

Alfa no estado alterado de consciência: meditação Raja Yoga

Alpha density in altered state of consciousness: Raja Yoga meditation

Thaise Grazielle L. de O. Toutain¹, Raphael S. Rosário², Carlos Maurício Cardeal Mendes³,
Eduardo Pondé de Sena^{4*}

¹Mestranda em Processos Interativos dos Órgãos e Sistema do Instituto de Ciências da Saúde-ICS/ UFBA.; ²Professor Adjunto do Departamento de Física do Estado Sólido, do Instituto de Física, UFBA.; ³Professor do Programa de Pós Graduação dos Processos Interativos dos Órgãos e Sistemas.; ⁴Professor Associado do Departamento de Biorregulação, do Instituto de Ciências da Saúde/ UFBA.

Resumo

Introdução: a meditação é uma técnica ancestral praticada por tradições religiosas e não religiosas, para alcançar benefícios espirituais e na saúde. É considerada um dos estados alterados de consciência. Estudos com ressonância magnética funcional e eletroencefalografia revelaram que existe diminuição da atividade cerebral no lóbulo parietal superior, durante a meditação. Na meditação, a frequência alfa aumenta no córtex cerebral quando comparada ao relaxamento e é caracterizada por ondas rítmicas associadas ao relaxamento e à diminuição de processo cognitivo. **Objetivo:** descrever e comparar a distribuição de potência da frequência cerebral alfa, nos estágios de MD e RL, nas regiões cerebrais frontal, central e occipital e, comparar as diferenças entre as regiões, de meditadores experientes da casa Brahma Kumaris, praticantes da meditação Raja Yoga, de Salvador – BA-Brasil. **Metodologia:** participaram 14 voluntários neste experimento. A coleta de dados foi realizada com EEG (21 eletrodos). O protocolo utilizado envolveu 6 minutos de relaxamento e 12 minutos de meditação. Os voluntários precisavam ter tido uma noite de sono adaptada à sua rotina e não terem ingerido bebidas estimulantes antes da coleta de dados. **Resultados:** encontrou-se aumento da densidade alfa na região occipital, na meditação para a média ($\mu\text{V}^2 / \text{Hz}$), quando comparada às regiões frontal e central. Obteve-se um tamanho de efeito médio para alfa em relação às comparações entre as regiões frontal e central e um tamanho de efeito pequeno para alfa, entre as regiões central e occipital, durante o processo meditativo. Para as outras regiões, nenhum tamanho de efeito significativo para alfa foi encontrado. **Conclusão:** não foram encontradas diferenças significativas para alfa, entre os estados de meditação e relaxamento, porém a densidade de potência alfa foi maior na região occipital, quando comparada com as regiões frontal e central; entretanto, essa diferença não apresentou um tamanho de efeito do d de Cohen de relevante magnitude.

Palavras-chave: EEG quantitativo. Ritmo alfa. Meditação. Relaxamento. Estado alterado de consciência.

Abstract

Introduction: meditation is an ancient technique practiced by religious and non-religious traditions to achieve spiritual and health benefits. It is considered one of the altered states of consciousness and studies with fMRI and EEG revealed that there is decreased brain activity in the upper parietal lobe during meditation. In meditation, alpha frequency increases in the cerebral cortex when compared to relaxation and is characterized by rhythmic waves associated with relaxation and decreased cognitive process. **Objective:** to describe and compare the EEG alpha power density distribution during the stages of meditation and relaxation in the frontal, central and occipital regions of experienced Brahma Kumaris Rajayoga meditators. **Methodology:** volunteers in number of 14 participated in this experiment. Data collection was performed with EEG (21 electrodes). The protocol used involved six minutes of relaxation and 12 minutes of meditation. Volunteers needed to have had a night's sleep suited to their routine and had not inhaled stimulant drinks prior to data collection. **Results:** we found an increase in alpha density in the occipital region in meditation for the general mean ($\mu\text{V}^2 / \text{Hz}$), when compared to the frontal and central regions. A mean effect size for alpha was obtained relative to the comparisons between the frontal and central regions and a small effect size for alpha between the central and occipital regions during meditative process. For the other regions, no significant effect size for alpha was found. **Conclusion:** no significant differences were found for alpha between the states of meditation and relaxation, but the alpha potency density was higher in the occipital region, when compared with the frontal and central regions; however, this difference did not present a Cohen's d effect size of relevant magnitude.

Keywords: Quantitative EEG. Alpha Rhythm. Meditation. Relaxation. State of Consciousness

INTRODUÇÃO

A meditação é uma técnica antiga praticada por tradições religiosas e não religiosas para alcançar be-

nefícios espirituais e na saúde. Existem muitas técnicas meditativas, porém, a maioria engloba dois tipos principais, a objetiva e a subjetiva. Na meditação objetiva (*upasana*), a consciência deve estar focada num objeto, concentrando-se em uma luz, no céu, em uma deidade ou até mesmo em sentimentos de compaixão e amor. Na meditação subjetiva (*nididhyasana* ou *atma-vicara*) não existe foco, direcionamento da consciência, nem

Correspondente/Corresponding: *Eduardo Pondé de Sena – Instituto de Ciências da Saúde. Universidade Federal da Bahia – End: Av. Reitor Miguel Calmon, s/n, Vale do Canela, Salvador – BA. CEP: 40110 – 100. Tel: (71) 99112-9031 – E-mail: eduardopondedesena@gmail.com

esforço, mas, sim, a tentativa de encontrar a fonte da consciência.¹

Os Estados Alterados de Consciência (EAC) fazem parte do comportamento humano e vêm acompanhando a humanidade desde a Antiguidade.² São estados classificados como expansão da consciência, transe, xamanismo e meditação, por exemplo. Estudos sobre meditação, usando ressonância magnética funcional, do inglês *functional Magnetic Resonance Imaging* (fMRI) e eletroencefalografia (EEG), encontraram diminuição da atividade cerebral no lóbulo parietal superior, diferente da atividade registrada durante a xenoglossia (poliglotismo parapsicológico), em que muitas regiões cerebrais apresentam-se em complexa atividade.³

O EEG quantitativo (EEGq) é uma técnica de análise da topografia funcional que realiza o mapeamento do cérebro pela análise do tempo e das frequências (alfa, beta, theta, delta e gama) dos sinais do EEG⁴. A análise de coerência usa a covariância da potência espectral, dentro da banda de frequência que se quer estudar entre dois canais do EEG⁴, dividindo os espectros de cada um dos canais. Desta forma, é possível realizar uma avaliação da composição da atividade elétrica cerebral e se a coerência é forte entre dois canais, significa que há comunicação entre eles.⁵

A frequência alfa (8–12 Hz) foi primeiramente descrita por Hans Berger na região occipital e é um dos ritmos regulares característicos do cérebro⁶. Alfa é uma das frequências usadas para diagnosticar condições cerebrais, junto com delta e theta⁷. A meditação é caracterizada por ondas rítmicas de alfa, que estão também associadas ao relaxamento e à diminuição de processo cognitivo. A frequência alfa aumenta durante a meditação, quando comparada ao relaxamento.⁸

Os pesquisadores Lagopoulos et al.⁸ e Takahashi et al.⁹ estudaram os espectros das frequências de ondas cerebrais em meditadores e observaram modificações nas ondas theta e alfa. A presença dessas frequências indica que o indivíduo atingiu um nível de relaxamento mais profundo, capaz de refletir benefícios fisiológicos e emocionais mensuráveis, como diminuição da ansiedade e depressão, visível através da prática *mindfulness* (atenção plena)¹⁰. Outros pesquisadores¹¹ estudaram 48 sacerdotes praticantes da meditação zazen (zen budista), usando o EEG como instrumento de medida. Essa meditação exige que os olhos permaneçam entreabertos, com as pálpebras relaxadas; quando estão abertos, as ondas alfas se tornam escassas, predominando as ondas de altas frequências. Nesse experimento, os pesquisadores apresentaram os resultados de um sacerdote com mais de 20 anos de experiência, mostrando que a frequência alfa apareceu 50 segundos após o início da meditação, de maneira instável pelo cérebro, apesar dos olhos abertos. Oito minutos e 20 segundos depois do início da meditação, concentraram-se mais nas regiões frontal e central. Em torno de 27 minutos de meditação, as ondas theta apareceram, mas não permaneceram. Dois minutos

depois do fim da meditação, as ondas alfa ainda estavam presentes na atividade cerebral.

O estudo realizado por Banquet¹² comparou as frequências da atividade cerebral de um grupo de 12 meditadores experientes em meditação transcendental (MT), com um grupo controle, composto por 12 voluntários que iniciaram a prática da MT. Os resultados indicaram que as frequências theta e beta apresentaram alternância com alfa em alguns voluntários. Para o grupo controle, 8 voluntários desenvolveram ritmo estável de alfa posterior, com alternância de alfa com outras frequências. Os resultados dos meditadores experientes mostraram que alfa foi dominante desde o início da meditação nos canais frontais e ocorreu atividade alfa de baixa frequência no primeiro estágio.

O presente estudo teve como objetivo, descrever e comparar a distribuição de potência da frequência cerebral alfa, nos estágios de MD e RL nas regiões cerebrais frontal, central e occipital e comparar as diferenças entre as regiões, de meditadores experientes, praticantes da meditação Raja Yoga, da Brahma Kumaris, de Salvador – BA-Brasil.

METODOLOGIA

Amostra

Este estudo trata-se de um ensaio clínico não randomizado, aberto, sem grupo de comparação. A amostra utilizada foi obtida por conveniência. Participaram voluntariamente 14 meditadores da casa Brahma Kumaris, com sede na cidade de Salvador-BA-Brasil, que praticam a meditação Raja Yoga, todos os dias da semana, com tempo mínimo de 30 minutos de meditação diária. A Organização Brahma Kumaris foi fundada na Índia em 1937 por Prajapita Brahma Baba e tem por objetivo a transformação pessoal com uma abordagem espiritual, além da renovação do mundo. A meditação Raja Yoga possui cinco passos principais: o relaxamento, a concentração, a contemplação, a realização e por último a meditação (<https://www.brahmakumaris.org>). As coletas foram realizadas no Instituto de Ciências da Saúde (ICS), da Universidade Federal da Bahia (UFBA), no Laboratório de Eletroestimulação Funcional (LEF), do Núcleo de Estudos da Saúde e Funcionalidade (NESF), entre os meses de setembro de 2015 a março de 2016. Esta pesquisa teve aprovação do Comitê de Ética e Pesquisa do ICS, sob CAAE nº 44457015.1.0000.5662. Todos os voluntários assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e preencheram um questionário sociodemográfico.

Como critérios de inclusão, os voluntários deveriam ser integrantes da casa Brahma Kumaris e ter tempo mínimo de meditação seis anos. Como critérios de exclusão, os voluntários que relatassem casos de transtorno psiquiátrico na família, que fizessem uso de psicofármacos e medicamentos que alterassem o funcionamento cerebral, bem como bebidas alcoólicas ou, não tivessem seguido as recomendações para a coleta, segundo Lagopoulos et al.⁸,

como não ter tido uma noite de sono adaptado à rotina de cada qual e ter ingerido comida ou bebida estimulante antes da coleta, não entrariam na pesquisa.

Coleta de dados

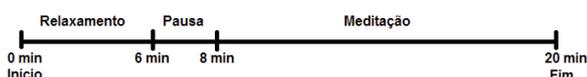
A captação do sinal eletroencefalográfico foi feita com o aparelho BrainNet BNT 36 – EEG (EMSA – Instrumentos Médicos, Brasil), com disposição 10/20, composto por 22 eletrodos (20 principais F3, F4, F7, F8, T3, T4, T5, T6, C3, C4, P3, P4, O1, O2, Fz, Cz, Pz, Oz, Fp1 e Fp2 mais 2 intermediários FT7, FT8 dispostos no escalpo), além de 4 eletrodos adicionais, 2 dispostos na região supra e infraorbital direita e 2 dispostos no trapézio superior do lado direito. A taxa amostral utilizada foi de 600 Hz, com aquisição monopolar e Cz como referencial. As coletas foram realizadas dentro da Gaiola de Faraday, revestida por metal e aterrada¹³, bloqueando interferência do campo eletromagnético externo.

Os voluntários foram conduzidos à Gaiola de Faraday e, após montagem dos eletrodos, as luzes foram apagadas por volta de 30 segundos antes de ser iniciada a gravação com o EEG; esclareça-se que a sala não ficou totalmente escura, pois havia luz natural no ambiente. A temperatura média foi mantida a 23°C.

A coleta foi dividida em três etapas (Figura 1):

- **Relaxamento (RL)** por 6 minutos: Após comando, os voluntários deveriam fechar os olhos e relaxar, desde que não realizassem nenhum tipo de prática meditativa. Durante o relaxamento, houve a gravação com o EEG da atividade cerebral.
- **Pausa:** Passados os 6 minutos de relaxamento, os voluntários eram advertidos para abrir os olhos e aguardar o comando para fechar os olhos novamente para iniciar a meditação. O período de pausa durou 2 minutos.
- **Meditação (MD)** por 12 minutos: Passados os 2 minutos de pausa, os voluntários iniciaram a meditação após comando, com os olhos fechados para evitar artefatos como piscada de olhos e para conservar a frequência alfa, uma vez que ela tende a desaparecer ou tornar-se mais fraca com os olhos abertos¹⁴, embora existam trabalhos que comprovem a atividade alfa na meditação Zen Budista com os olhos entreabertos.¹¹

Figura 1 – Esquemática da coleta de dados. O relaxamento teve duração de 6 minutos, em seguida houve o período de pausa de 2 minutos. Passados o período de pausa, iniciou-se a meditação, com duração de 12 minutos.



Fonte: Dados da pesquisa.

No final da coleta de dados, os voluntários deveriam indicar se conseguiram realizar a meditação como de costume. Os 14 voluntários responderam que “conseguiram meditar normalmente”.

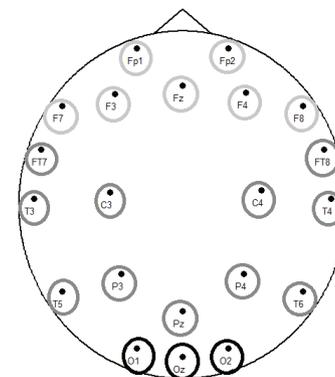
1. Análise Estatística

Utilizamos a estatística descritiva para avaliação dos dados, com comparação entre médias. O tamanho do efeito foi calculado para alfa, entre os estágios de RL e MD e entre as regiões cerebrais (frontal (FT), central (CT) e occipital (OC)), utilizando o d de Cohen, através do pacote estatístico R, versão 3.5. Não foram calculadas estatísticas inferenciais, uma vez que a amostragem não foi probabilística.

Para a análise de dados, o eletrodo referencial Cz foi removido, junto com os dois eletrodos da região ocular e do trapézio, restando somente os eletrodos dispostos no escalpo (21). Os dados do EEG em formato ASC, com 21 eletrodos, foram filtrados com passa-banda 0,5 à 50 Hz e divididos em épocas de 1,71 segundos. Foram rejeitados artefatos, como movimento ocular e de cabeça, com limiar de rejeição entre $-750\mu\text{V}$ a $750\mu\text{V}$. O tempo restante de cada arquivo, após o tratamento dos dados, foi de 1 minuto e 16 segundos. Com os dados limpos, calcularam-se as frequências cerebrais usando um *script* no MATLAB®, que utiliza a transformada de Fourier e o filtro de Butterworth para extração das frequências a serem estudadas, neste caso, a densidade de potência de alfa no estado de RL e MD.

Após obter a potência (em $\mu\text{V}^2/\text{Hz}$) da frequência alfa nos estados de RL e MD, agruparam-se os eletrodos em três regiões: frontal – FT (Fp1, Fp2, F7, F3, Fz, F4, F8); central – CT (C3, C4, T3, T5, T4, T6, FT7, FT8, P3, P4 e Pz); e occipital – OC (O1, O2 e Oz); e calculou-se a média de cada região (FT, CT e OC) para cada voluntário na MD e RL (Figura 2) e a diferença de densidade da potência de alfa da MD menos o RL, para as regiões frontal, central e occipital.

Figura 2 – Agrupamento dos eletrodos em três regiões: cinza claro – frontal; cinza escuro – central; preto – occipital. Cada região possui duas médias correspondentes aos dois momentos, RL e MD, para a frequência alfa.



Fonte: Dados da pesquisa.

RESULTADOS

Os voluntários apresentavam faixa etária entre 27 e 74 anos e meditavam todos os dias. A média e o desvio padrão (DP) de anos de meditação foi de 9,142 (5,014) para os voluntários com idade de 27 a 38 anos e a média (DP) foi de 21,857 (8,952) para os voluntários com idade de 51 a 74 anos.

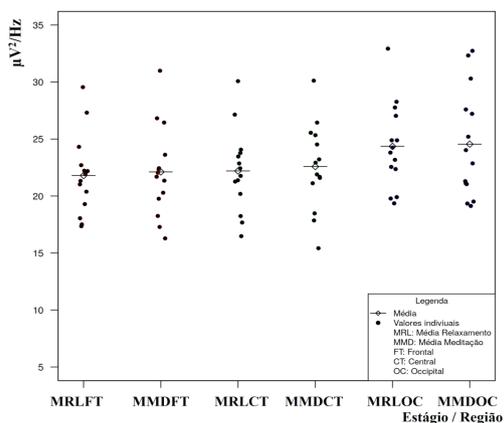
Para avaliar a distribuição de alfa e as regiões em que ela esteve presente durante o RL e MD, calculou-se a média do grupo com o desvio padrão e coeficiente de variação (DP; CV). No relaxamento, a média no frontal foi de 21,798 $\mu\text{V}^2/\text{Hz}$ (DP = 1,573; CV = 7,220); no central 22,202 $\mu\text{V}^2/\text{Hz}$ (DP = 3,136; CV = 14,127); e na occipital, 24,357 $\mu\text{V}^2/\text{Hz}$ (DP = 2,518; CV = 10,341). Na meditação, a média (DP) para a região frontal foi de 22,116 $\mu\text{V}^2/\text{Hz}$ (DP = 1,613; CV = 7,293); na região central foi de 22,583 $\mu\text{V}^2/\text{Hz}$ (DP = 3,151; CV = 13,954); e na região occipital de 24,551 $\mu\text{V}^2/\text{Hz}$ (DP = 2,425; CV = 9,879). Estes dados podem ser visualizados na tabela 1. As distribuições das médias de alfa por voluntário, para as regiões frontal, central e occipital, tanto para o relaxamento quanto para a meditação e suas respectivas médias, podem ser visualizadas na figura 3.

Tabela 1 – Média ($\mu\text{V}^2/\text{Hz}$), desvio-padrão e coeficiente de variação de alfa por região cerebral, nos estágios de relaxamento e meditação.

	RELAXAMENTO			MEDITAÇÃO		
	Média	DP	CV	Média	DP	CV
FRONTAL	21,798	1,573	7,220	22,116	1,613	7,293
CENTRAL	22,202	3,136	14,127	22,583	3,151	13,954
OCCIPITAL	24,357	2,518	10,341	24,551	2,425	9,879

Fonte: Dados da pesquisa.

Figura 3 – Distribuições das médias ($\mu\text{V}^2/\text{Hz}$) de alfa para a MD e RL no frontal (FT), central (CT) e occipital (OC).



Fonte: Dados da pesquisa.

Nota-se que a densidade de alfa na meditação e no relaxamento foi maior na região occipital em comparação as regiões frontal e central, para as mesmas condições.

O coeficiente de variação mostrou que a variabilidade entre os sujeitos não foi alterada entre o relaxamento e a meditação.

Nota-se que a média da densidade de potência de alfa na região OC foi maior em comparação às médias das regiões FT e CT. Não houve diferença nas distribuições, nem nas médias do FT e CT. A dispersão entre estas duas regiões apresenta-se mais próxima entre elas. A média e a distribuição das médias por indivíduo no OC foi maior do que no FT e CT. Durante a meditação, alfa foi maior na meditação para as três regiões.

Para avaliar o tamanho do efeito da frequência alfa, comparando as regiões cerebrais na meditação e no relaxamento, realizou-se o cálculo do tamanho de efeito utilizando o d de Cohen pareado, através do programa estatístico R, versão 3.5. Para o tamanho de efeito, consideramos os valores propostos por Cohen para qualificação do ponto de corte: abaixo de 0 com ausência de magnitude; de 0 a 0,4 com magnitude pequena; de 0,5 a 0,7 com magnitude média e os valores acima de 0,8, possuem magnitude grande. Os resultados podem ser observados no Tabela 2.

Tabela 2 – Tamanho de efeito entre regiões e estágio (MD e RL)

COMPARAÇÕES (Entre regiões)	TAMANHO DE EFEITO	MAGNITUDE DO EFEITO
RLFT x RLCT	0,522	Médio
RLFT x RLOC	1,474	Grande
RLCT x RLOC	0,993	Grande
MDFT x MDCT	0,462	Pequeno
MDFT x MDOC	0,988	Grande
MDCT x MDOC	0,725	Médio
(Entre estágios)		
RLFT x MDFT	0,378	Pequeno
RLCT x MDCT	0,418	Pequeno
RLOC x MDOC	0,095	Ausência

Fonte: Dados da pesquisa.

Legenda: MD= Meditação; RL= Relaxamento. FT=Frontal; CT= Central; OC= Occipital.

Através da comparação pareada entre as regiões cerebrais (frontal, central e occipital) e entre os estágios (relaxamento e meditação) com o d de Cohen, observamos que a magnitude do efeito foi grande durante o relaxamento, para comparação entre o FT e OC e entre CT e OC, com tamanho de efeito de 1,474 e 0,993, respectivamente. Na meditação, somente foi encontrado magnitude grande para a comparação entre FT e OC, com tamanho de efeito de 0,988. Para magnitude do efeito médio, somente obtivemos para a comparação entre FT e CT no relaxamento e, entre CT e OC na meditação, com tamanho de efeito de 0,522 e 0,725, respectivamente. Encontramos a magnitude do efeito pequena para comparação entre regiões FT e CT durante a meditação, com tamanho de efeito de 0,462. Para a comparação entre os estágios, relaxamento X meditação, entre as regiões FT

x FT e CT x CT, a magnitude do efeito foi pequena, com tamanhos de efeito de 0,378 e 0,418, respectivamente. A magnitude do efeito foi ausente para a comparação OC x OC, com efeito de 0,095. Estes resultados sugerem que durante a meditação, a densidade de alfa tornar-se mais próxima entre o FT e CT, diferente do relaxamento.

DISCUSSÃO

Lagopoulos et al.⁸ compararam as frequências alfa, theta, delta e beta na meditação e no relaxamento, em um grupo que realiza meditação ACEM “não direcionada”. As diferenças foram visíveis para alfa e theta na meditação; theta foi maior na região frontal e temporo-central, quando comparada às regiões posteriores; e alfa estava mais presente nas regiões posteriores. Nossos achados mostram que, apesar de alfa estar presente nas três regiões, sua densidade de potência foi maior na região occipital, quando comparada com frontal e central. Estes achados são similares aos resultados encontrados por Lagopoulos et al.⁸ para a frequência alfa.

Na revisão realizada por Cahn e Polish¹⁵, as frequências alfa e theta estão presentes nos estados alterados de consciência. Kasamatsu e Hirai¹¹, no estudo com o sacerdote budista, praticante da meditação zazen, encontraram no início da meditação, com olhos entreabertos, uma instabilidade de ondas alfas que iniciaram 50 segundos após o início da meditação; e 8 minutos e 20 segundos depois, estas ondas se tornaram estáveis, principalmente nas regiões frontal e central. Nos achados do presente estudo, apesar de não termos encontrado diferenças com tamanho de efeito grande para as regiões frontal, central e occipital, durante a meditação comparada ao relaxamento, alfa estava presente nas regiões frontal e central, com valores de densidade de potência similares na MD e RL mais baixos, quando comparada à região occipital (Figura 3), para a média do grupo. No estudo de Kasamatsu e Hirai, o padrão lento do EEG e a desabitação do bloqueio de alfa foram confirmados, indicando que os voluntários apresentaram uma mudança de consciência na meditação.¹¹ Isto sugere que a meditação Raya Yoga pode também, ter apresentado o mesmo efeito.

No estudo realizado por Banquet¹² com meditadores, o grupo controle que havia iniciado a prática meditativa desenvolveu ritmo alfa na região cerebral posterior, com alternância de beta e theta. Os meditadores experientes apresentaram dominância de alfa desde o início da meditação, principalmente nos eletrodos frontais. No presente estudo, alfa esteve presente nas três regiões, mas mais evidente na região occipital, como nos resultados de Banquet¹² para o grupo controle (iniciantes na meditação).

Estudos com redes funcionais mostram que o padrão das redes funcionais cerebrais é similar nos grupos de meditadores experientes durante a meditação, em comparação com o relaxamento, indicando que a meditação causa mudanças estáveis no ritmo cortical^{16,17}. Neste estudo, o tempo mínimo de prática meditativa dos voluntários foi de seis

anos e o tempo máximo de 35 anos, com prática meditativa realizada diariamente com mínimo de 30 minutos por dia. A falta de efeito grande em relação aos estímulos (RL, MD) pode decorrer da longa experiência dos voluntários na prática meditativa, o que torna os estados MD e RL muito similares entre si para a frequência de alfa.

CONCLUSÃO

Neste estudo, comparou-se a densidade da frequência alfa nas regiões frontal, central e occipital durante a meditação e no relaxamento, em 14 voluntários praticantes da meditação Raya Yoga, da casa Brahma Kumaris de Salvador-BA, com tempo de meditação entre seis e 35 anos. Não foram encontradas diferença para a densidade alfa entre os estados RL e MD, nem entre as regiões frontal, central e occipital, mas observou-se que a densidade de alfa foi maior na região occipital, quando comparada com a frontal e central. Entre RL e MD, observou-se que a média de alfa foi maior na MD para as três regiões comparadas (frontal, central e occipital), porém essa diferença não apresentou um tamanho de efeito, com magnitude grande.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos imensamente a Brahma Kumares e todos os meditadores que, com todo carinho, participaram desta pesquisa, e ao Prof. Dr. José Garcia Vivas Miranda, titular do Departamento de Física da Terra e do Meio Ambiente, do Instituto de Física da UFBA, pela ilustre colaboração nesta pesquisa, com comentários, suporte financeiro para revisões tanto bibliográfica, de português quanto de inglês, além do suporte técnico no desenvolvimento de *scripts* para extração das frequências cerebrais através do MATLAB®.

REFERÊNCIAS

1. BHAJANANANDA, S. Types of meditation – I. **Prabuddha Bharata**, Calcutta, v. 86, n. 5, p. 202-207, 1981.
2. VAITL, D. et al. Psychobiology of altered states of consciousness. **Psychol. Bull.**, Washington, v. 131, n. 1, p. 98-127, 2005.
3. NEWBERG, A.B. et al. The measurement of regional cerebral blood flow during glossolalia: a preliminary SPECT study. **Psychiatry Res. Neuroimaging** Amsterdam, v. 148, n. 1, p. 67-71, 2006.
4. ANGHINAH, R. EEG spectral coherence. Comparação entre medidas de coerência e de análise de frequência do eletrencefalograma quantitativo no diagnóstico de doença de Alzheimer leve e moderada. **Rev. Neurociências**, São Paulo, v. 13, n. 1, p. 50-53, 2005.
5. ANDRADE, A.C.A.; FONSECA, L.C. (Ed.). Comparação entre medidas de coerência e de análise de frequência do eletrencefalograma quantitativo no diagnóstico de doença de Alzheimer leve e moderada. In: ENCONTRO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA PUC-CAMPINAS, 14. Campinas. **Anais ... Caminas**, 2009.
6. TIMO-IARIA, C.; PEREIRA, W.C. Mecanismos das ondas elétricas cerebrais. **Arq. Neuropsiquiatr.**, São Paulo, v. 29, n. 2, p. 131-145, 1971.
7. AMO, C. et al. Analysis of gamma-band activity from human eeg

- using empirical mode decomposition. **Sensors**, Basel, v. 17, n. 5, p. 989, 2017.
8. LAGOPOULOS, J. et al. Increased theta and alpha EEG activity during nondirective meditation. **J. Altern. Complement Med.**, New York, v. 15, n. 11, p. 1187-1192, 2009.
9. TAKAHASHI, T. et al. Changes in EEG and autonomic nervous activity during meditation and their association with personality traits. **Int. J. Psychophysiol.**, Amsterdam, v. 55, n. 2, p. 199-207, 2005.
10. DAVIDSON, R.J. et al. Alterations in brain and immune function produced by mindfulness meditation. **Psychosom. Med.**, Baltimore, v. 65, n. 4, p. 564-570, 2003.
11. KASAMATSU, A.; HIRAI, T. An electroencephalographic study on the Zen meditation (Zazen). **Psychiatry Clin. Neurosci.**, Carlton, v. 20, n. 4, p. 315-336, 1966.
12. BANQUET, J.P. Spectral analysis of the EEG in meditation. **Electroencephalogr. Clin. Neurophysiol.**, Amsterdam, v. 35, n. 2, p. 143-151, 1973.
13. MESSIAS, I.A.; OKUNO, E.; COLACIOPPO, S. Exposição ocupacional de fisioterapeutas aos campos elétrico e magnético e a eficácia das gaiolas de Faraday. **Rev. Panam. Salud. Pública**, Washington, v. 30, n. 4, p. 309-316, 2011.
14. TAVARES, M.C. EEG e potenciais evocados – uma introdução. **Contronic Sist. Aut.**, [s,l], 2011. Disponível em: <http://www.contronic.com.br/artigos/eeg_e_potenciais_evocados_uma_introducao>. Acesso em: 10 Jan. 2019.
15. CAHN, B.R.; POLICH, J. Meditation states and traits: EEG, ERP, and neuroimaging studies. **Psychol. Bull.**, Washington, v. 132, n. 2, p. 180-211, 2006.
16. AFTANAS, L.; GOLOCHEIKINE, S. Changes in cortical activity in altered states of consciousness: the study of meditation by high-resolution EEG. **Hum Physiol.**, New York, v. 29, n. 2, p. 143-151, 2003.
17. BREWER, J.A. et al. Meditation experience is associated with differences in default mode network activity and connectivity. **Proc. Natl. Acad. Sci. USA**, Washington, v. 108, n. 50, p. 20254-20259, 2011.

Submetido em : 01/02/2019

Aceito em: 02/04/2019