UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS, LETRAS E ARTES
DEPARTAMENTO DE PSICOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM NEUROCIÊNCIAS COGNITIVA E COMPORTAMENTO

ELIDIANNE LAYANNE MEDEIROS DE ARAÚJO

ANÁLISE DOS EFEITOS DE UM PROGRAMA DE REDUÇÃO DE ESTRESSE BASEADO EM MINDFULNESS SOBRE CORRELATOS CEREBRAIS E POSTURAIS EM PACIENTES COM MIGRÂNEA

JOÃO PESSOA, PB
2020

ELIDIANNE LAYANNE MEDEIROS DE ARAÚJO

ANÁLISE DOS EFEITOS DE UM PROGRAMA DE REDUÇÃO DE ESTRESSE BASEADO EM MINDFULNESS SOBRE CORRELATOS CEREBRAIS E POSTURAIS EM PACIENTES COM MIGRÂNEA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Neurociência Cognitiva e Comportamento (PPGNeC) da Universidade Federal da Paraíba (UFPB) como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Neurociência Cognitiva e Comportamento.

Orientador: Dr. Luiz Carlos Serramo Lopez
Coorientadora: Dra. Suellen Mary Marinho dos Santos Andrade

JOÃO PESSOA, PB
2020

Catalogação na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

A663a Araújo, Elidianne Layanne Medeiros de.
Análise dos efeitos de um programa de redução de estresse baseado em mindfulness sobre correlatos cerebrais e posturais em pacientes com migrânea / Elidianne Layanne Medeiros de Araújo. - João Pessoa, 2020.
47 f.

Orientação: Luiz Carlos Serramo Lopez.
Coorientação: Suellen Marinho dos Santos Andrade.
Dissertação (Mestrado) - UFPB/CCHLA.

1. Cefaleias primárias. 2. Transtornos de enxaqueca. 3. Ondas cerebrais. 4. Movimentos da cabeça. I. Lopez, Luiz Carlos Serramo. II. Andrade, Suellen Marinho dos Santos. III. Título.

UFPB/BC CDU 616.831-009.7(043)

Elaborado por ANNA REGINA DA SILVA RIBEIRO - CRB-15/024

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA

DEPARTAMENTO DE PSICOLOGIA

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM NEUROCIÊNCIA COGNITIVA E COMPORTAMENTO

ELIDIANNE LAYANNE MEDEIROS DE ARAÚJO

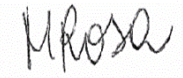
ANÁLISE DOS EFEITOS DE UM PROGRAMA DE REDUÇÃO DE ESTRESSE BASEADO EM MINDFULNESS SOBRE CORRELATOS CEREBRAIS E POSTURAIS EM PACIENTES COM MIGRÂNEA

Aprovado em: 11 / 11 / 2020 .

Banca examinadora

Prof. Dr. Luiz Carlos Serramo López (Orientador)

Universidade Federal da Paraíba – UFPB



Dra. Marine Raquel Diniz da Rosa (Membro Interno)

Universidade Federal da Paraíba – UFPB

Dra. Larissa Coutinho de Lucena (Membro Externo)

Faculdades Nova Esperança

Dedico essa dissertação à vovó Emília, que me acompanhou ao longo dessa trajetória, amando, cuidando e apoiando nos momentos de adversidades.

AGRADECIMENTOS

Chegar para agradecer e louvar a consolidação dessa história. Trajetória regada de fé na força maior que me move e me inspira.

Agradecer aos meus familiares, em especial meus pais, que dedicam uma vida de trabalho, renúncia para que eu possa desbravar os caminhos na busca dos meus sonhos.

Agradecer chão que me sustenta, à beira do abismo, o punhal do susto de cada dia.

Agradecer as nuvens que se formaram e, logo foram chuva, serenizando os sentidos e me ensinando a reviver em meio às adversidades, em especial meus amados orientadores, Prof Luiz e Profa Suellen, que confiaram em mim e me ensinaram para além das questões acadêmicas, como ter mais autocompaixão durante o processo de construção do saber. Sempre disponíveis e dedicados na orientação deste trabalho.

Agradecer os amigos que fiz e que mantém a coragem de gostar de mim, apesar de mim, em especial os dos laboratórios Laben e Lecopsi, que me acolheram da forma mais gentil e humana possível.

Agradecer o sol que raiou meus dias, a lua que como o menino Deus espraia luz e vira os meus sonhos de pernas para o ar.

Agradecer as marés altas e aquelas que levam para outros costados todos os males, em especial Rubem, que foi o meu maior incentivador em fazer a seleção do mestrado!

Agradecer os senhores que acolhem e aplaudem esse milagre.
Agradecer,
Ter o que agradecer.
Louvar e abraçar!

Texto adaptado do poema Abraçar e Agradecer (Maria Bethânia)

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS 7
LISTA DE FIGURAS 8
LISTA DE ABREVIAÇÕES E SIGLAS 9
RESUMO 11
ABSTRACT 12
APRESENTAÇÃO 13
REFERÊNCIAS 14
CAPÍTULO I 16
1. Migrânea crônica: fisiopatologia e repercussões na vida do indivíduo 16
2. Prática mindfulness e implicações neurofisiológicas da terapia no indivíduo com dor crônica 17
3. Eletroencefalograma e onda alfa: características e impactos da prática mindfulness 18
4. Assimetria de onda alfa 20
5. O eletroencefalograma portátil como uma medida de assimetria alfa 23
6. Movimentos de cabeça e estados afetivos 25
REFERÊNCIAS 28
CAPÍTULO II 33
CORRELATOS NEUROFISIOLÓGICOS E PADRÕES DE HEAD MOVEMENTS DA DOR CRÔNICA EM PACIENTES COM MIGRÂNEA 33
RESUMO 33
1. Introdução 33
2. Métodos 35
2.1. Tipo de estudo 35
2.2. Participantes 35
3. Resultados e Discussão 38
4. Considerações finais 45
REFERÊNCIAS 46

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Correlação de Spearman entre as escalas utilizadas (N=17).....38
Tabela 2: Correlação de Spearman entre as escalas utilizadas, dados eletroencefalográficos e acelerômetro em pacientes com olhos fechados (N=17).....39
Tabela 3: Correlação de Spearman entre as escalas utilizadas, dados eletroencefalográficos e acelerômetro em pacientes com olhos abertos (N=17)..... 39
Tabela 4: Correlação entre as ondas alfa no sensor esquerdo AF7 e acelerômetro em pacientes com olhos fechados (N=17).....40
Tabela 5: Correlação entre as ondas alfa no sensor esquerdo AF7 e acelerômetro em pacientes com olhos abertos (N=17)..... 41
Tabela 6: Correlação entre as ondas alfa no sensor direito AF8 e acelerômetro em pacientes com olhos abertos (N=17).....42
Tabela 7: Correlação entre as ondas alfa no sensor direito AF8 e acelerômetro em pacientes com olhos fechados (N=17).....42
Tabela 8: Correlação entre Assimetria e acelerômetro em pacientes com olhos abertos (N=17).....43
Tabela 9: Correlação entre Assimetria e acelerômetro em pacientes com olhos fechados (N=17).....44

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Eixos de posicionamento da cabeça.....XX

LISTA DE ABREVIAÇÕES E SIGLAS

BAS- Sistema de ativação comportamental

BIS- Sistema de inibição comportamental

CAAE - Certificado de Apresentação para Apreciação Ética

CPFDL - Córtex pré-frontal dorsolateral

d – Tamanho de efeito d de Cohen

DP - Desvio padrão

EEG – Eletroencefalograma

EPSP- Potencial pós-sináptico excitatório

ETCC - Estimulação transcraniana por corrente contínua

FFMQ-BR - Questionário das Cinco Facetas de Mindfulness

FMD- *Functional movement disorders*

fMRI - Ressonância magnética funcional

Fpz- Lobo pré-frontal central

HIT-6 - Teste de Impacto de Dor de Cabeça-6

IC – Intervalo de confiança

ICHD-3 beta - Classificação Internacional de Distúrbios da Cefaléia

IPSP- Potencial pós-sináptico inibitório

LABEN - Laboratório de Estudos em Envelhecimento e Neurociências

LECOPSI - Laboratório de Ecologia Comportamental e Psicobiologia

M – Média

MC - Migrânea crônica

MIDAS - Avaliação da Incapacidade da Enxaqueca

p – Nível de significância

PPGNeC - Pós-Graduação em Neurociência Cognitiva e Comportamento

R - Coeficiente de correlação

r - Tamanho de efeito r de Person

R2 - Quadrado do coeficiente de correlação múltipla

SNA- Sistema Nervoso Autônomo

SNC - Sistema nervoso central

SNP- Sistema nervoso parassimpático

SNS- Sistema nervoso simpático

SPSS - *Statistical Package for Social Sciences*

STROBE- *Reporting of Observational Studies in Epidemiology*

STV- Sistema trigemino-vascular

TCLE – Termo de consentimento livre e esclarecido

TPM- Tensão Pré-Menstrual

TSST- Teste de Estresse Social de Trier

UFPB – Universidade Federal da Paraíba

RESUMO

ARAÚJO, E. L. M. **Análise dos efeitos de um programa de redução de estresse baseado em *Mindfulness* sobre correlatos cerebrais e posturais em pacientes com migrânea.** Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2020.

A migrânea é uma patologia cujo sintomatologia afeta diretamente na vida pessoal e laboral do indivíduo, comprometendo os afazeres diários e relações sociais de forma momentânea. Considerada de difícil diagnóstico, sua fisiopatologia ainda é imprecisa, no entanto, apesar das diversas hipóteses para explicar a gênese da referida doença, a mais aceita considera que a migrânea consiste em uma disfunção da excitabilidade dos neurônios corticais, que por sua vez, promove uma onda de despolarização occipto-frontal, seguida por um período de supressão da atividade neuronal. Paralelo aos estudos que buscam explicar os aspectos fisiopatológicos da migrânea crônica, outra corrente de pesquisas prima por observar e compreender como é caracterizada a atividade neuronal desses pacientes, com o intuito de subsidiar na construção de futuras propostas terapêuticas. Para tanto, na construção dessa dissertação, foi realizado num primeiro momento o arcabouço teórico das variáveis a serem analisadas no estudo (registros eletroencefalográficos da assimetria alfa, padrões de movimentação da cabeça e estados emocionais), disposto no primeiro capítulo da obra e, em seguida foi realizado o estudo observacional de corte transversal dos correlatos cerebrais e posturais em pacientes com migrânea que participaram de um programa de redução de estresse baseado em minfulness. O objetivo foi avaliar a relação entre a percepção clínica da dor em pacientes com migrânea, assim como estabelecer possíveis assinaturas neurofisiológicas referentes ao processo patológico, por meio dos achados eletroencefalográficos e de movimentação da cabeça. Foram encontradas correlações significativas entre a potência de ondas alfa nos hemisférios frontais direito e esquerdo, a movimentação da cabeça e os autorrelatos da severidade dos sintomas de migrânea e o estado de Mindfulness nos participantes tanto em medidas feitas inter sujeito como intra sujeito. Esses resultados preliminares indicam que a potência alfa frontal e os movimentos da cabeça poderiam funcionar como biomarcadores de migrânea e Mindfulness.

Palavras-chave: Ondas cerebrais; Movimentos da cabeça; Transtornos de enxaqueca; Cefaleias primárias.

ABSTRACT

ARAÚJO, E. L. M. **Analysis of the effects of a Mindfulness-based stress reduction program on brain and postural correlates in patients with migraine**. Federal University of Paraíba, João Pessoa, 2020.

Migraine is a pathology whose symptoms directly affect the individual's personal and work life, jeopardizing the daily chores and social relationships momentarily. Considered difficult to diagnose, its pathophysiology is still imprecise, however, despite the several hypotheses to explain the genesis of the referred disease, the most accepted one considers that migraine consists of a dysfunction in the excitability of cortical neurons, which, in turn, promotes a wave of occipital-frontal depolarization, followed by a period of suppression of neuronal activity. Parallel to the studies that seek to explain the pathophysiological aspects of chronic migraine, another current of research presses to observe and understand how the neuronal activity of these patients is characterized, in order to support the construction of future therapeutic proposals. For this purpose, in the construction of this dissertation, the theoretical framework of the variables to be analyzed in the study (electroencephalographic records of alpha asymmetry, head movement patterns and emotional states) was initially carried out, laid down in the first chapter of the work, and then an observational cross-sectional study of brain and postural correlates was performed in patients with migraine who participated in a stress reduction program based on mindfulness. The objective was to evaluate the relationship between the clinical perception of pain in patients with migraine, as well as to establish possible neurophysiological signatures related to the pathological process, through electroencephalographic and head movement findings. Significant correlations were found between alpha wave power in the right and left frontal hemispheres, head movement and self-reports of the severity of migraine symptoms and the state of mindfulness in the participants. These preliminary results indicate that the frontal alpha power and head movements could function as biomarkers of migraine and mindfulness.

Keywords: Brain waves; Head movements; Migraine disorders; Primary headache**.**

APRESENTAÇÃO

A migrânea crônica (MC) é um distúrbio neurológico incapacitante de alta prevalência, principalmente em mulheres (Lodovichi, 2018; Vos, 2017), no qual o Comitê Internacional de classificação de dor de cabeça (2018), a descreve pela ocorrência de crises enxaquecosas em no mínimo 15 dias por mês, nos quais, pelo menos, 8 destes dias são caracterizados por náuseas, hipersensibilidade sensoriais e quadro de cervicalgia, por pelo menos 3 meses, causando assim, impacto substancial na vida do paciente e promove um grande fardo global para a sociedade (Vos, 2017), pois frequentemente atinge pessoas na fase produtiva, acarretando muitas vezes em prejuízos na vida socioeconômica (Schwedt, 2014). Além disso, a MC apresenta potenciais repercussões negativas no contexto biopsicossocial, por meio da associação com absenteísmo laboral, ansiedade, depressão, distúrbios do sono e prejuízo nas relações sociais (Mercante, 2005; Stuginski-Barbosa, 2011).

As causas fisiopatológicas da migrânea, assim como o local de origem da dor, ainda não estão totalmente definidas, vários fatores podem estar envolvidos nesse processo, como alterações vasculares (Domingues, 2019), desordem de excitabilidade cerebral (Carvalho, 2016) e, questões genéticas, por meio de disfunções mitocondriais e de processamento sensorial (Araújo, 2018). Entretanto, o padrão de atividade e as alterações do córtex pré-frontal dorsolateral (CPFDL) é bastante explorada, sendo este, um importante local de alterações em pessoas com dor crônica (Krummenacher, 2010), a exemplo de estudos que observaram em pacientes com MC, durante execução de tarefas cognitivas, uma espessura estrutural e atividade reduzida em relação ao CPFDL (Seminowicz, 2011).

Para além desses achados, outras variáveis podem ser exploradas em relação à pacientes com enxaqueca, como traços comportamentais, padrões de movimentações de cabeça, por meio do uso de acelerômetros e giroscópios e, características eletroencefalográficas, em especial a assimetria alfa frontal, pois estudos trazem que a sua redução implica em melhor capacidade de regulação emocional, com consequente melhoria da sensação de bem-estar e menor reatividade a situações emocionalmente negativas[9], como a dor crônica provocada pela MC, por exemplo.

Em face dos efeitos benéficos que esse achados podem proporcionar ao paciente, de modo à subsidiar futuros estudos de delineamento de ensaio clínico, optamos por realizar um estudo observacional de corte transversal, para analisar como o paciente com enxaqueca se caracteriza eletrofisiologicamente. Desta forma, este trabalho foi dividido em dois capítulos, o primeiro capítulo foi dedicado ao regaste teórico das variáveis a serem analisadas no estudo (registros eletroencefalográficos da assimetria alfa, padrões de movimentação da cabeça e estados emocionais), bem como do equipamento (Muse EEG portátil) utilizado para cole

o segundo capítulo, corresponde ao artigo desenvolvido que apresenta os correlatos neurofisiológicos de pacientes com migrânea. A principal hipótese desse estudo é que a percepção da dor em pacientes migrânea, esteja relacionada com determinados traços comportamentais e padrões de oscilação cortical.

REFERÊNCIAS

Araújo, G. L. de L. (2018). Efeitos psicofisiológicos de uma breve intervenção baseada em mindfulness em adultos jovens saudáveis. Recuperado de https://repositorio.ufrn.br/jspui/handle/123456789/26952;

Carvalho, T. N. de A. F. de. (2016). Utilização do Neurofeedback como recurso terapêutico não farmacológico em adolescente e adultos jovens com Migrânea [MasterThesis]. Recuperado 30 de julho de 2019, de https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/18338;

Domingues, F. S. (2019). O efeito da eletroestimulação nervosa transcutânea (Tens) convencional portátil no tratamento durante as crises de migrânea: Ensaio clínico randomizado. Recuperado de https://repositorio.unesp.br/handle/11449/181148;

Headache classification committee of the international headache society (Ihs) the international classification of headache disorders, 3rd edition. (2018). Cephalalgia, 38(1), 1–211. https://doi.org/10.1177/0333102417738202;

Krummenacher, P., Candia, V., Folkers, G., Schedlowski, M., & Schönbächler, G. (2010). Prefrontal cortex modulates placebo analgesia. PAIN®, 148(3), 368-374;

Lodovichi, S. S. (2018). Análise da atividade eletromiográfica e força em pacientes com migrânea após um programa de treinamento dos flexores e extensores cervicais. Dissertação de Mestrado, Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto. Doi:10.11606/D.17.2019.tde-01022019-103425. Recuperado em 2019-07-29, de www.teses.usp.br;

Mercante, J. P. P., Peres, M. F. P., Guendler, V., Zukerman, E., & Bernik, M. A. (2005). Depression in chronic migraine: Severity and clinical features. Arquivos de Neuro-Psiquiatria, 63(2a), 217–220. https://doi.org/10.1590/S0004-282X2005000200005;

Schwedt, T. J. (2014). Chronic migraine. BMJ: British Medical Journal (Online), 348;

Seminowicz, D. A., Wideman, T. H., Naso, L., Hatami-Khoroushahi, Z., Fallatah, S., Ware, M. A., Jarzem, P., Bushnell, M. C., Shir, Y., Ouellet, J. A., & Stone, L. S. (2011). Effective treatment of chronic low back pain in humans revers es abnormal brain anatomy and function. The Journal of Neuroscience, 31 (20), 7540-7550.

Stuginski-Barbosa, J., & Speciali, J. G. (2011). Frequency of headache among the employees of a rubber company in the state of São Paulo, Brazil. Sao Paulo Medical Journal, 129(2), 66–72. https://doi.org/10.1590/S1516-31802011000200003;

Vos, T., Abajobir, A. A., Abate, K. H., Abbafati, C., Abbas, K. M., Abd-Allah, F., Abdulkader, R. S., Abdulle, A. M., Abebo, T. A., Abera, S. F., Aboyans, V., Abu-Raddad, L. J., Ackerman, I. N., Adamu, A. A., Adetokunboh, O., Afarideh, M., Afshin, A., Agarwal, S. K., Aggarwal, R., … Murray, C. J. L. (2017). Global, regional, and national incidence, prevalence, and years lived with disability for 328 diseases and injuries for 195 countries, 1990–2016: A systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2016. The Lancet, 390(10100), 1211–1259. https://doi.org/10.1016/S0140-6736(17)32154-2;

CAPÍTULO I

1. Migrânea crônica: fisiopatologia e repercussões na vida do indivíduo

A migrânea, conhecida popularmente como enxaqueca, é uma cefaleia unilateral, sendo uma queixa extremamente comum na população feminina. A intensidade varia de moderada à intensa, ou seja, não tem acometimento leve, e as crises podem durar de 4 a 72 horas. A intensidade e a frequência de recorrência das crises dependem de gatilhos físicos ou emocionais, como o estresse (Laurentino, 2018).

As cefaleias podem ser classificadas em crônicas ou episódicas. As cefaleias crônicas são aquelas nas quais o indivíduo apresenta uma recorrência de crises por pelo menos quinze dias por mês por um período de mais de três meses, apresentando as características típicas da migrânea em pelo menos oito dias. Tais características são: cefaleia primária com crises de intensidade moderada associada a náuseas e fobias sensoriais, podendo ter aura ou não, e sendo piorada com atividades físicas ocasionando incapacidade (Vieira, 2017).

As causas fisiopatológicas da migrânea, bem como o local de início da dor, ainda são um assunto controverso na literatura. Sugere-se que esta seja uma doença hereditária associada a eventos neuronais que resultam em dilatação dos vasos sanguíneos desencadeando a dor e subsequente ativação neuronal, como já foi mencionado por outros autores. No tangente à teoria vascular, acredita-se que há isquemia focal e que esta seja a causa da aura da migrânea por secundária. Já a teoria neurogênica se embasa em alteração no débito sanguíneo resultante de eventos neuronais, conhecida como Depressão Alastrante de Leão. Acredita-se que tais teorias são complementares (Domingues, 2019).

Acredita-se que os mecanismos cerebrais imbricados no desenvolvimento da migranea decorrem de desordem da excitabilidade do cérebro, por desregulação do equilíbrio entre excitação e inibição cortical. Tais distúrbios derivam da disfunção do processamento sensorial, com o aumento da atividade dos nociceptores trigeminais no período entre as crises, e depressão cortical difusa com ativação da via trigeminovascular da dor (Carvalho, 2016).

Outra hipótese sobre a base fisiopatológica da enxaqueca, propõe que existe um envolvimento neurovascular, por ativação do sistema trigemino-vascular (STV), constituído pelos vasos sanguíneos meníngeos ricamente inervados que iniciam na divisão oftálmica no nervo trigêmeo. Na crise há liberação de neuropeptídeos, causando inflamação das meninges e manifestações neuroquímicas perivasculares (Araújo, 2017).

No que se refere ao envolvimento de fatores genéticos na gênese da migrânea, citam-se as disfunções mitocondriais como possível base patológica, isso porque a mitocôndria tem

papel central na geração de energia, regulação de apoptose e controle da homeostase do cálcio. Pelo envolvimento neste último mecanismo de captação de cálcio, acredita-se que uma disfunção desta organela desencadeie a hipersensibilidade à dor, além de acarretar alterações no padrão elétrico cortical, o que aumenta a susceptibilidade à enxaqueca (Nascimento, 2016).

A migrânea é mais prevalente em mulheres, de baixa renda e que praticam exercícios físicos regularmente, causando impacto negativo na vida dessas pessoas. Indivíduos com migrânea costumam perder dias de trabalho devido às crises, uma vez que a dor reduz a capacidade produtiva e o desempenho, além de ocasionar o absenteísmo. Além disso, acredita-se que a migrânea seja um importante fator de risco para a depressão, ansiedade e transtornos somatoformes, bem como um fator de estresse e exaustão (Mayrink, 2016).

2. Prática mindfulness e implicações neurofisiológicas da terapia no indivíduo com dor crônica

Mindfulness ou atenção plena é um conceito com vários significados diferentes, mas todos eles ligados a uma relação de atenção ao momento de presente de forma curiosa e sem julgamentos. Existem 3 definições a qual a palavra Mindfulness pode estar ligada (1) o estado passageiro de Mindfulness (que varia conforme as situações do dia a dia); (2) o traço duradouro de Mindfulness (mais estável e ligado a personalidade da pessoa); e/ou (3) as práticas de Mindfulness (técnicas que promovem o estado de Mindfulness) (Ramos, 2015, p. 75).

As práticas de Mindfulness estão entre as principais estratégias de intervenção psicológica que são utilizadas nas cefaleias primárias, como a migrânea. Tais intervenções enfocam nas comorbidades psiquiátricas, como depressão e ansiedade, auxiliando na redução da catastrofização, e no manejo adequado do estresse, contribuindo para mudanças no estilo de vida do indivíduo, além de aumento do senso de auto eficácia, permitindo o planejamento de estratégias eficazes de enfrentamento da doença, melhorando a percepção dos possíveis gatilhos para dor (Vieira, 2017).

Esse conjunto de técnicas de cultivo da atenção plena, que possuem raízes em práticas budistas, buscam aumentar o estado de atenção ao momento presente com interesse, curiosidade e atenção. Com isso, objetiva-se que o indivíduo seja capaz de identificar e reconhecer suas próprias sensações, emoções e pensamentos de forma consciente e sem julgamentos. Através do desenvolvimento do estado de Mindfulness o indivíduo é capaz de elaborar respostas adequadas para cada estímulo, seja ele prazeroso ou doloroso, melhorando com isso a saúde e a qualidade de vida (Almansa et. al., 2014).

As técnicas de Mindfulness quando aplicadas ao contexto terapêutico estão associados à saúde física e mental e à menor incidência de transtornos psicológicos. Neste âmbito, a técnica é utilizada com o intuito de ensinar o indivíduo a usá-la como um recurso durante eventos de sofrimento e dor e para melhorar sua regulação emocional. Assim, é possível fazer com que haja uma diminuição da ativação e circuitos automáticos já aprendidos, favorecendo o surgimento de circuito novos, com respostas mais adaptativas a eventos estressantes (Castro, 2014). Daí sua aplicabilidade às cefaleias, como um elemento complementar ao tratamento farmacológico, auxiliando na redução da duração da crise e da incapacidade gerada pela dor, embora não tenha interferido na frequência ou gravidade desta (Antunes, 2018).

Estudo realizado por Bhayee et. al. (2016) corrobora com esses dados que colocam a prática de Mindfulness como fator de melhora na atenção e no bem-estar dos indivíduos, com consequente melhoria dos sintomas somáticos. Por sua vez, Andrasik et al. (2016), sugerem que a atenção plena por si só pode produzir efeitos comparáveis aos da medicação isolada para pacientes com enxaqueca crônica e uso excessivo de medicação.

3. Eletroencefalograma e onda alfa: características e impactos da prática mindfulness

O cérebro gera sinais elétricos resultantes de interação neuronal, resultante da somação de potenciais excitatórios e inibitórios pós-sinápticos nas sinapses, os quais despolarizam e hiperpolarizam, respectivamente, a membrana neuronal. Ao registrarmos estes sinais elétricos por meio do EEG, é possível observar as seguintes bandas de frequências: delta (2-3.5 Hz), teta (4-7.5 Hz), alfa1 (8-10 Hz), alfa2 (10-12Hz), beta1 (13-18 Hz), beta2 (18.5-21 Hz), beta3 (21.5-30 Hz), e gama (30.5-44 Hz) (Vanneste, Ost, Havenbergh, & Ridder, 2017).

As ondas cerebrais mudam de frequência de acordo com a atividade neuronal decorrente de modificações no estado de consciência do indivíduo, como concentração, e relaxamento. Cada pessoa tem um padrão e um ritmo próprios, desenvolvidos através das atividades cotidianas que modulam o cérebro, e cada onda gerada estimula a produção de um neurotransmissor específico (Rios; Glanzmann, 2015).

O EEG capta a atividade das ondas através do fluxo de corrente pela atividade do potencial pós-sináptico excitatório (EPSP) somado ao potencial pós-sináptico inibitório (IPSP), sendo os neurônios piramidais do córtex os principais contribuintes dos campos elétricos do EEG. Os padrões oscilatórios derivam da flutuação de células marca-passo, sendo o ritmo alfa representa uma atividade oscilatória espontânea, tendo como marca-passo o tálamo, o córtex ou o núcleo geniculado, como sugerem estudos recentes. Ressalta-se que a atividade do EEG

resulta da atividade somada de vários neurônios, e deriva dos potenciais pós-sinápticos (EPSP e IPSP) e não dos potenciais de ação em si (Gomes, 2015).

No que diz respeito ao ritmo alfa, este é espontâneo em indivíduos com olhos fechados, em estado relaxado e acordados, com faixa de frequência entre 7,5 e 12,5 Hz, tendo maior amplitude nas regiões occipitais do córtex cerebral. O ritmo é bloqueado se houver estímulo, seja abertura ocular ou alguma atividade mental. Observa-se ainda que em indivíduos normais o índice de assimetria é baixo em adultos, com valores entre 2 e 7% (Ramos, 2017).

Sabe-se que a onda alfa está relacionada ao relaxamento, visualização, criatividade, memorização e alívio da dor. Assim, o estado alfa reduz ansiedade, o estresse, e pode melhorar a memória, além de reduzir o vício em drogas como o álcool. Além disso, a onda alfa é um antidepressivo natural, uma vez que aumenta a liberação da serotonina, acarretando melhora no humor, na ansiedade e irritabilidade. Por promover alívio da dor, a serotonina é utilizada no tratamento da enxaqueca, através de regulação da via dolorosa. Outras vantagens da produção de serotonina para o organismo incluem: redução da agressividade, pelo controle de impulsos, melhora da saciedade, prevenindo a fome e até melhora da Tensão Pré-Menstrual (TPM) em mulheres (Rios; Glanzmann, 2015).

A onda alfa é uma frequência cerebral usada para diagnóstico de determinadas condições cerebrais. Neste sentido, a meditação é uma condição que está associada a geração de ondas alfas rítmicas e aumentadas, associadas ao relaxamento. A onda alfa está presente mais na região occipital, porém durante a meditação ela se manifesta nas regiões frontal e central também, permanecendo mais evidente na região occipital (Toutain et. al., 2019).

Os mecanismos exatos da estimulação pela onda alfa não são completamente conhecidos, mas acredita-se que há liberação de neurotransmissores como serotonina. Sabe-se que no estado de estimulação alfa o indivíduo se apresenta calmo, relaxado e com maior foco mental (Culbert, 2017).

A avaliação através das ondas cerebrais por registros de eletroencefalograma é capaz de evidenciar aumento da excitabilidade de algumas áreas corticais, como o núcleo talâmico, o córtex somatossensorial, cíngulo anterior, ínsula e córtex pré-frontal, que estão envolvidas com a dor em pacientes com fibromialgia, sendo responsáveis pela manutenção da dor. Assim, as alterações vistas no EEG são utilizadas para avaliação da gênese de síndromes dolorosas variadas e consequentemente a resposta a tratamentos (González-Roldán et. al., 2016).

Assim, a onda alfa é produzida por geradores talâmicos, em estados meditativos de calma e tranquilidade interior, no estado observador. Predominando no indivíduo calmo, porém atento, sendo proeminente na área occipital quando o indivíduo está acordado e de olhos fechados. Se houver excesso de alfa na área frontal acarreta problemas de atenção e

planejamento, além de distúrbios de sono. Além disso, predomínio de alfa no lado esquerdo sobre o direito, resulta em depressão, pensamentos negativos e estresse (Carvalho, 2016).

Diante deste cenário é possível compreender que a onda alfa é a banda de frequência que está relacionada ao estado relaxado e que a amplitude dessas bandas quando manipuladas podem interferir positivamente em mudanças comportamentais no indivíduo e por isso é alvo de estudo (Caro; Winter, 2011).

Com isso, percebe-se que a estimulação da onda alfa através das práticas meditativas pode auxiliar no relaxamento, no combate ao estresse e no alívio da dor, pela produção de serotonina, como têm demonstrado os estudos encontrados na literatura. Assim, espera-se que a prática de *mindfulness* associada à ETCC também tenha esse impacto positivo na assimetria de ondas alfa.

4. Assimetria de onda alfa

As ondas cerebrais são mensuradas através do eletroencefalograma (EEG) que pode ser utilizado com o intuito de verificar quais áreas cerebrais são mais ativadas diante de determinados estímulos. Assim, é possível conhecer as informações das ondas cerebrais, como região de ativação, características, assimetrias hemisféricas e suas implicações emocionais. No que se refere à assimetria é possível perceber as diferenças da onda alfa entre os hemisférios direito e esquerdo diante de determinados estímulos que culminam em determinadas emoções (Kawano, 2013).

A atividade cerebral da onda alfa é diretamente proporcional à sincronia neural e ao melhor desempenho e inversamente proporcional ao esforço mental. Assim, suas variações podem ser utilizadas para verificar se houve aprendizado em determinadas atividades. Neste sentido, a assimetria de ondas alfa pode indicar quais áreas e quais regiões se relacionam com o aprendizado motor, visto que este ocorre de forma assimétrica, primeiro no hemisfério direito e depois no esquerdo, nas áreas envolvidas com a tarefa em questão (Luft; Andrade, 2006).

A assimetria de ondas cerebrais diz respeito a uma distribuição não-balanceada de energia entre os pares de eletrodos que ocupam a mesma posição em lados opostos do couro cabeludo. Assim, entende-se que a assimetria é um gradiente de energia entre um par de eletrodos, que se concentra no eletrodo que contém mais energia, sendo possível comparar áreas corticais intra e inter-hemisféricas e detectar o equilíbrio de atividade entre áreas corticais distintas. Com isso, é possível realizar o estudo da assimetria de ondas cerebrais para avaliação de patologias, como depressão e ansiedade, para avaliação da integração sensório-motora e de

performance de idosos, além de medir a assimetria diante de eletroestimulação (Ecard et. al., 2007).

A pesquisa de assimetria frontal do EEG verifica a diferença de sinal dos eletrodos e sugere que um hemisfério pode estar inibindo o hemisfério oposto. Neste contexto, ressalta-se o corpo caloso que é de grande relevância para o funcionamento assimétrico dos córtices frontais, já que ele é o é o maior feixe de substância branca que conecta os hemisférios. Os estudos sugerem que a atividade cortical frontal assimétrica focaliza a experiência do afeto positivo ou negativo, ou valência afetiva da região cortical, assim a região frontal esquerda está envolvida na experiência do afeto positivo, enquanto a região cortical frontal direita está envolvida na experiência do afeto negativo. Assim, assimetria alfa esquerda estaria relacionada a situações afetivas positivas e motivação de aproximação, enquanto a assimetria direita à situações afetivas negativas, com motivação para a retirada (Harmon-Jones; Gable, 2017).

Sabe-se que os valores de assimetria alfa apresentam variações de acordo com a região cerebral, visto que a energia alfa de cada região responde de maneira diferente para cada estímulo emocional distinto, sendo a região alfa aquela que possui maiores indicadores de estados emocionais. Nesta região, diante de estímulos emocionais a maioria dos índices de variação de assimetria é positivo, havendo aumento de tal assimetria seja no estado calmo, positivo ou negativo, sendo este último estado o que mais impacta na assimetria de onda alfa frontal e pré-frontal. Além disso, a literatura mostra que indivíduos estressados apresentam maiores índices de assimetria alfa em relação aos não-estressados (Pomer-Escher, 2015).

Na literatura tem-se demonstrado por meio do uso da eletroencefalografia (EEG), aumento no potencial da onda alfa em regiões encefálicas médio-frontais em indivíduos que praticam Mindfulness, durante período de repouso imediatamente após a prática. Com isso, parece haver melhor performance cognitiva, menor tempo de reação ao estímulo apresentado, e menor quantidade de erros ao longo de determinada tarefa. Além disso, percebe-se impacto na redução da assimetria de alfa frontal, implicando em melhor capacidade de regulação emocional, com consequente melhoria da sensação de bem-estar e menor reatividade a situações emocionalmente negativas, evidenciando a importância de modulação da assimetria alfa cerebral (Araújo, 2018).

Estudos sobre estimulação cerebral através de músicas mostraram assimetria cortical frente a emoções positivas e negativas de acordo com determinada música. A assimetria de atividade frontal para músicas associadas à alegria do indivíduo mostra exacerbação cortical esquerda e aumento da atividade frontal direita quando a música remetia a medo e tristeza (Oliveira, 2019).

Outro estudo também associado à música, mostrou que a assimetria hemisférica de ondas alfa está associada à valência do estado emocional do indivíduo. Assim, o treino sobre essa assimetria é um foco importante dos estudos atuais no que diz respeito a busca por melhoria desse estado emocional. Bio e neurofeedback relacionados ao cenário musical evidenciam a aplicabilidade do treino de assimetria alfa, e quanto maior o tempo de controle desta maior a satisfação individual (Barros, 2017).

Acredita-se que a assimetria alfa frontal esteja associada à psicopatologia e às variações de resposta emocional. O neurofeedback, neste contexto, pode ser usado para alterar a assimetria alfa frontal com a finalidade de intervir para aumentar a resiliência. Assim, avaliando a treinabilidade, a interpretabilidade, a estabilidade e a especificidade de um protocolo de neurofeedback projetado com o intuito de alterar a assimetria alfa frontal relativa, e comparando a um grupo placebo, foi possível perceber que o neurofeedback de frequência alfa frontal individual resultou em uma mudança na assimetria frontal relativa em repouso afetando o estresse subjetivo. Além disso, diferenças individuais na treinabilidade também se refletiram na capacidade de alterar a assimetria frontal durante o feedback (Quaedflieg et. al., 2016).

Estudo realizado por Keune et. al. (2011) sobre a relação de determinado padrão de assimetria alfa anterior, com o transtorno depressivo maior e sobre o impacto do *mindfulness* no transtorno e na assimetria alfa, mostrou que os sintomas depressivos residuais e o risco de recaída diminuíram, porém não foram alterados os valores médios de assimetria alfa, diferente de outros estudos que sugerem que o efeito profilático da prática Mindfulness é evidenciado por um padrão neurofisiológico estável de assimetria alfa frontal. Neste contexto, infere-se que mesmo a assimetria alfa sendo associada a um aumento da vulnerabilidade, não houve impacto relevante pela prática de *mindfulness* como fator protetor.

Outro estudo realizado com bombeiros que trabalham com situações de urgência e emergência em seu cotidiano, buscou analisar o nível de estresse e fadiga baseada em sinais de Eletroencefalograma (EEG) nesses indivíduos, através de impacto na assimetria de onda alfa. Os indivíduos foram emocionalmente afetados frente a estímulos por imagens, onde os estímulos negativos apresentaram associação com o estresse, com baixa valência e alta *arousal* (excitação), e os estímulos calmos se mostraram com valência alta e assimetria alfa pré-frontal menor do que na região frontal. Na comparação dos parâmetros de fadiga houve um aumento da energia espectral de α, a qual se associa a maiores níveis de fadiga (Pomer-Escher et. al., 2014).

No estudo realizado por Isbel et. al. (2019) buscando investigar o efeito de uma intervenção de treinamento de *mindfulness* na assimetria alfa anterior, por meio de um programa de treinamento de atenção de controle ativo baseado em computador. Verificou-se que houve

aumento da atividade cortical anterior em repouso no lado esquerdo naqueles participantes que alcançaram um alto nível de proficiência em *Mindfulness* após oito semanas de intervenção com o treinamento *Mindfulness*. Com isso, percebe-se que oito semanas de treinamento em *Mindfulness* foram capazes induzir mudanças na assimetria alfa anterior em repouso, desde que os indivíduos alcancem proficiência nesta prática.

Estudou-se também sobre os sistemas de inibição e ativação comportamental e assimetria alfa frontal do cérebro. *Mindfulness* e a ruminação foram negativamente relacionadas entre si, sendo a ruminação positiva e a atenção negativa no sistema de inibição comportamental (BIS), e a assimetria alfa frontal foi significativamente associada ao sistema de ativação comportamental (BAS). Ressalta-se que *Mindfulness* envolve um foco intencional na experiência presente do momento com atitude sem julgamento, e a ruminação, uma forma mal adaptada de lidar com o humor negativo caracterizado por um foco contínuo e passivo diante de emoções negativas. Assim, a ruminação parece ser caracterizada por inibição comportamental e *Mindfulness* por menor inibição comportamental, mas não necessariamente ativação comportamental (Keune et. al., 2012).

Portanto, a literatura no campo de estudo da assimetria de ondas alfa e suas repercussões na vida do indivíduo sugere que tal assimetria está relacionada aos estados afetivos da pessoa e que pode ser manipulada a fim de promover uma melhor qualidade de vida e impacto positivo na melhoria de determinados distúrbios.

5. O eletroencefalograma portátil como uma medida de assimetria alfa

O eletroencefalograma (EEG) é uma ferramenta usada com o objetivo de capturar os sinais elétricos que são advindos do cérebro, gerados por meio de atividade elétrica que surge como interação entre os neurônios. Com ele é possível registrar a atividade elétrica do cérebro por meio de eletrodos e identificar quatro faixas de frequência diferentes: a onda alfa, que oscila entre 8 e 13Hz vinda do lobo occipital em períodos de relaxamento; a onda beta, na faixa acima de 13Hz, quando a pessoa está mais alerta; onda teta, entre 4 e 7Hz, indicando um sono ligeiro; e a onda delta entre 0,5 e 3,5 Hz, caracterizando um sono profundo (Lozano, 2016)

As ondas alfa são encontradas no período de vigília, quando o indivíduo está com os olhos fechados, concentrado ou relaxado. Tais ondas são mais bem verificadas na região posterior da cabeça e retrata um estado de relaxamento sem diminuição da atenção. O aumento da frequência alfa pode ser encontrado no estado meditativo, que ocorrer durante o relaxamento na vigília com os olhos fechados (Pinheiro, 2013).

Estudos realizados com o EEG tradicional de vários eletrodos em momentos de meditação evidenciaram elevação das ondas alfa. No entanto, estudos realizados com apenas quatro eletrodos já foi possível encontrar esse aumento da amplitude e redução da frequência das ondas alfa com a meditação (Pasquini, 2013).

O eletroencefalograma convencional usa o sistema de eletrodos 10-20, dispostos em duas linhas imaginárias: do *násion*, região acima do nariz e entre as duas sobrancelhas, até o *ínion*, proeminência do osso occipital; e a linha horizontal que vai de um lóbulo da orelha ao outro. Após traçar essas linhas os eletrodos vão sendo dispostos nas regiões: Central, Frontal, Parietal, Occipital e Temporal, formando uma rede de sensores complexa que resultam no traçado de EEG convencional (Pomer-escher, 2015).

Diante deste contexto de complexidade, para fins de pesquisa com eletroencefalograma, vem-se buscando utilizar equipamentos de EEG com baixo custo de aquisição e que seja de fácil aplicação sem que necessite de conhecimentos técnicos especializados, visando facilitar a pesquisa. Esses dispositivos não interpretem os sinais cerebrais, mas são capazes de capturar e quantificar tais sinais. (Menezes; Souto, 2015)

Recentemente, o mercado tem se voltado para a produção de instrumentos de EEG portáteis que facilitem a aplicação dessas ferramentas na vida do pesquisador. Tais dispositivos atuam captando sinais EEG e se comunicando com um computador por meio de Bluetooth. Os principais representantes são: MindWave, que é simples e econômico, compatível com iOs e Android; Muse, útil para pessoas que querem aprender a meditar, contendo 7 sensores em seu hardware; Enobio, direcionado mais para fins médicos; OpenBCI, capaz de medir a atividade elétrica do cérebro, músculos e coração. (Gimeno, 2018)

No que se refere ao Muse, este é um dispositivo portátil que tem um preço acessível e é de fácil manuseio. Além disso, ele conta com eletrodos secos, não necessitando de solução salina, e tem uma quantidade de sensores razoável, além de ser compatível com o Android e outras plataformas. Ele possui quatro eletrodos e um sensor de referência, tem um acelerômetro para detectar os movimentos da cabeça. Desta forma, é um dispositivo portátil que pode ser usado em pesquisas. (Lambea, 2017)

Ainda sobre o Muse, algumas informações técnicas sobre este equipamento estão disponíveis na literatura. O dispositivo produz 256 amostras por segundo, tem uma bateria que dura em torno de 10 horas e leva 2,5 horas para ser completamente recarregada e custa em torno de duzentos e cinquenta dólares. Sua resposta em frequência é de 1 a 60 Hz e a posição do sensor de referência fica no Fpz (lobo pré-frontal central) (Grandini, 2017).

O dispositivo Muse possui uma tiara que é colocada na cabeça e mede os sinais cerebrais elétricos usando sensores finamente calibrados - na testa, atrás das orelhas e sensor de

referência. A tiara usa informações desses sensores de EEG para medir o estado da mente do indivíduo se está calma e focada, ou ativa e errante. A partir disto o Muse traduz esses dados em sons ativos para guiá-lo. Além disso, existe um aplicativo complementar para smartphones ou tablets que fornece feedback visual e de áudio para orientar o treinamento. (Culbert, 2017)

Athavale e Krishnan (2017) trazem que o Muse mede as ondas Delta, Teta, Beta e Alfa para interagir com o aplicativo de interface cérebro-computador em dispositivos iOS, garantindo a aquisição de dados sem fio. Além disso, ressalta-se a facilidade e conforto de uso do dispositivo, além da vantagem da aplicação de eletrodos secos. O dispositivo mede um EEG de 4 canais, mas ele pode ser usado para monitorar certos distúrbios de estresse, como insônia, além de sua aplicação publicitária atual que é da monitorização da atividade neural durante a meditação.

Estudo realizado por Bhayee et. al. (2016), utilizou o Muse que fornece um aplicativo de meditação guiada com foco na respiração, uma prática central de meditação introdutória no treinamento *mindfulness*. O estudo se desenvolveu em dois momentos: um exercício de um período de perambulação mental e um segundo exercício com indução de um estado de atenção concentrado. Foi demonstrado que houve efeito do treinamento específico para o grupo da intervenção, com melhorias na atenção e no bem-estar, maior consciência corporal e calma. Com isso, mostrou-se que o Muse é um dispositivo eficaz para realização deste tipo de estudo, envolvendo meditação e sua análise.

6. Movimentos de cabeça e estados afetivos

É sabido que todos os organismos vivos, incluindo os humanos, apresentam um repertório de ações fisiológicas e comportamentais em resposta a uma infinidade de estímulos estressantes, os quais continuamente põe em risco o equilíbrio homeostático, cujo funcionamento dinâmico e complexo assegura que as funções vitais sejam viabilizadas (Chrousos, 2009).

Nesta perspectiva, pode-se apontar que eventos estressores e demais alterações ambientais e/ou fisiológicas podem desencadear um rompimento com este equilíbrio. Sendo possível atribuir à dor crônica, como no exemplo de pacientes com migrânea, um lugar de destaque, no que concerne a uma das possíveis consequências advindas deste rompimento.

Seguindo esse contexto, destaca-se a relevância da investigação e compreensão de mecanismos do próprio organismo, cuja ação/reação pode ser utilizada como fator preditor e/ou até consequente, envolvidos na composição dos variados estados afetivos, os quais exercem

seus efeitos no processamento de funções cognitivas e funções biologicamente relevantes para o bom funcionamento do organismo, a exemplo dos Sistema Nervoso Autônomo (SNA), Sistema Endócrino e o próprio Sistema Nervoso Central (SNC).

Autores como Chrousos (2009) e Charmandari; et al. (2003) reiteram esta relação entre o corpo e estados emocionais citando as respostas neuroendócrinas atreladas a nível central, mas também periférico, interagindo com uma sequência de outros sistemas concentrados em diferentes níveis. Entre estes componentes, neurônios parvocelulares, neurônios situados em núcleos paraventriculares do hipotálamo, neurônios associados a liberação de corticotropina, entre outros agrupamentos neurais, funções coordenadas pela ação, tanto do sistema nervoso simpático (SNS), quanto do parassimpático (SNP). Sistemas que se apresentam como dois integrantes funcionais do SNA, exercendo influência no padrão e desempenho de vários sistemas fisiológicos (respiratório, gastrointestinal, cardiovascular, renal, neuroendócrinos) intrinsecamente relacionado na resposta ao evento estressor. É fundamental citar a transmissão de sinais neurais por neurotransmissores de acetilcolina e norepinefrina, bem como, por vários neuropeptídeos, trifosfato de adenosina ou óxido nítrico realizadas por ambos os componentes do SNA (Chrousos, 1998).

Considerando a vasta gama de expressões emocionais representadas pelo corpo, se torna promissor, o desenvolvimento de estudos que ofereçam aporte teórico para as relações existentes entre micro movimentos e movimento de uma forma geral da cabeça com disfunções como a migrânea, cuja composição de fatores desencadeadores, incluem usualmente aspectos emocionais.

Zito; et al.; (2018) investigaram a oscilação postural em pacientes com *functional movement disorders*- (FMD) e controles saudáveis, analisando as variações comportamentais motoras entre os dois grupos, assim como as correlações entre o padrão de atividade motora e os biomarcadores de estresse. Afim de mensurar o estresse de modo assertivo, os participantes foram submetidos ao Teste de Estresse Social de Trier (TSST) (Kirschbaum et al., 1993), um conhecido teste para estimar a resposta ao estresse em condições ecológicas, no momento em que seriam quantificadas as respostas do corpo por meio de acelerômetros e giroscópios presos ao tórax.

É pertinente trazer que o ponto central de um estudo com pacientes acometidos por FMD apresentaram um comportamento postural anormal durante a exposição ao evento estressor. Não houve o mesmo padrão de resposta (*freezing*), quando comparado ao grupo controle. O segundo resultado relevante aqui é a apresentação, por parte dos pacientes do grupo FMD, um padrão de movimento constante e regular, em comparação com os controles (Zito; et al.; 2018). Neste sentido, Bolbecker et al.,(2011) trazem que pacientes bipolares exibiram uma área de

oscilação ampliada quando testados com os olhos fechados, demonstrando outro indicativo de controle postural reduzido.

Cruz- Garza; et al.; (2014) destacam que embora estratégias para caracterização do movimento humano por intermédio da eletroencefalografia (EEG) tenham apontado atividades de redes neurais específicas no comando de membros que podem ser utilizados para predizer a cinemática do movimento, ainda é desconhecimento o ponto pelo qual o EEG pode ser utilizado para interpretar as qualidades expressivas que influenciam tais movimentos. No entanto, afirmam em sua pesquisa que o EEG detém vastas e essenciais informações sobre as especificidades do movimento e de sua aplicabilidade prática no desenvolvimento de intervenções a níveis neuroprostéticos.

A análise do comportamento postural sob estresse também tem sido alvo de crescente interesse na pesquisa com indivíduos saudáveis, enfatizando um padrão de resposta motora específico, comumente conhecido como o *freezing*, ou "resposta de congelamento", definido por uma diminuição na atividade motora, usualmente associada à bradicardia (Roelofs et al., 2010), em resposta a estímulos aversivos. No entanto, ainda há escassez de literatura relacionada.

Martinez-Mendez et al., (2012) informam que em avanços no estudo da análise de do comportamento postural, a partir do uso de sensores inerciais, como, giroscópios e acelerômetros, têm enfatizado a relevância de métricas dinâmicas lineares, como a dimensão fractal que oferta a viabilidade de analisar padrões de movimento que se modificam conforme o tempo, contexto e demais alterações contextuais, as quais podem trazer informações complementares às medidas de padrões de atividade corporal. As afirmações supracitadas ratificam a demonstração de sinais feita pelo corpo, sobre o que tem apresentado potencial para provocar desequilíbrio homeostático.

O uso da tecnologia estruturada para registrar e fornecer detalhes contidos nos movimentos apresentados pelo corpo, captados por dispositivos como acelerômetro e giroscópio, que captam e agregam informações que, vistas de um modo sistêmico e unindo a outras expressões fisiológicas e comportamentais, ampliam o conhecimento no que refere a possibilidades de intervenções relacionadas ao movimento, assim como a viabilidade de investigações precoces sobre a instauração de processos patológicos como a migrânea.

REFERÊNCIAS

Alecastro, A. S. de. (2017). *Estimulação transcraniana por corrente contínua: Efeitos sobre a memória operacional de idosos*. Recuperado de http://repositorio.unb.br/handle/10482/22852;

Andrasik, F., Grazzi, L., D'Amico, D., Sansone, E., Leonardi, M., Raggi, A., e Salgado-Garcia, F. (2016). Atenção plena e dor de cabeça: Um "novo" tratamento antigo, com novas descobertas. *Cefalalgia , 36* (12), 1192-1205. https://doi.org/10.1177/0333102416667023;

Antunes, L. B. (2018). *Práticas integrativas complementares em saúde: "Mindfulness" no controle de cefaleias - uma revisão sistemática e metanálise*. Recuperado de http://repositorio.unesc.net/handle/1/6134;

Araújo, G. L. de L. (2018). *Efeitos psicofisiológicos de uma breve intervenção baseada em mindfulness em adultos jovens saudáveis*. Recuperado de https://repositorio.ufrn.br/jspui/handle/123456789/26952;

Athavale, Y., & Krishnan, S. (2017). Biosignal monitoring using wearables: Observations and opportunities. *Biomedical Signal Processing and Control, 38*, 22–33. https://doi.org/10.1016/j.bspc.2017.03.011;

Barros, M. L. A. de. (2017). *Desenvolvimento de uma aplicação para fornecer uma impressão artística baseada em bio e neurofeedback*. Recuperado de https://run.unl.pt/handle/10362/29983;

Bhayee, S., Tomaszewski, P., Lee, D. H., Moffat, G., Pino, L., Moreno, S., & Farb, N. A. S. (2016). Attentional and affective consequences of technology supported mindfulness training: A randomised, active control, efficacy trial. *BMC Psychology*, *4*. https://doi.org/10.1186/s40359-016-0168-6;

Bolbecker, A.R., Hong, S.L., Kent, J.S., Klaunig, M.J., O'Donnell, B.F., Hetrick, W.P., 2011. Postural control in bipolar disorder: increased sway area and decreased dynamical complexity. PLoS One 6, e19824;

Byrom, B., McCarthy, M., Schueler, P., & Muehlhausen, W. (2018). Brain monitoring devices in neuroscience clinical research: The potential of remote monitoring using sensors, wearables, and mobile devices. *Clinical Pharmacology and Therapeutics*, *104*(1), 59–71. https://doi.org/10.1002/cpt.1077;

Caro, X. J., & Winter, E. F. (2011). Eeg biofeedback treatment improves certain attention and somatic symptoms in fibromyalgia: A pilot study. *Applied Psychophysiology and Biofeedback*, *36*(3), 193–200. https://doi.org/10.1007/s10484-011-9159-9;

Carvalho, T. N. de A. F. de. (2016, junho 28). Utilização do Neurofeedback como recurso terapêutico não farmacológico em adolescente e adultos jovens com Migrânea [MasterThesis]. Recuperado 30 de julho de 2019, de https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/18338;

Charmandari E., Kino T., Souvatzoglou E., Chrousos GP Pediatric stress: hormonal mediators and human development. Horm. Res. 2003; 59 : 161–179. doi: 10.1159 / 000069325. [PubMed] [CrossRef] [Google Scholar];

Chrousos GP Stress e distúrbios do sistema de estresse. Nat. Rev. Endocrinol. 2009; 5: 374–381. doi: 10.1038 / nrendo.2009.106;

Chrousos GP Stressors, Stress e Neuroendocrine Integration of the Adaptive Response: The 1997 Hans Selye Memorial Lecture. Ann. New York Acad. Sci. 1998; 851 : 311–335. doi: 10.1111 / j.1749-6632.1998.tb09006.x;

Cioato, S. G. (2014). *Avaliação de respostas nociceptiva e neuroquímica induzidas por estimulação transcraniana por corrente contínua (Etcc) em ratos submetidos a um modelo de dor neuropática*. Recuperado de https://lume.ufrgs.br/handle/10183/110203;

Culbert, T. (2017). Perspectives on technology-assisted relaxation approaches to support mind-body skills practice in children and teens: Clinical experience and commentary. *Children*, *4*(4), 20. https://doi.org/10.3390/children4040020;

Cunha, M. G. da, & Caromano, F. A. (2003). Efeitos fisiológicos da imersão e sua relação com a privação sensorial e o relaxamento em hidroterapia. *Revista de Terapia Ocupacional da Universidade de São Paulo*, *14*(2), 95–103. https://doi.org/10.11606/issn.2238-6149.v14i2p95-103;

Dhindsa, K. (2017). Filter-bank artifact rejection: High performance real-time single-channel artifact detection for EEG. *Biomedical Signal Processing and Control*, *38*, 224–235. https://doi.org/10.1016/j.bspc.2017.06.012;

Domingues, F. S. (2019). *O efeito da eletroestimulação nervosa transcutânea (Tens) convencional portátil no tratamento durante as crises de migrânea: Ensaio clínico randomizado*. Recuperado de https://repositorio.unesp.br/handle/11449/181148;

Ecard, L., Silva, A. P. S. da, Peçanha Neto, M., Veiga, H., Cagy, M., Piedade, R., & Ribeiro, P. (2007). Os efeitos da estimulação elétrica funcional na assimetria cortical inter-hemisférica. *Arquivos de Neuro-Psiquiatria*, *65*(3A), 642–646. https://doi.org/10.1590/S0004-282X2007000400019;

González-Roldán, A. M., Cifre, I., Sitges, C., & Montoya, P. (2016). Altered dynamic of eeg oscillations in fibromyalgia patients at rest. *Pain Medicine*, pnw023. https://doi.org/10.1093/pm/pnw023;

Gouveia, J.P., Santos, L.P. & Oliveira, M.S. (2015). Terapias comportamentais de terceira geração: guia para profissionais. Novo Hamburgo: Sinopsys, (2), 59-80;

Hansen, B. D., Lascelles, D. X., Keene, B. W., Adams, A. K., & Thomson, A. E. (2007). Evaluation of an accelerometer for at-home monitoring of spontaneous activity in dogs. American Journal of Veterinary Research, 68, 468–475;

Harmon-Jones, E., & Gable, P. A. (2018). On the role of asymmetric frontal cortical activity in approach and withdrawal motivation: An updated review of the evidence. *Psychophysiology*, *55*(1). https://doi.org/10.1111/psyp.12879;

Hashemi, A., Pino, L. J., Moffat, G., Mathewson, K. J., Aimone, C., Bennett, P. J., … Sekuler, A. B. (2016). Characterizing population eeg dynamics throughout adulthood. *Eneuro*, *3*(6), ENEURO.0275-16.2016. https://doi.org/10.1523/ENEURO.0275-16.2016;

Isbel, B., Lagopoulos, J., Hermens, D. F., & Summers, M. J. (2019). Mindfulness induces changes in anterior alpha asymmetry in healthy older adults. *Mindfulness*, *10*(7), 1381–1394. https://doi.org/10.1007/s12671-019-01106-w;

Jales Junior, L. H., Costa, M. do D. L., Jales Neto, L. H., Ribeiro, J. P. M., Freitas, W. J. S. do N., Teixeira, M. J., … Teixeira, M. J. (2015). Estimulação elétrica transcraniana por corrente contínua em fibromialgia: Efeitos sobre a dor e a qualidade de vida, avaliados clinicamente e por cintilografia de perfusão cerebral. *Revista Dor*, *16*(1), 37–42. https://doi.org/10.5935/1806-0013.20150008;

Jones, S., Dowling-Guyer, S., Patronek, G. J., Marder, A. R., Segurson D'Arpino, S., & McCobb, E. (2014). *Use of Accelerometers to Measure Stress Levels in Shelter Dogs. Journal of Applied Animal Welfare Science, 17(1), 18–28.* doi:10.1080/10888705.2014.856241;

Juan J. Rahona, Susana Ruiz Fernández, Bettina Rolke, Carmelo Vázquez & Gonzalo Hervás (2014) Movimentos abertos da cabeça moderam o efeito dos sintomas depressivos na regulação do humor, cognição e emoção, 28: 7, 1328-1337, DOI: 10.1080 / 02699931.2014 0,881323;

Kawano, D. (2013). Métodos de neurociência aplicados à publicidade: Uma apresentação do eletroencefalograma (Eeg), Ressonância Magnética Funcional (Fmri) e Eyetracking. *Entre.Meios*, *10*;

Keune, P. M., Bostanov, V., Hautzinger, M., & Kotchoubey, B. (2011). Mindfulness-based cognitive therapy (Mbct), cognitive style, and the temporal dynamics of frontal EEG alpha asymmetry in recurrently depressed patients. *Biological Psychology*, *88*(2), 243–252. https://doi.org/10.1016/j.biopsycho.2011.08.008;

Keune, P. M., Bostanov, V., Kotchoubey, B., & Hautzinger, M. (2012). Mindfulness versus rumination and behavioral inhibition: A perspective from research on frontal brain asymmetry. *Personality and Individual Differences*, *53*(3), 323–328. https://doi.org/10.1016/j.paid.2012.03.034;

Kirschbaum, C., Pirke, K.-M., Hellhammer, D.H., 1993. The 'Trier Social Stress Test'–a tool for investigating psychobiological stress responses in a laboratory setting. Neuropsychobiology 28, 76- 81;

Krigolson, O. E., Williams, C. C., Norton, A., Hassall, C. D., & Colino, F. L. (2017). Choosing muse: Validation of a low-cost, portable eeg system for erp research. *Frontiers in Neuroscience*, *11*. https://doi.org/10.3389/fnins.2017.00109;

Lapa, T., Carvalho, S., Viana, J., & Pinto-Gouveia, J. (2015). *Estratégias de Mindfulness na abordagem do doente com Dor Crónica*. Recuperado de https://estudogeral.sib.uc.pt/handle/10316/47041;

Laurentino, I. M. da S. (2018, dezembro 12). Incapacidade funcional e cefaleia: Impactos no cotidiano dos universitários da área da saúde [BachelorThesis]. Recuperado 30 de julho de 2019, de https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/28874;

Lodovichi, S. S. (2018). *Análise da atividade eletromiográfica e força em pacientes com migrânea após um programa de treinamento dos flexores e extensores cervicais*. Dissertação de Mestrado, Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto. doi:10.11606/D.17.2019.tde-01022019-103425. Recuperado em 2019-07-29, de www.teses.usp.br;

Lozano, M. D. (2016). *O efeito do controle respiratório em variáveis eletrofisiológicas da atenção*. Recuperado de http://tede.metodista.br/jspui/handle/tede/1466;

Luft, C., & Andrade, A. (2006). A pesquisa com EEG aplicada à área de aprendizagem motora. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto*, *6*(1), 106–115;

Martinez-Mendez, R., Sekine, M., Tamura, T., 2012. Postural sway parameters using a triaxial accelerometer: comparing elderly and young healthy adults. Computer methods in biomechanics and biomedical engineering 15, 899-910;

Matias, M. G. L. (2017). *Lateralidade da dor pós eletroestimulação transcraniana por corrente contínua em pacientes com fibromialgia*. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Fisioterapia) - Departamento de Fisioterapia, Centro de Ciências da Saúde, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal. Recuperado de http://monografias.ufrn.br/handle/123456789/5538;

Ozcorta, E. J. F., Buñuel, P. S.-L., Almansa, G., Budia, M. A., López, J. L., Márquez, M. J., … Zafra, J. (2014). Efecto de un programa de mindfulness sobre variables motivacionales y psicológicas en educación primaria. *Revista de Educación, Motricidad e Investigación*, *0*(3), 120–140. https://doi.org/10.33776/remo.v0i3.2449;

Pinheiro, RMR (2013). *Correlato eletroencefalográfico do estado vibracional* . Recuperado de https://repositorio.ufrn.br/jspui/handle/123456789/17356;

Pomer-Escher, A. (2014). Análise de estresse e fadiga em bombeiros através de EEG. In: Congresso Brasileiro de Engenharia Biomédica. *Anais eletrônicos*. (24), 586-589;

Roelofs, K., Hagenaars, M.A., Stins, J., 2010. Facing freeze: Social threat induces bodily freeze in humans. Psychological Science 21, 1575-1581;

Rooney, N. J., Gaines, S., & Bradshaw, J. (2007). Behavioural and glucocorticoid responses of dogs (Canis familiaris) to kenneling: Investigating mitigation of stress by prior habituation. Physiology & Behavior, 92, 847–854;

Stiles, E. K., Palestrini, C., Beauchamp, G., & Frank, D. (2011). Physiological and behavioral effects of dextroamphetamine on beagle dogs. Journal of Veterinary Behavior: Clinical Applications and Research, 6, 328–336;

Vanneste, S., Ost, J., Van Havenbergh, T., & De Ridder, D. (2017). Resting state electrical brain activity and connectivity in fibromyalgia. *PloS One*, *12*(6), 1-20;

Vieira, RV de A. (2017). *Construção, adaptação e validação de instrumentos para avaliar a distorção cognitiva, locus do controle e autoeficácia na migração*. Recuperado de https://lume.ufrgs.br/handle/10183/186091;

Willener, A. S. T., Halsey, L. G., Strike, S., Enstipp, M. R., Georges, J.-Y., & Handrich, Y. (2014). *Reassessment of the cardio-respiratory stress response, using the king penguin as a model. Stress, 18(1), 115–120.* doi:10.3109/10253890.2014.986451;

Wyrwich, KW, Kawata, AK, Thompson, C., Holmstrom, S., Stoker, M., & Wiklund, I. (2012). Validação do questionário de autoavaliação de tratamento entre pacientes com neuralgia pós-herpética. *Pesquisa e tratamento da dor* , *2012* , 621619. https://doi.org/10.1155/2012/621619;

Yamada, M., & Tokuriki, M. (2000). Spontaneous activities measured continuously by an accelerometer in beagle dogs housed in a cage. Journal of Veterinary Medical Science, 62, 443–447;

Zito GA, Apazoglou K, Paraschiv-Ionescu A, Aminian K, Aybek S, Abnormal postural behavior in patients with functional movement disorders during exposure to stress, Psychoneuroendocrinology (2018), https://doi.org/10.1016/j.psyneuen.2018.11.020.

CAPÍTULO II

CORRELATOS NEUROFISIOLÓGICOS E PADRÕES DE HEAD MOVEMENTS DA DOR CRÔNICA EM PACIENTES COM MIGRÂNEA

Elidianne Layanne Medeiros de Araújo[1], Suellen Marinho Andrade[4], Luana Dias Santiago Pimenta[2], Pedro Nascimento Araújo Brito[3], Luiz Carlos Serramo Lopez[4].

RESUMO

A migrânea é distúrbio neurológico incapacitante de alta prevalência em mulheres, cujo a sintomatologia afeta diretamente na qualidade de vida do indivíduo, com comprometimento nas atividades laborais, afazeres diários e relações sociais. Este é um estudo descritivo de corte transversal analítico com pacientes do sexo feminino entre 18 e 65 anos portadoras de migrânea crônica. Os dados foram coletados através de instrumentos que avaliam a gravidade da dor de cabeça e a frequência em que essa dor promove repercussões negativas na vida do paciente, a incapacidade de realizar tarefas cotidianas e profissionais e o nível de atenção plena dos participantes, através dos questionários HIT-6, MIDAS e FFMQBR, respectivamente. Além desses questionários, foi utilizado o eletroencefalograma *Muse* para a avaliação dos dados neurofisiológicos, referentes à assimetria alfa e padrões de movimentação da cabeça. Contudo, foi possível observar correlação negativa apresentada entre idade e AF7 ($r=-,629$; $p<0,01$), correlação entre a escala FFMQBR e a ASS ($r=,621$; $p<0,05$), correlação positiva encontrada entre a escala FFMQBR e o acelerômetro AY ($r=,522$; $p<0,05$) e correlação negativa entre a escala HIT-6 e o acelerômetro AX ($r=-,519$; $p<0,05$). No estudo intra-pacientes também foram encontrada um grande proporção de correlação significativas entre as ondas alfa e a postura e movimento da cabaça dos pacientes. Quando consideramos a alta proporção número de correlações significativas fica bastante reduzida a possibilidade de que sejam somente um artefato criado pelas múltiplas comparações. Esses resultados nos permitem estabelecer a existência de relações, diretas ou indiretas. entre as ondas alfas frontais e a postura cefálica. Mais estudos se fazem necessários para o entendimento dessas relações

Palavras-Chave: Migrânea; Eletroencefalograma; Onda alfa; Movimentação da cabeça.

1. Introdução

[1] Mestranda no Programa de Pós-Graduação em Neurociência e Comportamento da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), Brasil. Correspondência: Elidianne Layanne Medeiros de Araújo. Laboratório de Ecologia Comportamental e Psicobiologia. Universidade Federal da Paraíba, Centro de Ciências Exatas e da Natureza – Departamento de Biologia. Cidade Universitária – Campus I – Castelo Branco – João Pessoa – PB – Brasil. CEP: 58051-090. E-mail: elidiannemedeiros@gmail.com.

[2] Mestre em Neurociência e Comportamento, Universidade Federal da Paraíba (UFPB), Brasil.

[3] Graduando em Medicina, Universidade Federal da Paraíba (UFPB), Brasil.

[4] Professor(a), Programa de Pós-Graduação em Neurociência e Comportamento, Universidade Federal da Paraíba (UFPB), Brasil.

A migrânea é uma desordem neurológica definida como uma cefaleia unilateral pulsátil e que dura até 72 horas (Laurentino, 2018), com uma recorrência de crises por pelo menos quinze dias por mês, durante um período de mais de três meses, caracterizada por náuseas, fobias sensoriais, disfunções musculoesqueléticas (Vieira, 2017), que acarreta diversos prejuízos à qualidade de vida das pessoas e sua produtividade (Mayrink, 2016). As causas fisiopatológicas da migrânea, bem como o local de início da dor, são, atualmente, controversas e inconclusivas. No entanto, os autores convergem sobre a principal causa da enxaqueca está relacionada a uma disfunção de redes neurais, seja, em decorrência da alteração no débito sanguíneo, resultante de processo de dilatação ou isquemia focal (Domingues, 2019), desordem da excitabilidade do cérebro, por desregulação do equilíbrio entre excitação e inibição cortical (Carvalho, 2016), ou ativação do sistema trigemino-vascular (STV), culminando na liberação de neuropeptídeos, causando inflamação das meninges e manifestações neuroquímicas perivasculares (Araújo, 2017).

O estudo da assimetria frontal do EEG, verifica a diferença de sinal dos eletrodos e sugere que um hemisfério pode estar inibindo o hemisfério oposto. Como a migrânea crônica está relacionada a dor e a estados afetivos aversivos, é esperado que ela esteja associada a padrões de assimetria alfa frontal, caracterizando uma hipoatividade (“relaxamento”) do hemisfério frontal esquerdo, com maior estado alfa em relação ao hemisfério direito (que estaria mais hiperativo em função do estado crônico de aversividade associado a migrânea crônica) (Harmon-Jones; Gable, 2017). Contudo, estudos complementares são necessários para esclarecer a relação exata entre os fenômenos eletrocorticais, pois uma melhor caracterização dos fenótipos clínicos / eletrofisiológicos da enxaqueca, auxiliam na elaboração de intervenções terapêuticas novas e personalizadas, conforme reforçado por Martinez-Mendez et al., (2012) em seu estudo.

Outro correlato fisiológico dos estados afetivos são os padrões de micro movimentos da cabeça. Estudos utilizando acelerômetros e giroscópios posicionados na região encefálica tem demostrando que indivíduos com disfunções afetivas, como depressão e ansiedade apresentam padrões de micro movimentos da cabeça característicos (Roelofs et al., 2010), no entanto, apesar desses traços psicológicos estarem associados à enxaqueca, são incipientes as pesquisas que avaliam os padrões de micro movimentos da cabeça em pacientes com a migrânea. Os padrões de micro movimentos associados a estados emotivos podem ser um reflexo de estratégias comportamentais instintivas para lidar com ameaças, reais ou imaginárias, como a fuga ou o congelamento motor (“freeze”) (Facchinetti et al., 2006; Roelofs et al., 2010). Conforme os autores supracitados, seria esperado, portanto, que pacientes com migrânea

crônica tivessem um padrão de movimentação da cabeça relacionado a ansiedade gerada pela ansiedade da antecipação da dor associada aos episódios de migrânea.

Nesse contexto, pensando na otimização dos diagnósticos e prognósticos desses pacientes, por meio de ferramentas acessíveis e funcionais, é possível adotar os parâmetros oscilatórios da onda cerebral alfa, como um marcador biológico dos estímulos nociceptivos na enxaqueca crônica. Neste estudo, portanto, nosso objetivo foi avaliar a relação entre a percepção clínica da dor em pacientes com migrânea, assim como estabelecer possíveis assinaturas neurofisiológicas referentes ao processo patológico, por meio dos achados eletroencefalográficos e de movimentação da cabeça. Nossa principal hipótese é que a percepção da dor em pacientes com migrânea, esteja relacionada com determinados traços comportamentais e padrões de oscilação cortical.

2. Métodos

2.1. Tipo de estudo

Trata-se de um estudo descritivo de corte transversal analítico em conformidade com as diretrizes do *Reporting of Observational Studies in Epidemiology* (STROBE), para delineamento de estudos observacionais. O estudo foi conduzido no Laboratório de Estudos em Emvelhecimento e Neurociências (LABEN) da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), que fornece assistência especializada a pacientes com desordens neurológicas.

2.2. Participantes

A captação dos pacientes, ocorreu através de meios informativos, como cartazes e de forma online em websites, sendo assim, a amostra foi não probabilística, intencional e por demanda espontânea. Um total de 17 pacientes, entre 18 e 65 anos, diagnosticados com migrânea crônica foram inseridos no estudo. A enxaqueca foi diagnosticada de acordo com os critérios da terceira edição da Classificação da Sociedade Internacional de Cefaleias (ICHD-3) da *International Headache Society*. Após a seleção dos participantes e avaliação destes por meio de anamnese, foram excluídos da pesquisa aqueles que (1) apresentaram cefaleia atribuída a alguma outra patologia neurológica ou neuropsiquiatra associada; (2) não eram alfabetizados; e que faziam uso de drogas moduladoras da atividade do SNC.

2.3. Procedimentos

No primeiro momento, os pacientes participaram de uma reunião de integração com o pesquisador, nessa ocasião, apresentaram o laudo emitido por médico neurologista, comprovando o diagnóstico de migrânea e foram avaliados quanto aos critérios de elegibilidade previamente estabelecidos. Posteriormente, eles foram instruídos sobre o preenchimento correto dos instrumentos avaliativos. A coleta de dados com o eletroencefalograma *Muse* e instrumentos avaliativos foi realizada por um segundo pesquisador, por sua vez a tabulação das informações e análise estatística foi realizada por um terceiro pesquisador.

É importante ressaltar, que a participação dos participantes na pesquisa ocorreu de forma voluntária após concordância e assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Apêndice A), respeitando as Resoluções nº 466/12 e n° 580/2018 do Conselho Nacional de Saúde. Para evitar potenciais fontes de viés, a coleta dos dados foi realizada em ambiente controlado, sem a oferta de estímulos sensoriais.

2.4. Eletroencefalograma portátil *Muse*

Para avaliação dos dados neurofisiológicos, referentes à assimetria alfa e padrões de movimentação da cabeça, foi utilizado o eletroencefalograma *Muse*. Esse é um dispositivo portátil, composto por possui quatro eletrodos secos (não necessitando de solução salina) e um acelerômetro para detectar os movimentos da cabeça (Costa, 2007).

O dispositivo produz 256 amostras por segundo, tem uma bateria que dura em torno de 10 horas e leva 2,5 horas para ser completamente recarregada, sua resposta em frequência é de 1 a 60 Hz e a posição do sensor de referência fica no Fpz (lobo pré-frontal central) (Kosinski. 2001). Nesse estudo foi utilizado a média da leitura em cada segundo durante 5 minutos totalizando 300 medidas por paciente. As potências de cada faixa de onda cerebral foram obtidas por transformação de Fourrier feita através do aplicativo MuseMonitor o qual também filtra e retira automáticamente artefatos como piscadas e contrações involuntárias do musculo mandibular.

O dispositivo supracitado, possui uma tiara que é colocada na cabeça e mede os sinais cerebrais elétricos usando sensores finamente calibrados - na testa, atrás das orelhas e sensor de referência. A tiara usa informações desses sensores de EEG para medir o estado da mente do indivíduo se está calma e focada, ou ativa e errante, por meio dos padrões das ondas Delta, Teta, Beta, Alfa e Gama (Yang, 2011).

Os dados foram coletados em um ambiente silencioso, com o paciente confortavelmente sentado, porém desperto nos três momentos da coleta: linha de base, olhos fechados e olhos abertos. Desta forma, obtivemos o registro de pelo menos dois minutos em cada fase,

configurando um total de no mínimo seis minutos de coleta. Todas as gravações foram feitas durante o dia (entre 13h e 17h). Os dados do EEG foram obtidos digitalmente

2.5. *Headache Impact Test (*HIT-6*)*

Os desfechos secundários foram avaliados pelo *Headache Impact Test (*HIT-6*),* um questionário considerado de fácil aplicação e possui alto índice de confiabilidade, que avalia a gravidade da dor de cabeça e a frequência em que essa dor promove cansaço, alterações cognitivas e de humor e limitações na capacidade laboral e realização de atividades sociais, ou seja, o quanto essa condição clínica compromete a qualidade de vida do indivíduo.

O instrumento utiliza seis perguntas em que as respostas são graduadas numa escala de cinco níveis e a pontuação final pode variar entre 36 e 78 pontos. Nesse caso, a repercussão da cefaleia é proporcional ao aumento na pontuação, sendo pontuação igual ou superior a 60 considerado "impacto grave", entre 56 e 59 pontos, "impacto substancial", entre 50 e 55 pontos, "algum impacto" e pontuação igual ou inferior a 49, considerado como "mínimo ou impacto ausente".

2.6. Questionário das Cinco Facetas de *Mindfulness* (FFMQ-BR)

O questionário FFMQ-BR (Questionário das Cinco Facetas de *Mindfulness*), é instrumento que permite avaliar o nível de atenção plena dos participantes, por meio da mensuração das diferentes facetas de *Mindfulness*, são essas: (1) não reatividade à experiência interna, (2) observar, (3) agir com consciência, (4) descrever e (5) não julgamento da experiência interna.

2.7. *Migraine Disability Assessment* (MIDAS)

Por fim, e ainda como parte dos desfecos secundários, foi analisada a incapacidade de realizar tarefas cotidianas e profissionais dos participantes, com a aplicação no MIDAS Migraine Disability Assessment, nesse instrumento o paciente informa a quantidade de dias em deixou de desempenhar determinada atividade, por consequência de episódios de enxaqueca.

2.8. Análises Estatísticas

Os dados obtidos foram tabulados e analisados por meio de estatística descritiva (média, grau de dispersão de um conjunto de dados, por meio de desvio padrão, e a distribuição de frequência) e de estatística inferencial (teste de hipóteses e comparação de médias), utilizando-se do software Statiscal Package for the Social Sciences (SPSS) versão 25.0 para Windows,

considerando o nível de significância de p< 0,005. Foi realizada a transformação dos dados para raiz quadrada, e com isso, assumimos a normalidade dos dados.

Para a estatística inferencial, foi realizada uma análise não-paramétrica, visto que algumas das variáveis não apresentaram distribuição normal, com a aplicação do teste de Coeficiente de Correlação de Spearman, para estudar a correlação entre os aspectos clínicos da dor em pacientes com migrânea, por meio dos instrumentos MIDAS e HIT-6 em relação aos achados neurofisiológicos e comportamentais, aferidos através do eletroencefalograma, giroscópio e o questionário FFMQ-BR.

3. Resultados e Discussão

Um total de 42 pacientes foram triados, destes 34 foram consideradas elegíveis, conforme os critérios de inclusão adotados. Dos 34 pacientes inclusos na pesquisa, 7 se evadiram e, dos 27 indivíduos restantes, em função do isolamento social decorrente da pandemia pelo Covid-19, foram coletados os registros eletroencefalográficos e de padrões de movimento de cabeça, em apenas 17 pacientes.

Todas as participantes foram do sexo feminino, com idade média de 31,7 anos, frequentaram a escola formal por período superior a 8 anos, não apresentando comorbidades associadas e, não havendo relatos de tabagismo ou uso de álcool de maneira indiscriminada. Dando sequência, na tabela 1 encontram-se as correlações entre as escalas utilizadas, assim como média e descio padrão, em que não foi possível observar correlações significativas entre os instrumentos utilizados.

Tabela 1: Correlação de Spearman entre as escalas utilizadas (N=17)

	MIDAS	HIT-6	FFMQBR	IDADE
Média	31,94	61	2,5	31,7
MIDAS	1,000	-,160	,140	,203
HIT-6	-,160	1,000	-,066	-,168
FFMQBR	,140	-,066	1,000	-,091
IDADE	,203	-,168	-,091	1,000

*= p< 0,05; ** p< 0,01; *** p< 0,001

Em contrapartida, ao compararmos as escalas com os registros eletroencefalográficos da onda alfa frontal, em ambos os hemisférios, e os dados do acelerômetro, encontramos

correlações interessantes no que concerne aos padrões de movimentação da cabeça, estado de mindfulness e onda alfa. Esses achados estão dispostos nas tabelas 2 e 3.

Tabela 2: Correlação de Spearman entre as escalas utilizadas, dados eletroencefalográficos e acelerômetro em pacientes com olhos fechados (N=17)

	AF7	AF8	ASS	AX	AY	AZ
Média	0,36	0,34	-0,01	-0,11	0,14	0,95
MIDAS	,068	,129	,203	-,189	,011	,071
HIT-6	-,278	-,102	-,180	,058	-,083	-,063
FFMQBR	-,087	,021	,621*	-,191	,435	-,429
IDADE	-,629**	-,379	,258	-,342	,146	-,234

*= p< 0,05; ** p< 0,01; *** p<0,001

Considerando as escalas utilizadas e os dados eletroencefalográficos, é possível observar uma correlação negativa entre idade e ondas alfa do hemisfério esquerdo (AF7), bem como uma correlação positiva entre FFMQBR e assimetria (ASS) (Tabela 2). Com base no entendimento de que a maior atividade relativa da onda alfa esquerda está relacionada ao estresse e à depressão (Harmon-Jones e Gable, 2018), a correlação negativa apresentada entre idade e AF7 (r=-,629; p<0,01) indica que quanto mais velhos os pacientes analisados, maior a tendência que eles estejam menos estressados. Ademais a correlação entre a escala FFMQBR e a ASS (r=,621; p<0,05) indica relação diretamente proporcional entre o nível de atenção plena e ausência de estresse do paciente, portanto maiores scores no questionário descrevem estados mais evidentes de relaxamento.

Tabela 3: Correlação de Spearman entre as escalas utilizadas, dados eletroencefalográficos e acelerômetro em pacientes com olhos abertos (N=17)

	AF7	AF8	ASS	AX	AY	AZ
Média	0,34	0,44	0,09	-0,20	0,13	0,94
MIDAS	0,20	0,22	,079	,248	,253	,157
HIT-6	-,368	,038	,441	-,519*	-,186	-,549*
FFMQBR	,024	,108	,003	,200	,522*	,106

IDADE	-,223	-,217	,113	,126	,113	,064

*= p<,0,05; ** p< 0,01; *** p<0,001

Estudos comportamentais avaliam que imobilidade e rigidez da postura (freezing-like reaction), evidenciados pela redução da oscilação corporal, estão associadas a estímulos estressores, uma herança evolutiva de defesa a ameaças desconhecidas (Facchinetti et al., 2006; Roelofs et al., 2010; Zito et al., 2019). Esse entendimento corrobora a correlação positiva encontrada entre a escala FFMQBR e o acelerômetro AY (r=,522; p<0,05), isto é, o score do questionário é diretamente proporcional à maior movimentação registrada pelo acelerômetro AY. Logo, é possível inferir que quanto mais relaxados os pacientes se apresentavam, maior era a sua movimentação corporal espontânea.

Ainda nessa perspectiva, a tabela 3 também revela correlação negativa entre a escala HIT-6 e o acelerômetro AX (r=-,519; p<0,05), bem como entre a escala HIT-6 e o acelerômetro AZ (r=-,549; p<0,05). Tal achado denota que pontuações mais altas no questionário HIT-6 (representativo de impacto mais intenso da dor) estão relacionadas à menor movimentação espontânea dos pacientes, indicando, assim, presença de estresse ou desconforto (Roelofs et al., 2010).

Tabela 4: Correlação entre as ondas alfa no sensor esquerdo AF7 e acelerômetro em pacientes com olhos fechados (N=17)

Código do paciente	ACX	AC Y	ACZ	Mão dominante
6SC3	,057	0,15	,029	D
VCAN	,104	-,182*	-,100	C
KX3F	-,084	-,208**	-,078	D
GT49	,245**	,226*	-,159	D
CFR5	-,239*	,130	-,258*	D
H6Y8	-,105	-,234**	,185	D
C4F9	-,084	-,002	,095	D
S2H5	,524**	-,693**	,567**	C
B3B2	,148	-,060	,191*	D
B7NZ	-,485**	-,395**	-,384**	C

6JOM	-,100	-,033	,039	D
U7G5	-,222*	,107	-,175	D
RV29	,552**	-,147	-,329**	D
9NFH	-,246**	,382**	-,340**	D
V5G3	,040	0,62	,038	D
6PJU	,044	-,063	-,010	D
JX15	-,091	-,059	,041	D

*= p<,0,05; ** p< 0,01; *** p<0,001

Tabela 5: Correlação intra-pacientes entre as ondas alfa no sensor esquerdo AF7 e acelerômetro em pacientes com olhos abertos (N=17). Cada paciente teve seus parâmetros medidos por 5 minutos com uma taxa de aquisição de uma leitura por segundo, totalizando 5 min. x 60 seg = 300 medidas por paciente.

Código do paciente	ACX	AC Y	ACZ	Mão dominante
6SC3	,057	,037	-,023	D
VCAN	,107	-,201**	,144	C
KX3F	-,060	,051	-,203*	D
GT49	,245**	,344**	-,144	D
CFR5	-,091	-,230**	-,001	D
H6Y8	-,084	,397**	-,485**	D
C4F9	-,027	,099	-,086	D
S2H5	-,158	,389**	-,238**	C
B3B2	,075	,089	,064	D
B7NZ	-,074	,176*	-,073	C
6JOM	-,008	,137	,045	D
U7G5	-,123	,061	,167	D
RV29	,095	,090	,045	D
9NFH	,068	,103	,062	D
V5G3	-,019	,195*	,062	D
6PJU	,152	,104	,082	D
JX15	,242*	,127	,007	D

*= p<,0,05; ** p< 0,01; *** p<0,001

Tabela 6: Correlação entre as ondas alfa no sensor direito AF8 e acelerômetro em pacientes com olhos abertos (N=17). Cada paciente teve seus parâmetros medidos por 5 minutos com uma taxa de aquisição de uma leitura por segundo, totalizando 5 min. x 60 seg. = 300 medidas por paciente.

Código do paciente	ACX	AC Y	ACZ	Mão dominante
6SC3	-,016	-,013	-,101	D
VCAN	-,017	,106	,031	C
KX3F	-,111	,179*	-,015	D
GT49	,211*	,113	,098	D
CFR5	,063	,127*	,086	D
H6Y8	,068	,336**	-,301**	D
C4F9	-,035	,052	-,114	D
S2H5	-,039	-,086	-,014	C
B3B2	-,040	,030	-,053	D
B7NZ	-,243**	,202*	-,186*	C
6JOM	-,160*	-,414**	-,001	D
U7G5	,009	-,148	-,116	D
RV29	,220**	,191*	,178*	D
9NFH	,061	,112	,082	D
V5G3	,040	,232*	,026	D
6PJU	-,151	-,077	-,210*	D
JX15	,055	,148	-,061	D

*= p<,0,05; ** p< 0,01; *** p<0,001

Tabela 7: Correlação entre as ondas alfa no sensor direito AF8 e acelerômetro em pacientes com olhos fechados (N=17). Cada paciente teve seus parâmetros medidos por 5 minutos com uma taxa de aquisição de uma leitura por segundo, totalizando 5 min. x 60 seg. = 300 medidas por paciente.

Código do paciente	ACX	AC Y	ACZ	Mão dominante
6SC3	-,358**	,269**	-,329**	D
VCAN	,194**	,037	-,010	C

KX3F	,042	-,102	,019	D
GT49	-,022	,018	0,44	D
CFR5	,148	-,024	-,007	D
H6Y8	-,071	-,092	,037	D
C4F9	-,169*	,019	,135	D
S2H5	,005	-,099	,023	C
B3B2	,092	,127	-,064	D
B7NZ	-,068	-,016	,142	C
6JOM	,056	-,057	,088	D
U7G5	-,006	,064	,032	D
RV29	268**	-,105	-,030	D
9NFH	,041	,022	,027	D
V5G3	-,153	-,146	,061	D
6PJU	-,043	-,550**	,323**	D
JX15	,404**	,186	-,048	D

*= p<,0,05; ** p< 0,01; *** p<0,001

Tabela 8: Correlação entre Assimetria e acelerômetro em pacientes com olhos abertos (N=17)

Código do paciente	ACX	AC Y	ACZ	Mão dominante
6SC3	-,001	,022	-,060	D
VCAN	-,099	,245**	-,119	C
KX3F	,130	,074	,186*	D
GT49	-,077	-,183*	,096	D
CFR5	,192**	,338**	,087	D
H6Y8	,167*	-,074	,219*	D
C4F9	,013	-,093	,000	D
S2H5	,122	-,340**	,190*	C
B3B2	-,133	-,053	-,137	D
B7NZ	-,154	,067	-,105	C
6JOM	,112	,414**	-,001	D
U7G5	,071	-,137	-,220*	D
RV29	,108	,100	,133	D
9NFH	-,068	-,103	-,062	D

V5G3	.057	,130	-,010	D
6PJU	-,177*	-,122	-,189*	D
JX15	-,143	,035	-,043	D

*= p<,0,05; ** p< 0,01; *** p<0,0-01

Tabela 9: Correlação entre Assimetria e acelerômetro em pacientes com olhos fechados (N=17)

Código do paciente	ACX	AC Y	ACZ	Mão dominante
6SC3	-,379**	,235**	-,330**	D
VCAN	,074	-,101	,066	C
KX3F	,186*	,120	,161*	D
GT49	-,219*	-,149	,139	D
CFR5	,241*	-,189	,264*	D
H6Y8	,027	,203*	-,175*	D
C4F9	-,052	-,017	-,008	D
S2H5	-,338**	,439**	-,380**	C
B3B2	-,019	,176*	-,220**	D
B7NZ	,239	,164	,320*	C
6JOM	,111	-,050	,025	D
U7G5	,128	,015	,161	D
RV29	-,334**	,088	,253**	D
9NFH	,246**	-,382**	,340**	D
V5G3	-,148	-,155	,009	D
6PJU	-,092	-,429**	,292**	D
JX15	,349**	,192	-,134	D

*= p<,0,05; ** p< 0,01; *** p<0,001

Nas medidas intra-sujeito foram encontradas várias associações significativas (p<0,05) e muito significativas (p<0,01) entre as medidas da postura e movimentos da cabeça medidas pelo acelerômetro e as potências de ondas cerebrais de frequência alfa nas condições: olhos abertos e olhos fechados. Esses resultados sugerem a existência de relações, diretas ou indiretas, entre a forma como o sujeito posiciona sua cabeça em relação ao eixo vertical da aceleração da gravidade (como ilustrado na Figura 1) e o grau de inativação de cada um dos hemisférios cerebrais relacionado às ondas alfa.

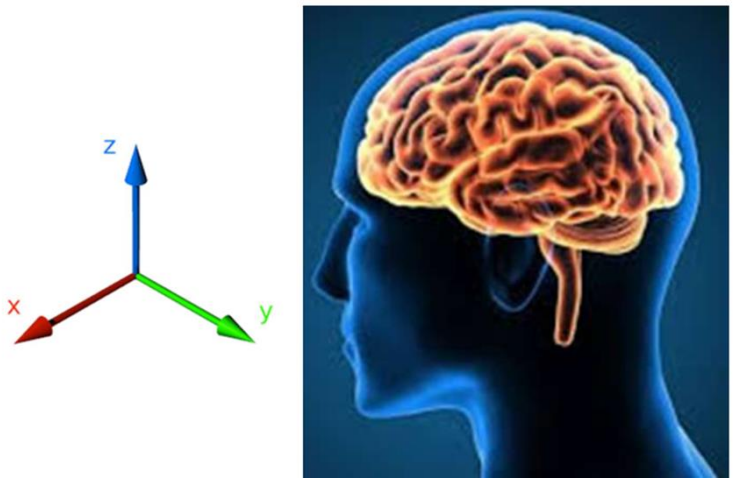


Figura 1: Eixos de posicionamento da cabeça. Fonte: Neuroanatomy Atlas, 2006.

Como a análise foi correlacional não é possível estabelecer uma relação direta causal entre as variáveis posturais e as variáveis registradas pelo EEG. Ainda assim, a análise correlacional permite mostrar a existência de uma conexão, mesmo que indireta, entre a atividade de ondas alfa frontais - que outros estudos demonstraram estar relacionada a processos psíquicos como como depressão, mania, transtornos psiquiátricos e sociabilidade (Jesulola et al., 2017; Johannisson, 2016; Newson et al., 2019; Panier et al., 2020) - e a inclinação postural e movimentação da cabeça. Esses resultados dão suporte a outros achados publicados na literatura que indicam que estados emocionais e cognitivos influenciam na postura corporal global (Brandão et al., 2016; Casteran et al., 2016; Lelard et al., 2019), como também especificamente nos movimentos da cabeça (Ciria et al., 2017).

4. Considerações finais

O referido estudo revelou muitas correlações significativas e muito significativas entre as variáveis estudadas, no entanto, isso não descarta a possibilidade de um artefato criado pelas múltiplas comparações. No caso da correlação entre assimetria alfa e os acelerômetros (tabela 7), por exemplo, foram feitas 51 comparações e 13 delas foram significativas ou muito significativas um número muito maior do que o esperado por acaso (uma vez que, com a significância adotada, o esperado seriam 5 correlações significativas e uma correlação muito significativa para cada 100 repetições, ou seja, um número muito inferior ao encontrado neste estudo). Contudo os resultados ainda não nos permitem estabelecer padrões facilmente reconhecíveis relacionando as ondas alfas frontais e a postura cefálica, visto que, em alguns pacientes, as correlações entre as mesmas variáveis apresentaram-se significativamente

positivas e significativas negativas. Essa discrepância pode ser decorrente do fato de apenas ter sido controlado o fator comportamental olhos abertos vs olhos fechados durante a aquisição dos dados. Ademais não houve controle sobre a postura que o paciente estava sentado e a posição do tórax em relação à cadeira durante a medição, o que poderia afetar a posição relativa da cabeça em relação ao corpo e ao eixo da gravidade.

É indicado que futuros estudos adotem uma combinação entre EEG, acelerômetros presos a cabeça e acelerômetros colocados no tórax dos participantes. Esses estudos nos permitirão entender melhor sobre como atividade dos hemisférios cerebrais está relacionada à postura corporal e a severidades dos sintomas de migrânea assim como do efeito das técnicas de mindulness. Pelo fato de as medidas de EEG e dos acelerômetros serem psicofísicas elas não sofrem de alguns dos vieses subjetivos dos auto-relatos que utilizam escalas. Almeja-se que este estudo possa subsidiar na mensuração dos efeitos de protocolos para ensaios clínicos randomizados, assim como também estimule a realização de outras pesquisas sobre correlatos neurofisiológicos e padrões posturais/comportamentais em pacientes portadores de migrânea crônica.

REFERÊNCIAS

Araújo, G. L. de L. (2018). *Efeitos psicofisiológicos de uma breve intervenção baseada em mindfulness em adultos jovens saudáveis*. Recuperado de https://repositorio.ufrn.br/jspui/handle/123456789/26952;

Barros VV de, Kozasa EH, Souza ICW de, Ronzani TM. Validity evidence of the brazilian version of the five facet mindfulness questionnaire (Ffmq). Psic: Teor e Pesq. setembro de 2014;30(3):317–27;

Brandão, A. de F., Palluel, E., Olivier, I., & Nougier, V. (2016). Effects of emotional videos on postural control in children. *Gait & Posture*, *45*, 175–180;

Carvalho, T. N. de A. F. de. (2016, junho 28). Utilização do Neurofeedback como recurso terapêutico não farmacológico em adolescente e adultos jovens com Migrânea [MasterThesis]. Recuperado 30 de julho de 2019, de https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/18338;

Ciria, L.F. Muñoz, M.A., Gea, J. (2017). Vila. Head movement measurement: An alternative method for posturography studies. Gait & Posture, Volume 52. Pages 100-106. https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2016.11.020;

Costa, E. A. C. Comorbidades psiquiátricas na migrânea com e sem abuso de medicações analgésicas. 2007. Dissertação (mestrado em psicologia) - Faculdade de Medicina, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte;

Domingues, F. S. (2019). *O efeito da eletroestimulação nervosa transcutânea (Tens) convencional portátil no tratamento durante as crises de migrânea: Ensaio clínico randomizado*. Recuperado de https://repositorio.unesp.br/handle/11449/181148;

Emmanuel Jesulola, Christopher F. Sharpley, Linda L. Agnew, (2017). The effects of gender and depression severity on the association between alpha asymmetry and depression across four brain regions. Behavioural Brain Research, Volume 321, Pages 232-239. https://doi.org/10.1016/j.bbr.2016.12.035;

Facchinetti, L. D., Imbiriba, L. A., Azevedo, T. M., Vargas, C. D., & Volchan, E. (2006). Postural modulation induced by pictures depicting prosocial or dangerous contexts. *Neuroscience Letters*, *410*(1), 52–56. https://doi.org/10.1016/j.neulet.2006.09.063;

Fragoso YD. MIDAS (Migraine disability assessment): a valuable tool for work-site identification of migraine in workers in Brazil. Sao Paulo Med J. julho de 2002;120(4):118–21;

Harmon-Jones, E., & Gable, P. A. (2018). On the role of asymmetric frontal cortical activity in approach and withdrawal motivation: An updated review of the evidence. *Psychophysiology*, *55*(1), e12879. https://doi.org/10.1111/psyp.12879;

Johannisson, T. (2016). Correlations between personality traits and specific groups of alpha waves in the human EEG. *PeerJ*, *4*, e2245. https://doi.org/10.7717/peerj.2245;

Jones, S., Dowling-Guyer, S., Patronek, G. J., Marder, A. R., Segurson D'Arpino, S., & McCobb, E. (2014). *Use of Accelerometers to Measure Stress Levels in Shelter Dogs;*

Jones, S., Dowling-Guyer, S., Patronek, G. J., Marder, A. R., Segurson D'Arpino, S., & McCobb, E. (2014). *Use of Accelerometers to Measure Stress Levels in Shelter Dogs. Journal of Applied Animal Welfare Science, 17(1), 18–28.* doi:10.1080/10888705.2014.856241;

KosinskI, M. et al. Development of HIT-6, a paper-based short form for measuring headache impact. Neurology, v. 56, n. 8, p. A139-A139, abril, 2001;

Laurentino, I. M. da S. (2018, dezembro 12). Incapacidade funcional e cefaleia: Impactos no cotidiano dos universitários da área da saúde [BachelorThesis]. Recuperado 30 de julho de 2019, de https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/28874;

Lelard, T., Stins, J., & Mouras, H. (2019). Postural responses to emotional visual stimuli. *Neurophysiologie Clinique*, *49*(2), 109–114. https://doi.org/10.1016/j.neucli.2019.01.005;

Lidia Y.X. Panier, Gerard E. Bruder, Connie Svob, Priya Wickramaratne, Marc J. Gameroff, Myrna M. Weissman, Craig E. Tenke, Jürgen Kayser. (2020). Predicting Depression Symptoms in Families at Risk for Depression: Interrelations of Posterior EEG Alpha and Religion/Spirituality. Journal of Affective Disorders, Volume 274, Pages 969-976. https://doi.org/10.1016/j.jad.2020.05.084;

Matthieu Casteran, Alain Putot, François Pfitzenmeyer, Elizabeth Thomas, Patrick Manckoundia. (2016). Analysis of the impact of a cognitive task on the posture of elderly subjects with depression compared with healthy elderly subjects. Clinical Neurophysiology, Volume 127, Issue 11, Pages 3406-3411, https://doi.org/10.1016/j.clinph.2016.09.007;

Newson, J. J., & Thiagarajan, T. C. (2019). Eeg frequency bands in psychiatric disorders: A review of resting state studies. *Frontiers in Human Neuroscience*, *12*, 521. https://doi.org/10.3389/fnhum.2018.00521;

Roelofs, K., Hagenaars, M. A., & Stins, J. (2010). Facing freeze: Social threat induces bodily freeze in humans. *Psychological Science*, *21*(11), 1575–1581. https://doi.org/10.1177/0956797610384746;

Roelofs, K., Hagenaars, M.A., Stins, J., 2010. Facing freeze: Social threat induces bodily freeze in humans. Psychological Science 21, 1575-1581;

Vieira, RV de A. (2017). *Construção, adaptação e validação de instrumentos para avaliar a distorção cognitiva, locus do controle e autoeficácia na migração*. Recuperado de https://lume.ufrgs.br/handle/10183/186091;

Von Elm E, Altman DG, Egger M, Pocock SJ, Gotzsche PC, Vandenbroucke JP. Strengthening the reporting of observational studies in epidemiology (**STROBE)** statement: guidelines for reporting observational studies. BMJ 2007;335(7624):806-8;

Yang M, Rendas-Baum R, Varon SF, Kosinski M. Validation of the Headache Impact Test (HIT-6™) across episodic and chronic migraine. Cephalalgia. fevereiro de 2011;31(3):357–67;

Zito, G. A., Apazoglou, K., Paraschiv-Ionescu, A., Aminian, K., & Aybek, S. (2019). Abnormal postural behavior in patients with functional movement disorders during exposure to stress. *Psychoneuroendocrinology*, *101*, 232–239. https://doi.org/10.1016/j.psyneuen.2018.11.020.