



## **Análise e comparação dos ritmos cerebrais entre crianças diagnosticadas com paralisia cerebral hemiparética e crianças com desenvolvimento típico**

**I M Miziara<sup>1\*</sup>, J B P Lopes<sup>2</sup>, L M D Luiz<sup>1</sup>, C S Oliveira<sup>3,4</sup>, E L M Naves<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Faculdade de Engenharia Elétrica, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, Brasil

<sup>2</sup>Faculdade de Ciências Médicas, Santa Casa de São Paulo, São Paulo, Brasil

<sup>3</sup>Laboratório de Análise de Movimento, Universidade Nove de Julho, São Paulo, Brasil

<sup>4</sup>Centro Universitário Unievangélica, Anápolis, Brasil

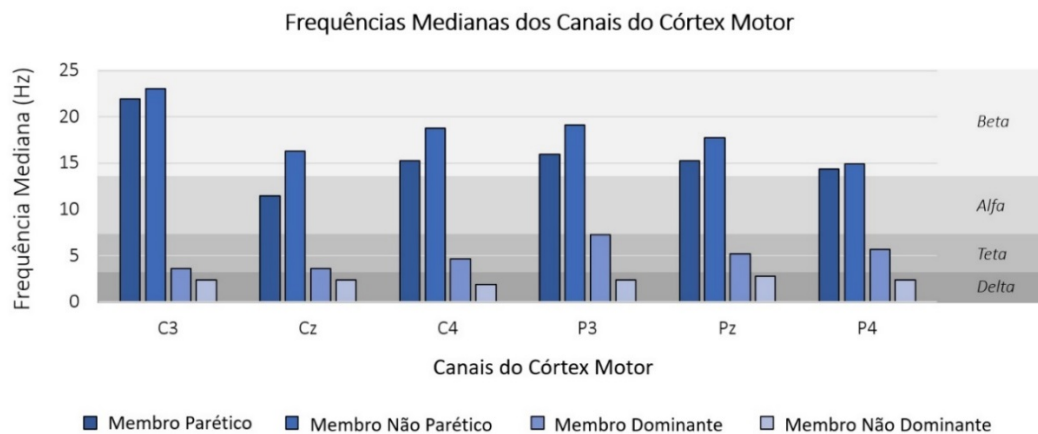
\**isabela.miziara@ufu.br*

**Antecedentes, Motivação e Objetivo.** A Paralisia Cerebral tem como característica fundamental o comprometimento motor, porém distúrbios intelectuais, sensitivos, visuais e auditivos também podem estar associados (DOI: 10.1111/j.1469-8749.1997.tb07414.x). Cerca de 50-70% dos sujeitos diagnosticados com PC possuem algum comprometimento nos membros superiores, apresentando alterações biomecânicas e incapacidades funcionais significantes (DOI: 10.1186/1471-2431-12-91). A hemiparesia congênita causa consequências sutis no controle motor do lado afetado, contudo o cérebro humano em desenvolvimento é capaz compensar tais limitações de forma mais efetiva do que o cérebro adulto (DOI: 10.1007/s00221-012-3278-2). Entre essas compensações destaca-se a reorganização das ativações do córtex motor, de forma que o hemisfério contralateral à lesão assume o controle motor das extremidades paréticas. Este estudo teve como objetivo analisar e comparar os ritmos cerebrais, utilizando sinais eletroencefalográficos (EEG), entre os indivíduos com desenvolvimento típico e os indivíduos diagnosticados com paralisia cerebral hemiparética durante a execução de uma atividade motora.

**Métodos.** Após aprovação da pesquisa pelo Comitê de Ética por meio do parecer 1.981.896 emitido em 24/03/2017, foram analisadas 20 crianças saudáveis com idade entre 6 e 12 anos, sendo 10 crianças com desenvolvimento típico (grupo controle) e 10 crianças diagnosticadas com paralisia cerebral do tipo hemiparesia espástica nível I a III de acordo com o Sistema de Classificação de Habilidade Manual (MACS) (grupo experimental) (DOI: 10.1590/S1413-3552008000500011). As crianças foram submetidas a uma avaliação da atividade cerebral, por meio da aquisição dos sinais eletroencefalográficos (EEG), durante a execução de uma tarefa motora de alcance. Ao iniciar a avaliação, o voluntário foi convidado a sentar-se em uma cadeira ajustável e orientado a alcançar e tocar um alvo posicionado sobre uma mesa posicionada à sua frente. Para cada sessão, o voluntário deveria atingir o alvo de forma repetitiva, sempre iniciando e finalizando o movimento com a mão posicionada sobre a mesa. Este protocolo foi realizado para os dois membros: direito e esquerdo. Para a aquisição do sinal EEG, utilizou-se um eletroencefalógrafo BrainNet BNT36 (EMSA) e uma touca com 20 eletrodos posicionados de acordo com o padrão 10-20. O pré-processamento do sinal EEG foi realizada por meio da utilização de filtros digitais passa-banda com frequências de corte entre 1 e 50Hz. O sinal EEG foi analisado no domínio da frequência, após o mesmo ser submetido à Transformada Rápida de Fourier (FFT), por meio dessa transformada foi possível obter o espectro de potência e a frequência mediana dos canais do córtex motor (C3, Cz, C4, P3, Pz e P4). A partir dos valores de frequência mediana, foi possível analisar qual o tipo de ritmo cerebral predominante em cada um dos canais analisados. Além disso, após verificar a não normalidade dos dados, estes foram analisados por meio do teste estatístico não paramétrico de Wilcoxon com intervalo de confiança de 95%.

**Resultados.** De acordo com o teste estatístico, observou-se diferenças significativas entre os membros parético e não parético ( $p < 0.001$ ) e entre os membros dominante e não dominante ( $p < 0.001$ ) com um intervalo de confiança de 95%. Além disso, observou-se que o grupo controle apresentou sinais com valores menores de frequências medianas, entre 2 e 7 Hz. E o grupo experimental apresentou sinais com valores maiores de frequências medianas, entre 12 e 23 Hz. A distribuição da frequência mediana por canal e a classificação por tipo de ritmo cerebral podem ser observadas na Figura 1.

**Figura 1.** Distribuição das frequências medianas por canal e classificação por tipo de ritmo cerebral



**Discussão e Conclusão.** Neste estudo, observou-se que os sujeitos com desenvolvimento típico apresentaram predominância de ondas delta e teta, enquanto que os sujeitos com paralisia cerebral apresentaram predominância de ondas alfa e beta. De acordo com Anokhin et. al. (1999), as ondas teta apresentam uma maior correlação com o desenvolvimento de atividades cognitivas (DOI: 10.1016/S0167-8760(99)00064-1). Rugg et. al. (1982), afirmou que as tarefas cognitivas produzem dessincronização da atividade das ondas alfa e intensificação da atividade teta (DOI: 10.1016/0013-4694(82)90024-4). A intensificação das ondas teta, de acordo com Gevins et. al. (1995), pode indicar uma atenção focada e contínua ao executar uma tarefa (DOI: 10.1016/0166-2236(95)94489-R). Por outro lado, de acordo com a literatura, a onda alfa, é inversamente proporcional à ativação cortical e está associada com uma maior sincronia, maior esforço motor e menor esforço neural. As ondas beta, de acordo com Hauffer et. al. (2010), são diretamente proporcionais com a ativação cortical, isto é, um maior esforço neural (DOI: 10.1016/S0301-0511(00)00047-8). Assim, pode-se dizer que durante a atividade proposta, o grupo controle apresentou maior concentração e atenção na atividade executada, devido à presença de ondas teta. Já o grupo experimental, a quase ausência de ondas teta e a predominância de ondas alfa pode indicar uma menor atenção empregada na atividade executada e um maior esforço motor na execução do movimento. Acredita-se que os resultados desse estudo podem incentivar as pesquisas na área, principalmente quanto à relação entre os ritmos cerebrais, o esforço motor e o esforço neural durante uma atividade motora.

**Agradecimentos.** Aos colegas de pesquisa, à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP).

**Palavras chave:** paralisia cerebral, desenvolvimento típico, hemiparesia, eletroencefalografia, movimento, ritmos cerebrais