

# Influência de agentes estressores na temperatura cerebral monitorada por termografia infravermelha – resultados preliminares. Engenharia Biomédica.

Mel Rodrigues Ribeiro; Milena Amaral Felix Dias; Guilherme Navarro Kistemarcher; Dr. Leandro Procópio Alves (orientador)

**Universidade Anhembi Morumbi**  
Biomedicina, São José dos Campos

## Introdução

O estresse é uma resposta complexa do corpo a desafios, envolvendo reações físicas e cerebrais mediadas por hormônios do estresse. Esse processo gera oscilações elétricas no cérebro, que são registradas por eletroencefalografia (EEG) e classificadas em ondas Alfa (relaxamento), Beta (atividade cognitiva), Delta (sono profundo e recuperação), Theta (criatividade e meditação) e Gamma (processamento cognitivo e aprendizado).

## Objetivos

Na primeira etapa deste estudo o objetivo foi analisar a variabilidade da atividade elétrica espontânea do cérebro durante o período de repouso.

## Metodologia

Estudo observacional e analítico aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa. Foram registradas as ondas cerebrais através do dispositivo eletroencefalógrafo (MUSE, InteraXon, Toronto, Canada). Foram abordados três diferentes protocolos, de 15 minutos, a fim de estabelecer a melhor maneira de deixar os voluntários em um relaxamento basal. Os protocolos consistem: protocolo um - baixa luminosidade, ruído branco de escolha individual; protocolo dois - alta luminosidade, ruído branco de escolha individual; protocolo três - alta luminosidade, ausência de ruído branco. Os dados coletados foram processados utilizando o aplicativo Mind Monitor e analisados no Origin (v. 8.5, OriginLab Corp., MA, USA). Para a avaliação estatística foi utilizado o programa InStat (v. 3.00, GraphPad, Harvey Motulsky). Inicialmente foi realizada a Análise de Variância (ANOVA), caso o resultado apresentasse significância, os dados foram avaliados quanto a normalidade utilizando o teste de Kolmogorov-Smirnov, para dados não paramétricos foi utilizado o teste post-roc de múltiplas comparações de Dunn. Foi considerado um nível de significância de 5% para indicar diferença entre protocolos.



Figura 1 - Voluntária demonstrando a utilização do equipamento MUSE.

## Resultados

Na primeira etapa desta pesquisa, o foco foi entender a atividade cerebral em um estado de repouso, onde o cérebro não está sob demandas cognitivas ou sensoriais específicas. Analisar essa atividade elétrica espontânea do cérebro permitiu correlacioná-la com as ondas cerebrais captadas por meio da eletroencefalografia (EEG). Essa análise das ondas cerebrais durante o repouso é fundamental para compreender a linha de base da atividade cerebral de um indivíduo. Além disso, ao correlacionar essas informações com as respostas cerebrais durante períodos de estresse, é possível obter um conhecimento valioso sobre como o cérebro reage em diferentes estados. Os resultados obtidos nessa etapa inicial, observados na Figura 2, não apenas ampliam nossa compreensão da atividade cerebral em repouso, mas também servem como base para futuras pesquisas. Esses resultados podem ser fundamentais para a elaboração de estratégias de gerenciamento do estresse e abordagens terapêuticas mais eficazes para melhorar a qualidade de vida das pessoas.

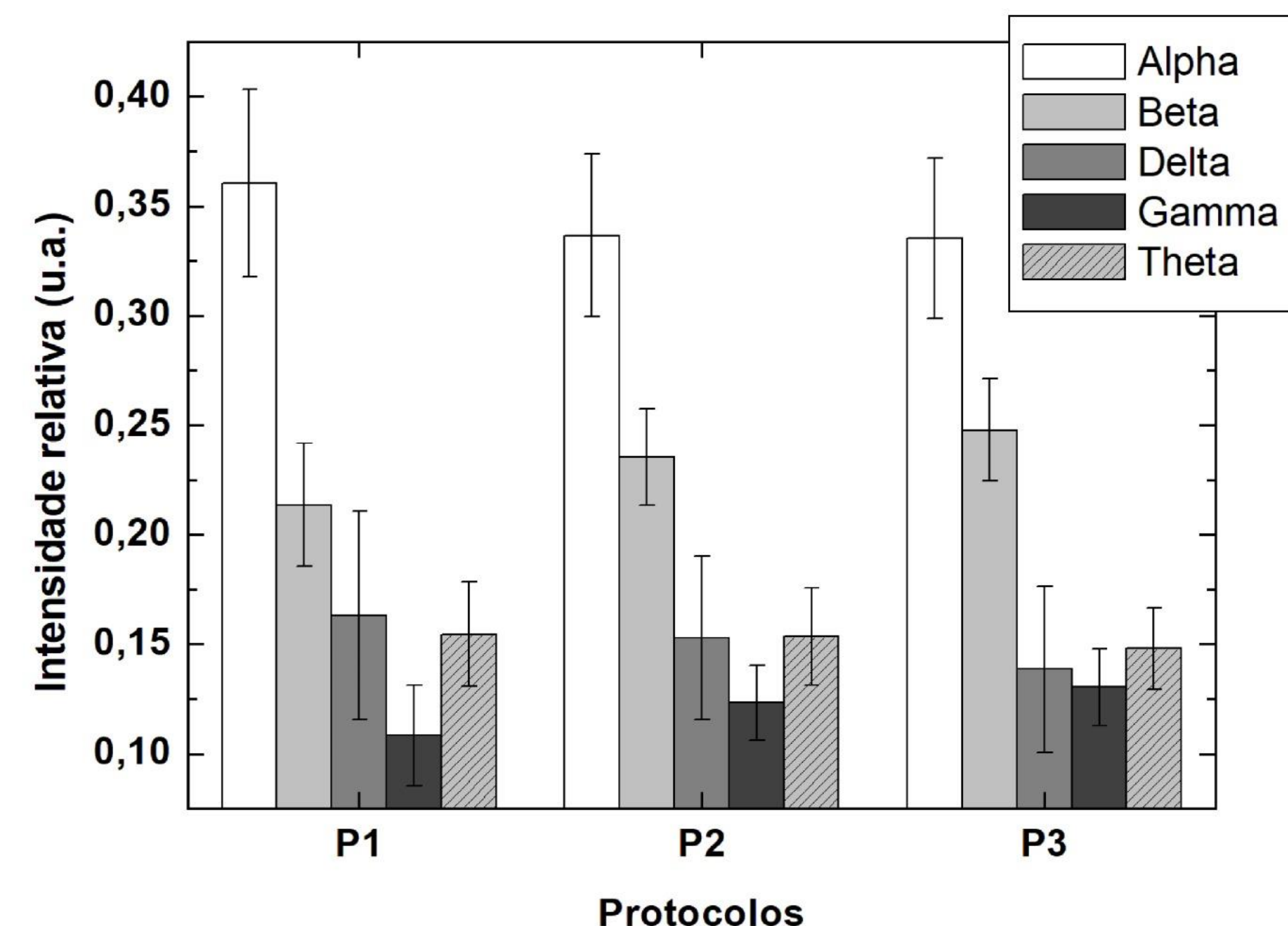


Figura 2 - Comparativo entre os protocolos avaliados.

Como pode-se observar no gráfico do Protocolo 1 (P1), realizado com a luz apagada e um som de fundo escolhido pelo próprio voluntário, as ondas ativas durante o relaxamento (Alfa, Delta e Theta) se encontram mais excitadas com uma diferença significativa ( $P < 0,05$ ) do que nos outros protocolos, demonstrando a efetividade do P1; essa informação corrobora com o nível decaído das ondas Beta e Gamma ( $P < 0,05$ ) que se encontram ativas durante estado de alerta, pois ambas são inversamente proporcionais às ondas de relaxamento. Correlacionando o P1 com o Protocolo 2 (P2) e o Protocolo 3 (P3), nota-se uma redução gradual do valor das ondas Alfa, Delta e Theta juntamente com um aumento das ondas Beta e Gamma conforme as abordagens realizadas.

## Conclusões

A condição basal sofre influência significativa de fatores ambientais como sons e iluminação. O melhor protocolo para garantir a condição de repouso foi o protocolo um, que foi utilizado ruído branco de escolha individual e baixa luminosidade. A próxima etapa do estudo buscará compreender a resposta térmica e elétrica, especificamente as ondas beta e alfa, quando o cérebro é exposto a estímulos de naturezas térmicas (frio e quente), auditivas e mentais.

## Bibliografia

- [1] ARANTES, Maria Auxiliadora de AC; et al. Estresse. Casa do psicólogo, 2002.
- [2] CESAR, Timo-Iaral, WALTER, Carlos Pereira; 1971, Mecanismos das ondas elétricas cerebrais.
- [3] KUCIKIENÉ, Domanté. 2018. The impact of music on the bioelectrical oscillations of the brain.
- [4] FONTOURA, Ismael, Hipnose com Neurociências, 2021, Neurociências das Ondas Cerebrais.
- [5] Manual da mente, Licursi, Gustavo.

Os autores agradecem ao Instituto Ânima pelo apoio concedido ao projeto de pesquisa.

Apoio Financeiro: CITÉ - Centro de Inovação, Tecnologia e Educação.