



## REVISÃO BIBLIOGRÁFICA SOBRE ESTUDOS DE ESTIMULAÇÃO MEDITATIVA BASEADOS EM ELETROENCEFALOGRAFIA (EEG)

Márcia Artiaga Colantoni<sup>\*1</sup>, Camila Fernanda Machado Alves<sup>1</sup>, Eduarda de Paula Nogueira Soares<sup>1</sup>, Marina Abadia Ramos<sup>1</sup>, Natalia Rosa e Souza Caldeira<sup>2</sup> e João Batista Destro Filho<sup>1</sup>

<sup>1</sup>FEELT – Universidade Federal de Uberlândia

<sup>2</sup>HC – Universidade Federal de Uberlândia

**Resumo** - Segundo a área de pesquisa de Medicina e espiritualidade, esta última pode atuar de forma positiva sobre a saúde física e mental dos indivíduos. Este artigo objetiva estabelecer diretrizes para a fundamentação de protocolos de estudos associados a estimulações cognitivas do tipo meditativa sobre indivíduos normais, sintetizando resultados significativos relatados pela literatura, e considerando as mais diversas correntes espirituais possíveis, praticadas por uma grande parcela da população humana. Foram incluídos artigos publicados entre 2013-2020, que demonstraram aumento na potência da onda alfa durante o estímulo meditativo, particularmente na região occipital.

**Palavras-Chave** - Eletroencefalografia; Indivíduo Normal; Meditação; Ondas Cerebrais; Voluntário.

### REVIEW ON MEDITATIVE STIMULATION BASED ON ELECTROENCEPHALOGRAPHY (EEG)

**Abstract** - *Medicine and spirituality research field states that meditation may lead to better health and life quality. This review establishes guidelines for preparing protocols devoted to the study cognitive stimulation such as meditation and spirituality on normal individuals. Main results of the literature are summarized, considering quite different spiritual approaches, practised by a great amount of humanbeens. Articles within the years 2103-2020 have been analysed, pointing out increase at the alpha wave power during meditative stimulation, particularly at the occipital area.*

**Keywords** – Brain Waves; Electroencephalogram; Meditation; Normal Individual; Spirituality; Volunteer.

#### I. INTRODUÇÃO

A área de pesquisa sobre Medicina e Espiritualidade

\*marcia.colantoni@gmail.com

envolve diversos estudos que associam os componentes Religião e Espiritualidade (R / S) à vida humana, o que pode ter um impacto benéfico sobre saúde mental e física <sup>[1]</sup> como mecanismo de proteção para transtorno depressivo maior <sup>[2]</sup>. Do ponto de vista da homeostase, conforme relatado em uma revisão <sup>[3]</sup>, os autores analisaram artigos com evidências da influência do comportamento religioso em processos fisiológicos de grande relevância para o funcionamento do corpo humano, tais como aqueles de controle da pressão arterial, da composição lipídica e do sistema imune.

Estudo realizado no ano de 2018 relata que trabalhos que utilizam o eletroencefalograma (EEG) e que examinam a neurofisiologia das técnicas de meditação, evidenciaram mudanças consistentes nas potências das ondas teta e alfa <sup>[4]</sup>. A potência destas últimas ondas aumenta durante a meditação e tarefas que requerem atenção sustentada <sup>[5]</sup>.

O presente artigo objetiva estabelecer diretrizes para a fundamentação de protocolos de estudos associados a estimulações cognitivas do tipo meditativa sobre indivíduos normais. Trata-se de uma revisão bibliográfica baseada em trabalhos que relacionam alterações neurocognitivas a partir de uma estimulação meditativa, considerando o EEG como ferramenta de análise. Foram construídas tabelas que permitem a comparação e o confronto dos resultados apresentados em diferentes estudos, de forma que se possa caracterizar modificações em regiões e/ou ondas cerebrais no momento da estimulação proposta.

#### METODOLOGIA

##### A. Metodologia Geral

Nesta revisão bibliográfica, os autores pré-selecionaram 55 artigos dos quais 8 retratavam a análise da técnica de eletroencefalografia para avaliar a estimulação espiritual, religiosa e/ou meditativa. O grupo de pesquisadores se norteou nas plataformas de pesquisas acadêmicas *Google Acadêmico*, *SciELO*, *LILACS*, *Science Direct*, *Pubmed* e na revista *Annual Reviews*. As palavras chaves utilizadas foram: *Electroencephalogram*, *Brain Waves*; *Neurological Signs*, *Meditation*; *Religion*, *Spirituality*; *Normal individual e Volunteer*.

Dentre os critérios de inclusão foram considerados artigos publicados entre os anos de 2013 e 2020 e que relacionassem estimulação meditativa com achados de eletroencefalografia em indivíduos saudáveis. Particularmente aqueles estudos envolvendo estimulações baseadas em espiritualidade estruturada, ou seja, associada a grandes movimentos religiosos praticados por uma quantidade considerável de populações locais. Como critérios de exclusão, não foram explicitamente considerados artigos envolvendo técnicas de relaxamento cognitivo baseados na ideia do *mindfulness* [6]. Quanto à escolha da amostragem, foram incluídos estudos que envolviam indivíduos adultos (maiores de 18 anos), de ambos os sexos, sendo, não necessariamente, espiritualistas experientes.

Os pesquisadores observaram também, com vistas aos resultados, a aplicação da estimulação e escolheram publicações envolvendo recitações de palavras consideradas sagradas como a prece de “Pai Nosso” e “Ave Maria” no cristianismo, o “Alcorão” no islamismo, ouvir música agradável, ou o próprio ato de praticar qualquer atividade religiosa.

### ***B. Metodologia seguida para a construção das tabelas***

Posteriormente, foi realizada a leitura dos artigos selecionados e a confecção de seus respectivos fichamentos, os quais foram resumidos em forma de tabela. Sendo assim, foram considerados os seguintes itens para a parte metodológica: critério(s) do grupo de estudo, quantidade de voluntários, tipo de recrutamento, critério de estipulação da estimulação espiritual, tipo de estimulação espiritual e premeditação, sequência de estímulos, duração de cada estímulo, indivíduo que conduziu a estimulação, periodicidade de estimulação, informações sobre a gravação do sinal, quantidade, duração de cada época e janelamento, informações sobre ruído e ferramenta(s) de análise. Vide Tabelas I e II ao final.

Em termos dos resultados relatados nos diversos artigos, foram definidos os seguintes itens de busca: variações das ondas cerebrais em relação a estimulação espiritual, variações nos eletrodos em relação a estimulação espiritual e diferença (s) das variações do EEG ligadas a estimulação espiritual das variações ligadas às outras estimulações realizadas. Vide Tabela III ao final.

## **II. RESULTADOS**

### ***A. Medicina e espiritualidade: exemplo prático da depressão***

Alguns estudos associam a importância pessoal da espiritualidade e religiosidade com a proteção para transtorno depressivo maior por meio de fatores psicossociais, como uma maior avaliação positiva de momentos adversos da vida. A seguir discutem-se exemplos de estudos de grande valor metodológico, pois envolvem o acompanhamento de situações clínicas durante duas a três gerações de indivíduos (ou seja, ao longo de 10-20 anos).

Um exemplo é um estudo realizado em 2013 que analisou 52 voluntários através de avaliações clínicas e auto relatos da importância da religião ou espiritualidade (R/S). Foram

realizadas coletas de EEG espaçadas de 10 anos, ao longo do acompanhamento destes indivíduos, onde em cada uma delas, eles perguntaram aos participantes qual a importância da religião e espiritualidade. Participantes que classificaram R/S importante em ambas as sessões mostraram potência alfa maior do que aqueles que mudaram suas classificações. Os pacientes que classificaram R/S como altamente importante na avaliação inicial, mostraram potência alfa maior em comparação com aqueles que não classificaram. As diferenças de EEG foram particularmente bem definidas para os participantes com depressão ao longo da vida. Os achados estendem a visão do ritmo alfa como um marcador para processos afetivos, sugerindo uma associação com a ontogênese da espiritualidade. Após isso, concluiu-se que a proeminência de ritmo alfa na região posterior está associada a depressão e a resposta clínica a antidepressivos [7].

Posteriormente, em 2017, outra publicação com a continuação do estudo citado anteriormente, apresenta os resultados obtidos no EEG, após 20 anos de acompanhamento de outro grupo de voluntários. As avaliações foram realizadas em 73 indivíduos. Para aqueles que inicialmente classificaram R / S como altamente importante, a potência alfa revelou-se maior em comparação com aqueles que não o fizeram, mesmo se sua classificação R / S aumentou posteriormente. Além disso, os voluntários que mudaram de religião foram associados com potência alfa reduzida. Os resultados sugerem a possibilidade de um estágio crítico na ontogênese de R / S, ligado ao ritmo alfa posterior em repouso. Os autores concluíram que a amplitude da potência do ritmo alfa na região occipital pode ser um biomarcador que identifica a importância de R/S para um indivíduo neurologicamente normal [8].

Outro estudo realizado em 2020<sup>[1]</sup>, por sua vez, utilizando os mesmos dados do trabalho citado anteriormente [8] em uma abordagem de efeitos mistos, obteve estimativas virtuais de R / S usando dados longitudinais coletados em 5 pontos de tempo, ao longo de 25 anos. Análise de componentes principais permitiu quantificar a frequência da fonte principal, possibilitando estimar a contribuição de alfa posterior no EEG de repouso de 72 canais (olhos abertos / fechados). A gravidade sintomática de depressão foi medida entre 5 e 10 anos após a coleta do primeiro EEG, usando as escalas PHQ-9 e IDAS-GD<sup>[8]</sup>. Concluiu-se que existe uma relação entre a importância de R/S e a potência alfa posterior para prever a gravidade futura dos sintomas de depressão. Alta importância pessoal de R / S foi associada a menor gravidade de sintomas depressivos, mas conforme os níveis da potência da onda alfa aumentam, paradoxalmente, baixa importância pessoal de R / S foi associada a menor gravidade. Os resultados foram obtidos com modelos mistos onde não se leva em conta mudanças na classificação de importância de R/S ao longo do tempo.

### ***B. Associação entre EEG, meditação e estados transcendentais: estudo comparativo [6]***

Estimulações meditativas, além de induzirem alterações de curto prazo na atividade bioelétrica cortical, podem também colaborar na qualidade de vida, e, portanto, na saúde [4]. Um aspecto particularmente relevante refere-se à transcendência, que pode ser definida como uma experiência qualitativa de um

estado alterado de consciência. Quando experiências transcendentais ocorrem espontaneamente, com ou sem prática, elas são comumente chamadas de experiências religiosas ou místicas.

Estados transcendentais são fenômenos biofísicos difíceis de estudo, visto que eles envolvem uma experiência subjetiva que não necessariamente pode ser reproduzida em laboratório. Apesar dessas limitações, algumas pesquisas foram realizadas no contexto da estimulação meditativa baseada em estados transcendentais, porém, poucos estudos experimentais examinaram este fenômeno e seus efeitos a longo prazo.

Diante disso, um grupo de estudos da Califórnia [6], publicaram uma revisão sistemática cujos objetivos foram: avaliar meditação do tipo estados transcendentais em diversas correntes de pensamento; descrever qualitativamente resultados fisiológicos e fenomenológicos coletados durante estados transcendentais e estimar a qualidade desses estudos usando uma ferramenta de avaliação técnica da qualidade de metodologia empregada. Após o estabelecimento dos critérios de inclusão, foram retratados na revisão 25 artigos encontrados em diferentes bases de dados, constituindo um total de 672 participantes, sendo 61% do sexo masculino, com tempo médio de prática de meditação da ordem de  $12,7 \pm 6,6$  anos. Diversas tradições de meditação foram incluídas: budista; cristão; misto (praticantes de tradições múltiplas); meditação transcendental e ioga.

Nesta revisão foi observado, em uma série de estudos, mudanças na amplitude em bandas de frequência de EEG, particularmente um aumento na potência das frequências alfa

e beta. Historicamente, alfa está associado a estados de consciência, como também à atividade do córtex visual em um estado ocioso, ou de relaxamento. Em contraste com estados transcendentais, o relaxamento ativa o cérebro que consolida informações. Isso sugere que no relaxamento típico, o cérebro não está se integrando, ligando e percebendo potencialmente novas experiências.

Aumentos na potência do ritmo teta foram comumente relatados durante a transcendência. Dado que frequência teta está associada a um estado de preparação, é provável que esteja envolvido na atenção e possivelmente transições entre estados. Aumentos nas amplitudes das ondas delta foram também relatados por vários estudos nesta revisão. Embora o delta possa estar ativo durante estados transcendentais, ele está mais associado ao sono profundo. A literatura sugere que os estados meditativos são distintamente diferentes do que estados de sono; dada a ativação predominante do cérebro inteiro, que reflete a consciência desperta típica. Além disso, relatos fenomenológicos dos participantes descrevem estes estados profundos de meditação como aqueles em que se sentem despertos e cientes, evidenciado também por dados fisiológicos.

O resultado mais consistente relatado na revisão foi a onda alfa com potência aumentada durante a transcendência, a qual, fisiologicamente, pode ser associada a um aumento de coerência de conectividade.

### C. Apresentação dos resultados em tabelas

Tabela I: Estruturação da estimulação espiritual.

Artigo	Critério(s) do grupo de estudo	n	Tipo de estimulação espiritual e premeditação	Seqüência de estímulos	Duração de cada estimulação
[9]	Mulheres católicas adultas da Dominican Sisters of Adrian Michigan Community	33	Oração do Ave Maria e do Pai Nosso	Descanso e Oração	Descanso: 3 minutos Oração: 3 minutos
[10]	Muçulmanos saudáveis que falam persa e nenhum deles eram recitadores e memorizadores do Alcorão	47	Reprodução do Alcorão Sagrado.	Silêncio (Pré), reprodução do Alcorão (inconscientemente - Q1), de um texto árabe (inconscientemente - NQ) e do Alcorão (conscientemente - Q2).	Pré: 2min (olhos abertos) + 2min (olhos fechados). Q1: 2min (olhos abertos) + 12min (olhos fechados). NQ: 2min (olhos abertos) + 12min (olhos fechados). Q2: 2min (olhos abertos) + 12min (olhos fechados).
[11]	Mulheres e homens entre 18-22 anos, meditadores inexperientes	23	Mantra cantado OM	Fase I: Registro gravado de EEG o voluntário canta OM mantra por 30 minutos com os olhos fechados e na postura correta de meditação.	
[4]	Faixa etária 30-65, Praticantes iniciantes (2 ou 3 cursos de dez dias com menos de 3 anos de prática); Praticantes seniores (pelo menos um retiro longo com prática diária de mais de 7 anos); Professores (instrutores de cursos de Vipassana em centros de meditação com prática diária de mais de 7 anos e que passaram por vários retiros longos).	68	NR*	Pre-reposo: olhos abertos, olhos fechados intercalados, Anapana, Vipassana, Metta Pós-reposo: olhos abertos, olhos fechados intercalados	Pre-reposo: (4 minutos - 1 min olhos abertos, 1 minutos olhos fechados intercalados), Anapana: (3 minutos), vipassana (40 minutos), metta: (6 minutos), Pós-reposo: (4 minutos - 1 min olhos abertos, 1 minutos olhos fechados intercalados)
[12]	Adultos normais sem experiência de meditação	10	NR*	NR*	NR*

Legenda: NR\* - não relatado

Tabela II: Metodologia de gravação dos exames de eletroencefalografia

Artigo	Informações sobre a gravação do sinal	Quantidade e duração de cada analisada janelamento	época e ruído	Informações sobre	Ferramenta de análise
[9]	Sistema 10-20. Taxa de amostragem: 1024 Hz. Passa banda: 0,1 - 30 Hz (24 dB). Notch: 60 Hz	Janelamento de 2 segundos com sobreposição de 50%		Amplitudes $\pm 200 \mu\text{V}$ foram considerados artefatos.	Brain Vision Analyzer 2.0. Teste T
[10]	Sistema 10-20. Frequência de amostragem: 256 Hz. Filtros passa banda 0,1-60 Hz e notch 50 Hz.	1024 amostras de 4 segundos		Movimentos da cabeça, das mãos, dos pés, na cadeira, respiração e deglutição foram marcados e retirados do processamento.	g.USBamp, g.tec, Graz, Austria. Testes de Friedman e de Wilcoxon
[11]	Sistema 10-20 amostragem de 256 Hz, dezesseis canais de atividades EEG com montagens monopolar, de acordo com padrão 10-20 e o sistema RMS			Deitado e relaxado após cantar 30 minutos o mantra OM, gravação olhos fechados	Wavelet das séries Daubechies, Symlet e Coiflet, desempenho função wavelet symlet3 (sym3) extrair 6com base na frequência dominante
[4]	Os dados de EEG foram pré-processados com filtro passa alta de primeira ordem de 0,1 Hz usando Net Station 4.5.7 e depois exportado como Net Station por arquivos binários. Pré-processamento e análise EEG adicionais foram feitos com scripts personalizados usando EEGLAB v13.4.4b <sup>[13]</sup> - um caixa de ferramentas de código aberto usando MATLAB versão R2013a (Math Works Inc., Natick, MA, EUA). As localizações dos canais foram definidas de acordo com os 129 canais arquivo fornecido pelo fornecedor. Seguindo-se, um filtro FIR passa-baixa de 40 Hz, a correção e a remoção do artefato foram feitas usando o subespaço do artefato método de reconstrução (ASR) implementado no 'clean_rawdata' plugin versão 1.2 do EEGLAB. Como os dados de meditação costumam conter rajadas de amplitude alfa e teta, um alto limiar de 20 desvios padrão foi definido para detectar artefatos no EEG.	240 pacotes de 0,5 s		Os canais ruins que foram removidos foram interpolados e os dados limpos amostrado para 250 Hz e referenciado para a média.	Net Station 4.5.7 EEGLAB v13.4.4b <sup>[13]</sup> MATLAB versão R2013a (Math Works Inc., Natick, MA, EUA)
[12]	Sistema 10-20 adaptado para 3 eletrodos: 1 terra, 1 de referência e 1 de ativo. O filtro de corte alto e baixo passa frequências mais altas acima de 0,5Hz. um filtro passa-banda que passa frequências de filtro de 0,5 Hz a 40 Hz. Filtro NOT para 50 Hz. Frequência de amostragem 250 Hz	NR*		NR*	MATLAB - TRANSFORMADA DE WAVELET

Legenda: NR\* - não relatado

Tabela III: Análise dos resultados obtidos nos exames de eletroencefalografia.

(Artigo, ano)	Variações nas ondas cerebrais em relação a estimulação espiritual	Variações nos eletrodos em relação a estimulação espiritual	Diferença das variações do EEG ligadas a estimulação espiritual das variações ligadas às outras estimulações realizadas	Observações
[9]	Alfa $\uparrow$ (Foi analisado apenas alfa)	P4, P8, PO3, PO4, O1, Oz, O2	Alfa significativamente maior detectado em eletrodos posicionados na área occipital para sessões de oração em comparação com sessões de descanso	
[10]	Teta $\uparrow$ , alfa $\uparrow$	*TETA $\uparrow$ : Q2/Silêncio - Fp1, Fp2, F3, Fz, F4, C3, Cz, C4, P4 e O2. Q2/NQ - Fp1, Fp2, F3, Fz, F4, C3, Cz, C4, P4, O1 e O2. Q2/Q1 - Fp1, Fp2, F3, Fz, F4 e O1. *ALFA $\uparrow$ : Q2/Silêncio - Fp1 e Fp2. Q2/NQ - Fp1, Fp2, F3 e F4. Q2/Q1 - Fp1 e Fp2	$\uparrow$ teta (relaxamento) e $\uparrow$ alfa no lobo frontal ao ouvir o Alcorão conscientemente.	Informações analisadas apenas em comparação com outros estímulos
[11]	Minimiza atividade elétrica alteração significativa de ondas delta		A onda delta mostra uma distinção clara entre o sinal de EEG antes da meditação e depois da meditação e com valores mais baixos de média, variância, STD, IQR e expoente de Hurst	

[4]	↑ traço em Alfa baixo (8-10 Hz) e ↑ potência de Teta-Alfa e Gama	NR*	↑ traço Delta (1-4 Hz) e Teta-alfa (6-10 Hz) e ↑ potência Gama (30-40 Hz) no repouso basal; ↑ traço em Alfa baixo (8-10 Hz) e ↑ potência Gama durante a meditação concentrativa e de atenção plena, ↑ poder teta-alfa e gama durante a meditação da bondade amorosa
[12]	NR*	NR*	NR*

Legenda: NR\* - não relatado

### III. DISCUSSÕES

A análise cuidadosa destas tabelas permite resumir a experiência da literatura como segue.

#### A. Análise geral das tabelas construídas

De acordo com as obras analisadas nas tabelas, é possível inferir que no geral os critérios de estudo foram de indivíduos adultos normais, sem quadro patológico, com diferentes experiências com meditação, espiritualidade e/ou religiosidade. A média da quantidade de voluntários nos trabalhos foi de 36,2. E em sua grande maioria a forma de recrutamento foi aleatória.

Os tipos de estimulação analisados nos trabalhos listados nas tabelas foram: oração de Ave Maria e do Pai Nosso, reprodução de partes do Alcorão Sagrado, meditações budistas (Anapana, Vipassana e Mettabha) e mantra cantado OM. E seus critérios de estipulação foram respectivamente, o fato da oração como meditação ainda ser pouco estudada especialmente no que se refere ao envelhecimento físico e cognitivo saudável; o Alcorão ser o livro sagrado do muçulmano e seu som ao ser cantado ou recitado é considerado uma prosa mística e musical que influencia os estados mentais e espirituais humanos devido suas expressões milagrosas.

Os estímulos, mesmo que variados, são sempre intercalados com tempos de descanso ou relaxamento que variam de 2 a 4 minutos, com o objetivo de estabelecer nitidamente as diferenças entre um estímulo e não estímulo.

A estimulação é tempo-dependente para cada estilo e segue protocolos próprios como acontece para técnicas de meditação transcendental Anapana, Vipassana e Metta (durando 3, 40 e 6 minutos respectivamente). Já na técnica de ouvir algo sagrado e religioso, o tempo utilizado para ocorrência de mudanças cognitivas, registradas pelo EEG, varia de 1 – 4 minutos; enquanto que, para se cantar um mantra, são necessários 30 minutos de estimulação. Em outras formas de meditação, como relaxamento, apenas 2 minutos são suficientes para se obter resultados significativos.

Os estudos demonstraram que para a gravação do sinal de EEG o sistema internacional 10-20 é escolha unânime para os registros e a frequência de amostragem varia de 250 - 1024 Hz, filtro passa alta-baixa entre 0,1- 30 Hz, Notch 50-60 Hz. Quanto à segmentação, foi empregada sobreposição de épocas, com duração variando de 2 a 4 segundos (50 – 75%). Quanto ao processamento de sinais, priorizou-se a transformada de Wavelet, enquanto que para análise estatística descritiva foram utilizados os testes T, de Friedman e de Wilcoxon, sendo todos excelentes instrumentos de análise das

alterações ocasionadas por estimulação espiritual registradas pelo EEG.

#### B. Comparação da tabela construída com a literatura estudada

A partir de análises das tabelas construídas, é possível observar as similaridades com os dados apresentados na revisão de 2018 [6], primeiramente quanto à diversidade de estímulos meditativos, espirituais e/ou religiosos que foram selecionados para o estudo, bem como a seleção de indivíduos normais, ou seja, sem qualquer patologia clínica diagnosticada. A média de voluntários utilizados foram de 36,2 para os artigos das tabelas construídas e de  $28 \pm 29$  na revisão analisada. Nos estudos incluídos nas tabelas, as idades dos sujeitos variam em adultos jovens<sup>[11]</sup>, assim como retratado na revisão do grupo de estudos da Califórnia<sup>[6]</sup>, onde a média total para os participantes foi de  $39 \pm 11$  anos.

Verifica-se, também, semelhança nos resultados apresentados nos dois casos, quanto a alterações na onda alfa durante o estímulo meditativo. Tal situação é constatada, também no estudo [7,8], que considera alfa como um biomarcador referente a alterações neurocognitivas ligadas a meditação, espiritualidade e/ou religiosidade. A análise possibilita, observar, também, alterações nas ondas gama e teta, tanto nas tabelas construídas quanto na revisão analisada<sup>[6]</sup>, pois, segundo este último, é provável que teta esteja envolvido na atenção e possivelmente, nas transições entre estados.

As regiões cerebrais discutidas na tabela também são as mesmas apresentadas por [6], sendo elas occipital, parietal, central e frontal, que apresentam variações na potência de alfa. Dessas se destaca principalmente a occipital, predominante na maioria dos artigos.

### IV. CONCLUSÕES

A partir dessa revisão, qualquer estudo experimental de estimulação meditativa, supondo diferentes abordagens espirituais de ampla variação, deve considerar as seguintes diretrizes:

- Considerar pelo menos 30 indivíduos normais, com idade em torno de 30-40 anos.
- A duração de cada estimulação meditativa não é um parâmetro fixo, depende da corrente espiritual considerada. De qualquer forma, a literatura sugere estímulos durante pelo menos 10 minutos consecutivos (tempo médio de duração das estimulações relatadas). Caso esta se repita mais de uma vez, considerar intervalos de descanso da ordem de 3-4 minutos.
- Registros de EEG consideram 20 eletrodos, com avaliação da faixa 0-40 Hz, separando o sinal em épocas de duração

media 3 segundos. Processamento de sinais baseado essencialmente em transformada *Wavelet*.

As principais modificações eletroencefalográficas relatam sobretudo aumento de potência da onda alfa, particularmente na região occipital, durante as estimulações meditativas. Todavia, ocorrem variações menos relevantes nas faixas teta, delta e gama; bem como em outras regiões cerebrais, como parietal, central e frontal.

Consequentemente, uma reflexão sobre tais resultados evidencia que, independentemente da corrente espiritual que fundamenta uma estimulação meditativa, constata-se que quase nenhum artigo discute como separar as alterações bioelétricas associadas ao processo cognitivo de audição daquelas associadas à atividade meditativa propriamente dita. Além disso, dado que as ondas gama e supergama (40-100 Hz) são sempre associadas a atividades cognitivas complexas, causa estranhamento que pouquíssimos trabalhos fazem referência a elas.

Estudos futuros experimentais, em decorrência do atual trabalho, devem seguir as diretrizes acima estabelecidas.

### REFERÊNCIAS

- [1]. Panier, L. Y. X. et al., Predicting Depression Symptoms in Families at Risk for Depression: Interrelations of Posterior EEG Alpha and Religion/Spirituality. *Journal of Affective Disorders*, vol. 274, pp. 969-976, Set 2020.
- [2]. Koenig, H. G. Research on Religion, Spirituality, and Mental Health: A Review. *The Canadian Journal of Psychiatry*, vol. 54, no. 5, May 2009.
- [3]. Seeman, T. E., Dubin, L. F., Seeman, M. Religiosity/spirituality and health: A critical review of the evidence for biological pathways. *American Psychologist*, vol. 58, no. 1, pp. 53–63, January 2003.
- [4]. Kakumanu, R. J., et. al. Dissociating meditation proficiency and experience dependent EEG changes during traditional Vipassana meditation practice. *Biological Psychology*, vol. 135, pp. 65–75, March 2018.
- [5]. Toutain, T. G. L. O., Rosario, R. S., Mendes, C. M. C., Sena, E. P. Alfa no estado alterado de consciência: meditação Raja Yoga. *Rev. Ciênc. Méd. Biol.*, vol. 18, no. 1, pp. 38-43, Jan./Abr 2019.
- [6]. Wahbeh, H., Sagher, A., Back, W., Pundhir, P., Travis, F. A Systematic Review Of Transcendent States Across Meditation And Contemplative Traditions. *Explore*, vol. 14, no. 1, January/February 2018.
- [7]. Tenke, C. E., et al. Neuronal generators of posterior EEG alpha reflect individual differences in prioritizing personal spirituality. *Biological psychology*, vol. 94, no. 2, pp. 426-432, Oct 2013.
- [8]. Tenke, C. E., Kayser, J., Svob, C., Miller, L., Alvarenga, J. E., Abraham, K. Association of posterior EEG alpha with prioritization of religion or spirituality: A replication and extension at 20-year follow-up. *Biological Psychology*, vol. 124, pp. 79-86, March 2017.
- [9]. Barcelona, J., Fahlman, M., Churakova, Y., Canjels, R., Mallare, J., Heuvel, M. I. V. D. Frontal alpha asymmetry during prayerful and resting states: An EEG study in Catholic sisters. *International Journal of Psychophysiology*, vol 155, pp. 9-15, Set 2019.
- [10]. Vaghefi, M., Nasrabadi, A. M., Golpayegani, S. M. R. H., Mohammadi, M. R., Gharibzadeh, S. Spirituality and brain waves. *Journal of Medical Engineering and Technology*, vol. 39, no. 2, pp. 153–158, 2015.
- [11]. Harne, B. P., Bobade, Y., Dhekekar, R. S., Hiwale, A. SVM classification of EEG signal to analyze the effect of OM Mantra meditation on the brain. *IEEE 16<sup>th</sup> Council International Conference*, India, 2019.
- [12]. Fulpatil, P., Meshram, Y. Review on Analysis of EEG Signals with the Effect of Meditation. *Prajakta Fulpatil Int. Journal of Engineering Research and Applications*, vol. 4, no. 6, pp. 51-53, June 2014.
- [13]. Delorme, A. Makeing, S. (2004). EEGLAB: An open source toolbox for analysis of singletrial EEG dynamics including independent component analysis. *Journal of Neuroscience Methods*, vol 134, no. 1, pp. 9–21, Out, 2003.