduos com déficit de equilíbrio e marcha (HAMACHER et al. 2015). Já o córtex temporal, é caracterizado como área que contribui para o processamento de informações verbais e não

verbais, além de agir com o córtex pré-frontal durante performance da memória de trabalho, ou função executiva (COLOM et al. 2016).

Essas considerações fortalecem os resultados do presente estudo com relação à ativação das regiões pré-frontal e temporal em condições de dupla tarefa em idosos saudáveis e reforçando a importância dessas regiões cerebrais para o bom desempenho de funções executivas.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Conclui-se que ocorre uma forte ativação das áreas pré-frontal e temporal, configurando a tarefa proposta como uma atividade que exige a ativação de áreas relacionadas à função executiva e integração de estímulos sensoriais.

As atividades de dupla tarefa devem fazer parte dos programas de reabilitação de idosos como forma de estimular a plasticidade cerebral dessas áreas cerebrais específicas como forma de favorecer a integração dos estímulos aferentes, otimizando a resposta motora, mesmo em condições de demanda cognitiva associada. Com esses ganhos, busca-se a prevenção de quedas e das consequências à elas atreladas na população idosa.

**Palavras-chave:** Idosos; Dupla tarefa; EEG; Banda alfa.

## REFERÊNCIAS

- ALVAREZ, JA; EMORY, E. Executive function and the frontal lobes: a meta-analytic review. *Neuropsychol Rev.* v. 16: n. 1: p. 17-42, 2006.
- ASPINALL, P. et al. The urban brain: analysing outdoor physical activity with mobile EEG. *British journal of sports medicine*, v. 49: n. 4, p. 1–6, 2015.
- BROWN, L. A.; SLEIK, R. J.; POLYCH, M. A.; GAGE, W. H. Is the prioritization of postural control altered in conditions of postural threat in younger and older adults? *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*, v. 57: p. M785-792, 2002.
- COLOM, R. et al. Brain structural changes following adaptive cognitive training assessed by Tensor-Based Morphometry (TBM). *Neuropsychologia*, v. 91: p. 77-85, 2016.
- GUYTON & HALL. *Tratado de Fisiologia Médica*. 13.ed. **Rio de Janeiro**. Elsevier, 2016.
- HAMACHER, D. et al. Brain activity during walking: A systematic review. *Neurosci Biobehav Rev*, v. 57: p. 310-27, 2015.
- HAUER, K.; PFISTERER, M.; WEBER, C.; WEZLER, N.; KLIEGEL, M.; OSTER, P. Cognitive impairment decreases postural control during dual tasks in geriatric patients with a history of severe falls. *J Am Geriatr Soc*, v. 51: p. 1638-1644, 2003.
- JOST, K., BRYCK, R. L., VOGEL, E. K., & MAYR, U. Are old adults just like low working memory young adults? Filtering efficiency and age differences in visual working memory. *Cerebral Cortex*, v. 21: n.5: p. 1147–1154, 2011.
- MATHEWSON KE, *et al.* Dynamics of alpha control: Preparatory suppression of posterior alpha oscillations by frontal modulators revealed with combined EEG and event-related optical signal. *J Cogn Neurosci* v. 26: n.10: p.2400–2415, 2014.
- MIRELMAN, A. et al. Increased frontal brain activation during walking while dual tasking: an fNIRS study in healthy young adults. *J Neuroeng Rehabil*, v.11: p.85-, 2014.
- O'SHE S, MORRIS ME, IA R. Dual task interference during gait in people with Parkinson disease: effects of motor versus cognitive secondary tasks. *Phys. Ther.* v. 82: n.9: p. 888-97, 2002.
- PEÑA-GONZÁLEZ, ANA ISABEL DE LA. Aplicación de la realidad virtual en los aspectos motores de la neurorrehabilitación. *RevNeurol*; v. 51: p. 481-8, 2010.
- SIQUEIRA, Fernando V. et al. Prevalência de quedas em idosos e fatores associados. *Rev. Saúde Pública [online]*, vol.41: n.5: p.749-756, 2007.
- SPRINGER, SAMUEL. et al. Dual-tasking on gait variability: The role of aging, falls, and executive function. *Movement Disorders*, v. 21: n.7: p.950 – 957, 2006.

- VANDER VELDE, T.; WOOLLACOTT, M. Non-visual spatial tasks reveal increased interactions with stance postural control. *Brain Res*, v. 1208: p. 95-102, 2008.