



Universidade Federal do Pará
Núcleo de Teoria e Pesquisa do Comportamento
Programa de Pós-Graduação em Neurociências e Comportamento

Intervenção por *Neurofeedback* em mulheres com alta ansiedade Estado-Traço

Juan Pablo Aristizabal Gallego

Belém, Pará
Outubro – 2021



Universidade Federal do Pará
Núcleo de Teoria e Pesquisa do Comportamento
Programa de Pós-Graduação em Neurociências e Comportamento

Intervenção por *Neurofeedback* em mulheres com alta ansiedade Estado-Traço

Juan Pablo Aristizabal Gallego

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Neurociência e Comportamento como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Neurociência e Comportamento.

Orientador:

Prof. Dr. Fernando Allan de Farias Rocha

Coorientadores:

Prof. Dr. Paulo Roney Kilpp Goulart

Prof. Dr. Antonio Pereira Junior

Belém, Pará

Abril – 2021

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Pará

Gerada automaticamente pelo módulo Ficat, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

-
- A715i Aristizabal, Juan Pablo.
Intervenção por Neurofeedback em mulheres com alta ansiedade
Estado-Traço / Juan Pablo Aristizabal. — 2021.
48 f. : il. color.
- Orientador(a): Prof. Dr. Fernando Allan de Farias Rocha
Coorientador(a): Prof. Dr. Antonio Pereira Junior
Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Pará, Núcleo de Teoria
e Pesquisa do Comportamento, Programa de Pós- Graduação em
Neurociências e Comportamento, Belém, 2021.
1. Neurofeedback. 2. Ansiedade Estado-Traço. 3. Lobos
temporais. 4. Eletroencefalografia. I. Título.

CDD 612.8

SUMARIO

RESUMO	6
ABSTRACT	7
Intervenção por <i>Neurofeedback</i> em mulheres com alta ansiedade Estado-Traço	8
Inventario de Ansiedade Traço – Estado	8
<i>Neurofeedback</i> no tratamento da ansiedade.....	11
MÉTODO.....	17
Participantes	17
Procedimentos.....	18
IDATE (Inventário de Ansiedade Traço-Estado).....	18
Eletroencefalografia Quantitativa (QEEG)	19
Protocolo de intervenção por <i>Neurofeedback</i>.....	20
Delineamento	21
RESULTADOS.....	22
DISCUSSÃO.....	31
REFERÊNCIAS	36
APÊNDICE	45
Anexo A - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.....	45
Anexo B – Inventario de Ansiedade Estado-Traço IDATE.....	47

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 Critérios de inclusão e exclusão das estudantes na pesquisa.....	18
Tabela 2. Estatísticas descritivas e comparativas pré e pós – teste do IDATE	24
Tabela 3. Estatísticas descritivas e comparativas pré e pós – beta em T3 e T4	26
Tabela 4. Estatísticas descritivas e comparativas pré e pós – hi-beta em T3 e T4.....	28

LISTA DE FIGURAS

<i>Figura 1</i> Fases do estudo.	22
<i>Figura 2.</i> Pontuação média pré-teste e pós-teste do IDATE	25
<i>Figura 3.</i> Médias do poder relativo da onda beta em T3 e T4	27
<i>Figura 4.</i> Médias do poder relativo da onda hi-beta em T3 e T4	29
<i>Figura 5.</i> Escores individuais do IDATE na sua forma A-Estado e A-Traco	30
<i>Figura 6.</i> Poder relativo da onda beta e hi-beta em T3 e T4	31

RESUMO

Segundo a Organização Mundial da Saúde, a ansiedade é uma das categorias diagnósticas de transtornos mentais com maior prevalência na população mundial e com maior impacto na qualidade de vida das pessoas. *Neurofeedback* é uma ferramenta tecnológica que vem se estabelecendo como um instrumento não invasivo e não medicamentoso de intervenção eficaz para transtornos mentais como a ansiedade. O objetivo do presente estudo foi avaliar a eficácia da intervenção por *Neurofeedback* no tratamento da ansiedade como um traço da personalidade, mensurados no Inventário de Ansiedade Traço-Estado (IDATE), e estimar o efeito da intervenção nas mudanças dos padrões cerebrais dos ritmos beta e hi-beta nos lobos temporais esquerdo (T3) e direito (T4). Seis mulheres estudantes universitárias destros, foram submetidas a uma condição de controle, na qual não receberam intervenção, e uma condição experimental, na qual receberam cinco (5) sessões de intervenção por *Neurofeedback*. O protocolo de intervenção aplicado neste estudo foi focado na diminuição da amplitude da banda de frequência de 19-38 Hz nos lobos temporais. Na etapa de controle não se apresentaram mudanças estatisticamente significativas nas respostas ao questionário. Já na etapa experimental, os resultados indicam uma diminuição estatisticamente significativa dos sintomas da ansiedade reportados, tanto para a forma A-traço, quanto A-estado. Por outro lado, mesmo que houve uma diminuição do poder relativo das bandas de frequência beta e hi-beta, esta foi estatisticamente na banda beta nos dois lobos temporais e na banda hi-beta no temporal esquerdo. Em conclusão nos resultados do presente estudo, o *Neurofeedback* se apresenta como uma ferramenta potencialmente efetiva para o tratamento da ansiedade como estado e como traço da personalidade.

Palavras-chave: *Neurofeedback*; Ansiedade Estado-Traço; Lobos temporais; Eletroencefalografia

ABSTRACT

According to the World Health Organization, anxiety is one of the diagnostic categories of mental disorders with the highest prevalence in the world population and with the greatest impact on people's quality of life. *Neurofeedback* is a technological tool that has been established as a non-invasive and non-drug effective intervention for mental disorders such as anxiety. The aim of the present study was to evaluate the effectiveness of *Neurofeedback* intervention in the treatment of anxiety as a personality trait, measured by the State-Trait Anxiety Inventory (STAI), and to estimate the effect of the intervention over changes in brain patterns of beta and hi-beta rhythms in the left (T3) and right (T4) temporal lobes. Six right-handed female underwent a control condition, in which they received no intervention, and an experimental condition, in which they received five (5) sessions of *Neurofeedback* intervention. The intervention protocol applied in this study was focused on decreasing the amplitude of the 19-38 Hz frequency band in the temporal lobes. In the control step, there were no statistically significant changes in the responses to the questionnaire. In the experimental stage, the results indicate a statistically significant decrease in reported anxiety symptoms, both for the Trait and State forms. On the other hand, even though there was a decrease in the relative power of the beta and hi-beta frequency bands, this was statistically significant in the beta band in both temporal lobes and in the hi-beta band in the left temporal lobe. In conclusion based on the results of the present study, *Neurofeedback* is presented as a potentially effective tool for the treatment of anxiety as a personality trait.

Keywords: *Neurofeedback*; State-Trait Anxiety; Temporal lobes; electroencephalography

Intervenção por *Neurofeedback* em mulheres com alta ansiedade Estado-Traço

Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS) (World Health Organization, 2017), ansiedade e depressão são as duas categorias diagnósticas de transtornos mentais com maior prevalência na população mundial e com maior impacto na vida das pessoas. A OMS, em 2015, estimou que 3,6% da população mundial tinha algum tipo de transtorno de ansiedade. Esse percentual corresponde a um total aproximado de 264 milhões de pessoas que viviam com a doença naquele ano (WHO, 2017).

Provavelmente devido à grande diversidade de perspectivas existentes, é difícil definir com precisão o conceito de ansiedade sem cair em ambiguidades terminológicas. Ao contrário dos modelos médicos categóricos tradicionais como o DSM V (APA 2014), existem modelos psicológicos de natureza dimensional. Ou seja, modelos que explicam a ansiedade com base em um espectro no qual as pessoas podem experimentar níveis variados de ansiedade, desde muito baixo até muito alto (Endler & Kocovski, 2001).

Inventario de Ansiedade Traço – Estado

Segundo os modelos dimensionais, pessoas com níveis mais altos de ansiedade podem ser afetadas em sua qualidade de vida na saúde, trabalho, família e relacionamentos. Esses modelos são consistentes com as aproximações psicométricas de medição da ansiedade levantadas por Spielberger (1966). Segundo o autor, é importante distinguir entre a ansiedade como um estado transitório da pessoa e a ansiedade como um traço da personalidade relativamente estável (Spielberger, 1966).

A ansiedade como estado (A-estado) pode flutuar em intensidade dependendo dos eventos diários e é caracterizada por preocupação, sensações de tensão muscular e agitação associadas ao aumento momentâneo da atividade do sistema nervoso autônomo, tais como aumento da frequência

cardíaca e a pressão arterial, sudorese, perda do controle dos esfíncteres, entre outras (Friedman & Thayer, 1998). Por outro lado, a ansiedade como traço da personalidade (A-traço) caracteriza-se como uma constante disposição da pessoa a perceber uma gama ampla de situações objetivamente não perigosas como se estas fossem ameaçadoras e, por conseguinte, responder com reações de A-estado como agitação, tensão e hiperativação do sistema nervoso autônomo ao longo de diversas situações cotidianas. Tais respostas são evidentemente desproporcionais em intensidade e frequência comparado com a magnitude objetiva do perigo (Spielberger, 1966).

O Inventario de Ansiedade Traço-Estado (IDATE) (STAI pela sua sigla em inglês *State-Trait Anxiety Inventory*) é um teste psicométrico de autorrelato (Spielberger et al., 1983) que visa avaliar os dois componentes da ansiedade mencionados anteriormente, como estado e como traço da personalidade. É um dos questionários mais utilizados no estudo e detecção da ansiedade e tem sido amplamente aproveitado em contextos clínicos e acadêmicos em diferentes culturas (Fioravanti-Bastos et al., 2011). Foi traduzido para o português e validado para seu uso em população brasileira por Biaggio, Natalicio e Spielberger (1977).

É de esperar que aquelas pessoas que apresentam alta A-traço demonstrarão maiores níveis de A-estado com maior frequência do que os indivíduos com baixa A-traço, pois suas respostas de A-estado tendem a generalizar-se em uma ampla gama de situações e contextos sociais, acadêmicos, laborais e afetivos (Biaggio et al., 1977).

A A-estado, por si só, não representa um problema para as pessoas, pois funciona como um sinal de alerta que adverte sobre as ameaças do ambiente e disponibiliza os recursos para enfrentá-las. Nesse sentido, a A-estado pode ser considerada como um conjunto de respostas normais frente às diversas situações da vida diária que geram estresse.

A A-traço, pelo contrário, caracteriza-se por níveis de intensidade e frequência de respostas de A-estado que superam a capacidade da pessoa, provocando mal-estar clinicamente significativo

(Garcia et al., 2007). De tal forma que a A-Traço pode estar associada com dificuldades na qualidade de vida tais como constante preocupação, baixa autoestima, distúrbios do sono, instabilidade emocional, hipervigilância, pensamentos de vulnerabilidade, reações emocionais exageradas frente ameaças reais ou imaginárias e níveis excessivos e constantes de ativação autonômica simpática do sistema nervoso (Rodriguez et al., 2012).

Atualmente existem diversas abordagens farmacológicas e não farmacológicas para o tratamento da ansiedade, de acordo com a intensidade e características dos sintomas. Entre as principais formas de tratamento, encontra-se a psicoterapia e o uso de medicamentos, como antidepressivos ou ansiolíticos, os quais atuam a nível químico-cerebral que visam reduzir os sintomas próprios da ansiedade (Podea & Ratoi, 2011).

Com o objetivo de detectar precocemente e implementar as medidas necessárias para o seu oportuno tratamento, um grande foco da pesquisa e da prática clínica tem se centrado no estudo e na detecção dos marcadores psicofisiológicos que refletem as características neurais e fisiológicas da ansiedade como traço da personalidade (Lee & Park, 2011).

Com base na necessidade de tratamentos eficazes de intervenção, desde a década de 1960 vem se desenvolvendo ferramentas tecnológicas de neuromodulação voltadas para o tratamento de diferentes sintomatologias clinicamente relevantes como a ansiedade (Othmer, 2009). As ferramentas de neuromodulação podem ser entendidas como equipamentos tecnológicos de intervenção direta sobre o sistema nervoso, desenvolvidas com o objetivo de modificar a estrutura e/ou função neuronal (Coben & Evans, 2011).

Existem diferentes tipos de ferramentas de neuromodulação, como a estimulação elétrica direta no cérebro, coluna vertebral ou nervos periféricos (Gildenberg, 2005); a administração direcionada de medicamentos (por exemplo, para controle da dor crônica) (Gebhardt et al., 2013); a estimulação magnética transcraniana (Dodick et al., 2010); a estimulação cerebral profunda (DBS

pelas suas siglas em inglês, Deep Brain Stimulation) (Andrews, 2010); e o *Neurofeedback* (Coben & Evans, 2011).

Neurofeedback no tratamento da ansiedade

Neurofeedback é uma ferramenta de neuromodulação não invasiva focada em avaliar e treinar padrões de atividade elétrica cerebral (Bielas & Michalczyk, 2021; Cantor, 1999; Hampson et al., 2020; Price & Budzynski, 2009). Entre 1960 e 1970, descobriu-se que era possível condicionar e treinar os padrões das ondas cerebrais. Alguns desses trabalhos começaram com o treinamento de ondas Alpha para o foco e o relaxamento (Kamiya, 2011). Outros trabalhos se focaram na manipulação de ondas do Ritmo sensório-motor para o controle da epilepsia (Stermann & Friar, 1972).

Desde os anos 70, a pesquisa na área tem crescido exponencialmente junto com seus resultados práticos para a intervenção e melhoria de sintomatologias associadas à depressão (Chen & Lin, 2020; Hammond, 2005b; Takamura et al., 2020; Wang et al., 2019), o Transtorno por Déficit de Atenção com e sem hiperatividade (TDAH) (Micoulaud-Franchi et al., 2016; Van Doren et al., 2019), o Transtorno Obsessivo Compulsivo (TOC) (Hammond, 2005a), a dor crônica como fibromialgia e enxaqueca (Jensen et al., 2013), as dificuldades da aprendizagem (Linden et al., 1996), a epilepsia (Walker & Kozlowski, 2005) e a ansiedade (Jones & Hitsman, 2018; Larsen & Sherlin, 2013; Mennella et al., 2017; Moore, 2005; Wang et al., 2019), entre outros campos de aplicação.

Para o tratamento com *Neurofeedback*, o paciente deve ficar sentado, acomodado numa cadeira confortável, em frente a uma tela de televisão conectada a um computador, usando fones de ouvido. Antes de começar a sessão, são colocados no escalpo no mínimo três eletrodos, um como ativo de tratamento, outro como referência e o outro como terra. Dependendo da

complexidade do protocolo e dos sítios que devem ser treinados, podem conter mais eletrodos (Larsen & Sherlin, 2013). Os eletrodos no escalpo permitem medir a atividade elétrica conjunta proveniente dos grupos de neurônios piramidais próximos de cada eletrodo e estes, transmitem esses sinais elétricos para um aparelho amplificador que por sua vez, envia a informação para ser processada pelo computador. O *software* do computador interpreta os dados recebidos em tempo real e quando a atividade das ondas atende as metas estabelecidas, o participante recebe *feedback* com imagens, sons ou bom desempenho em um jogo.

Em uma sessão de *neurofeedback*, a pessoa recebe constante *feedback* audiovisual sobre parâmetros espectrais de faixas de frequência específicas do EEG. Essa ferramenta funciona como uma modalidade não invasiva de condicionamento da própria ativação cerebral (Larsen & Sherlin, 2013), pois o *feedback* funciona como reforço contingente aos ajustes neurais que se apresentam durante a sessão, gerando assim o condicionamento de novos padrões (Yucha et al., 2008).

Segundo Larsen e Sherlin (2013), em uma escala de qualificação de eficácia de um a cinco, *Neurofeedback* é qualificado em um nível quatro como eficaz no tratamento de diagnósticos como a ansiedade, pois múltiplos estudos com esta técnica têm mostrado resultados positivos na melhora das sintomatologias clinicamente relevantes para várias formas de transtornos da ansiedade (Hammond, 2005a; Kerson et al., 2009; Ribas et al., 2018; Yucha et al., 2008). Da mesma forma, segundo a revisão sistemática de Cerqueira e Araujo (2018), o *Neurofeedback* apresenta eficácia no tratamento da ansiedade, mas ressalta-se a necessidade de mais estudos com maior rigor metodológico que possam reafirmar ou refutar estes resultados.

O tratamento com *Neurofeedback* pode ser dividido em duas etapas: a) uma etapa de avaliação, na qual é realizado um eletroencefalograma quantitativo (QEEG) e são identificados os padrões de ativação cerebral; e b) uma etapa de intervenção, na qual são aplicados os protocolos

correspondentes, segundo as necessidades demonstradas nos padrões de ativação cerebral registrados pelo QEEG (Demos, 2005).

Em termos gerais, o QEEG consiste no registro da atividade elétrica do cérebro. Tal registro vem da medida da corrente do fluxo extracelular da atividade somada de grupos de neurônios, especialmente, neurônios piramidais que estão próximos a cada eletrodo (Siuly et al., 2016). Segundo Thatcher e Lubar (2009), um dos principais aportes do QEEG é a possibilidade de medir frequências de ativação de determinados grupos de neurônios por meio de eletrodos colocados no escalpo. A frequência é medida em hertz (Hz) e refere-se ao número de vezes que uma onda repete seu ciclo em um segundo (Siuly et al., 2016). A análise da frequência é a extração dos parâmetros espectrais das ondas complexas captadas por cada eletrodo com o objetivo de separá-las em intervalos de frequência discretos, também conhecidos como ondas cerebrais (Cantor, 1999).

Os resultados de um QEEG refletem estados de consciência e diferentes níveis de excitação cognitiva, conhecidos como *arousal*. Isto é, a atividade nas frequências delta (2-4Hz) e theta (4-8Hz) é conhecida como ondas lentas que estão associadas a estados de sono, sonolência ou relaxamento, classificados como baixo *arousal*, enquanto a atividade dentro das faixas de frequências alpha (8-12Hz), beta (12-23Hz), hi-beta (23-38Hz) e gama (38-42Hz) refere-se a ondas rápidas, as quais estão associadas a estados de alto *arousal* ou alerta e ativação cognitiva (Faller et al., 2019; White & Richards, 2009).

A ansiedade como traço de personalidade está intimamente relacionada a estados de constante estresse e altos níveis de excitação cognitiva e fisiológica. Assim, a A-traço encontra-se altamente associada com maiores níveis de atividade cortical nas ondas beta e hi-beta no QEEG (Demos, 2005; Thompson & Thompson, 2007).

Atualmente existem vários marcadores neurofisiológicos da ansiedade reconhecidos pelos estudos com QEEG e, portanto, não existe um só padrão do QEEG que se correlacione unicamente

com a ansiedade (Price & Budzynski, 2009). Cox e Katzman (1965) encontraram uma correlação negativa entre níveis de ansiedade e níveis de ondas alpha em estudantes universitários do primeiro ano de medicina. Outros estudos têm correlacionado altos níveis de ondas beta e hi-beta em pessoas que reportaram sensações de tensão, agitação, preocupação constante, ruminação, distúrbios do sono e dificuldades para parar de pensar, características próprias da ansiedade traço (Thompson & Thompson, 2007). Aftanas e Pavlov (2005) acharam hiperatividade na parte posterior direita do córtex no grupo de alta ansiedade Traço. Bishop, Duncan, Brett e Lawrence (2004) verificaram a presença de hipoatividade no córtex cingulado anterior e no córtex pré-frontal lateral em adultos com alta ansiedade traço diante de estímulos ameaçadores. Outros estudos têm achado altos níveis de ondas beta e hi-beta no córtex fronto-temporal direito em pessoas com ansiedade quando estava previsto que elas falariam em público (Davidson et al., 2000). A pesquisa de Ribas et al (2018) identificou que pessoas com ansiedade, insegurança, pânico e fobia apresentam altos níveis no poder relativo de ondas beta e hi-beta nos lobos temporais.

Todos os padrões cerebrais mencionados têm importância na literatura sobre o estudo da ansiedade, e indicam que a mesma pessoa pode apresentar um ou mais padrões de ativação associados ao mesmo tempo. No entanto, a presente pesquisa pretende avaliar e intervir sobre o último dos marcadores neurofisiológicos da ansiedade proposto por Ribas et al (2018), relativo ao padrão de ondas beta e hi-beta nos lobos temporais. Segundo os resultados do estudo, baseado no modelo *The Learning Curve* proposto por Peter Van Dausen (Ribas et al., 2016a), existe uma correlação estatisticamente significativa entre as sintomatologias associadas à ansiedade, insegurança, medo, pânico e fobia, com níveis elevados de ondas beta e hi-beta nos lobos temporais quando comparados com o respectivo controle.

O sistema límbico é uma complexa rede de estruturas subcorticais que incluem o hipocampo, a amígdala o hipotálamo, o tálamo, entre outras. Estas estruturas, funcionalmente, se

relacionam com os comportamentos instintivos, o processamento das emoções a memória e, através do hipotálamo, com a manutenção da homeostase no corpo (Barreto & Ponte, 2010). A experiência subjetiva de medo e ansiedade está programada em estas estruturas cerebrais subcorticais que controlam as respostas autonômicas de defesa às ameaças (Davidson et al., 2000). A amígdala e o hipocampo tem sido associadas à clássica resposta de lutar ou fugir como uma forma rápida de responder diante ameaças do ambiente. Assim, pode se entender estas estruturas cerebrais como umas das responsáveis de produzir a experiência subjetiva de medo e ansiedade (Verbitskii, 2019).

Nos diversos transtornos da ansiedade tem se achado um incremento tanto da atividade funcional da amígdala quanto do seu volume (Barrós-Loscertales et al., 2006). Por tanto, uma amígdala hiperativa pode ser indicador de constantes respostas emocionais de medo, aversão e estresse (Wheelock et al., 2021). No entanto, a amígdala não é a única estrutura encarregada de produzir toda a resposta emocional. Para isso, todas as regiões corticais interagem com várias estruturas subcorticais no processo de percepção e elaboração dos diferentes componentes da resposta emocional (Barreto & Ponte, 2010).

De todas as áreas do córtex cerebral, as mais extensivamente conectadas ao sistema límbico são os lobos temporais e o córtex orbito-frontal (Stenberg, 1992). Nos diversos transtornos da ansiedade (fobia, pânico, ansiedade generalizada entre outros) tem-se observado níveis elevados de atividade beta nas áreas corticais pre-frontal lateral e temporal anterior (Davidson, 1992). Portanto, altos níveis de atividade beta e hi-beta nos lobos temporais no EEG estão altamente correlacionados com estados emocionais negativos (Gordeev, 2007), associados com níveis de hiperativação da amígdala (Barrós-Loscertales et al., 2006), mais especificamente quando estes níveis irregulares de atividade se apresentam na porção fronto-temporal anterior direita (Davidson et al., 2000).

Segundo os resultados da pesquisa de Ribas et al. (2018), a resposta à ansiedade pode ser observada quando dentro do total da onda complexa, o poder relativo das ondas beta (12-23Hz) e maior do que 17% e de hi-beta (23-38Hz) maior do que 10% nos lobos temporais. Esse padrão, segundo o modelo *The Learning Curve*, é conhecido como *Hot Temporals*, e está associado com a ideia de que os lobos temporais apresentam muita atividade rápida. Segundo este modelo, em pessoas sem sintomatologias de ansiedade, tem sido observado que o poder relativo das ondas beta se encontra entre 14-17% e hi-beta num valor máximo de 10% (Ribas et al., 2018).

Várias pesquisas têm confirmado a eficácia do *Neurofeedback* no tratamento da ansiedade (Aftanas & Pavlov, 2005; Hammond, 2005a, 2005b; Larsen & Sherlin, 2013; Mennella et al., 2017; Moore, 2005), mas não existem pesquisas que avaliem a intervenção por *Neurofeedback* especificamente nos padrões de ondas beta e hi-beta nos lobos temporais, os quais, como foi mencionado anteriormente, apresentam importantes ligações com o sistema límbico encarregado de processar informações emocionais e que tem tido reconhecida conexão com o desenvolvimento de transtornos de ansiedade (Friedman & Thayer, 1998; Lee & Park, 2011; Ribas et al., 2018).

O processo de mapeamento cerebral por QEEG permite avaliar os padrões de ativação cerebral a fim de criar correlações com sintomatologias específicas do paciente, permitindo a aplicação de protocolos de intervenção desenhados para retificar as desregulações na atividade cerebral (Ribas et al., 2016b). Especificamente no caso do padrão de *Hot Temporals*, o objetivo do tratamento centra-se em condicionar os padrões de ativação cerebral para diminuir a amplitude das ondas hi-beta especificamente, de forma que se diminua o nível de atividade rápida nos lobos temporais. Os protocolos de *Neurofeedback* focados em diminuir a amplitude da onda são, provavelmente, os desenhos mais comuns na prática clínica para o condicionamento de bandas de frequência específicas.

Com base no exposto acima, o objetivo da presente pesquisa é avaliar a efetividade da ferramenta de neuromodulação de *Neurofeedback* no tratamento da ansiedade como um traço da personalidade. Mais especificamente, o estudo visa avaliar as possíveis mudanças geradas após a intervenção com *Neurofeedback*, focando a atenção em dois aspectos: a) a percepção subjetiva da ansiedade, mensurada pelo IDATE; e b) os padrões de ativação cerebral nos lobos temporais mensurados pelo QEEG.

MÉTODO

No presente capítulo são apresentados os materiais e métodos utilizados no estudo. Será detalhado o protocolo experimental empregado para a aquisição dos dados e os procedimentos estatísticos utilizados. Os procedimentos foram aprovados pelo Núcleo de Medicina Tropical-NMT da Universidade Federal do Pará (CAAE: 25068619.8.0000.5172/ Parecer: 3.784.218).

Participantes

Foi selecionada uma amostra não probabilística de conveniência de mulheres, destros, de entre 18 e 35 anos de idade. Todas as participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Obtivemos uma amostra de 100 estudantes que preencheram o IDATE. Dessa amostra foram pré-selecionadas 15 estudantes, que cumpriam os critérios de inclusão e que apresentaram pontuações superiores a 50 pontos na forma A-Traço no Inventário de Ansiedade Traço-Estado de Biaggio et al. (1977). As 15 estudantes foram avaliadas por eletroencefalografia quantitativa (QEEG) e, destas, seis participantes foram selecionadas para o processo de intervenção, as quais apresentavam o padrão cerebral de *Hot Temporals*, objeto do presente estudo. As restantes nove participantes foram desconsideradas da pesquisa por não apresentar o padrão cerebral de *hot temporals*. Todas as participantes selecionadas foram destros para evitar assimetrias na atividade cerebral inter-hemisférica influenciadas pela dominância manual (Davidson, 1988).

Foram excluídas da pesquisa estudantes que estiveram fazendo tratamento psicoterapêutico, ou tomando qualquer tipo de medicação que seja conhecida por influenciar as medições do EEG (antidepressivos, ansiolíticos, entre outros), a fim de evitar vieses nos resultados. Na mesma direção, não participaram do estudo estudantes que apresentaram comorbidade com qualquer outro transtorno mental ou doença neurológica que não seja a ansiedade, pois, estas também podem gerar resultados espúrios não relacionados com as variáveis de interesse nesta pesquisa.

Na *Tabela 1* estão resumidos os critérios de inclusão e exclusão das participantes na pesquisa.

Tabela 1 Critérios de inclusão e exclusão das estudantes na pesquisa

Inclusão	Exclusão
• Mulheres • Idade entre 18 e 35 anos • Pontuação na forma A-traço no IDATE superior a 50 pontos • Padrão cerebral de Hot Temporals • Estudantes universitárias • Destras	• Tratamento Psicoterapêutico • Comorbidade com outras doenças: outro transtorno mental, hipertensão, diabetes, obesidade.

Procedimentos

Inventário de Ansiedade Traço-Estado (IDATE)

O IDATE possui 40 itens formulados em forma de autorrelato, tipo *Likert*, com pontuações para cada item individual variando de 1 (absolutamente não) a 4 (muitíssimo). O questionário é composto por duas subescalas; A-estado e A-traço, respectivamente, cada uma composta por 20 itens que devem ser respondidos segundo a percepção da pessoa. A forma A-estado procura

respostas baseadas em como a pessoa está se sentindo nesse momento ou nesse dia (por exemplo: sinto-me calmo, sinto-me seguro, estou tenso). Por outro lado, a forma A-traço procura respostas baseadas em como a pessoa se sente geralmente (por exemplo: sinto-me bem, canso-me facilmente, tenho vontade de chorar).

O questionário foi adaptado por meio de uma versão digitalizada em *Google Forms*, mas foi conservada a estrutura original das perguntas e respostas. Posteriormente foi enviado aos participantes em modalidade online. As respostas foram encaminhadas diretamente para o pesquisador.

Eletroencefalografia Quantitativa (QEEG)

Foram utilizados eletrodos de prata (Nicolet Scientific Instruments Ltd), pasta condutora (Ac Cream da Spes Medica) e o Gel abrasivo para a limpeza do couro cabeludo (NuPrep da Spes Medica). Além do eletroencefalógrafo Q-Wiz (Pocket Neurobics) de 4 canais simultâneos para eletrodos individuais e interface para touca de 21 canais. A taxa de amostragem é de 512 Hz. Cada canal possui filtro de passa-alta de 0,2 Hz. A aquisição, processamento e reprodução de sinais biológicos em tempo real foram realizadas por meio do software BioExplorer (CyverEvolution Inc.). Para o processamento dos dados foi utilizado o software TRAINER'S QEEG (TQ-7) (BrainTrainer, versão TQ7.5.9.2), que oferece informação do cérebro em alta resolução, tais como mapas de distribuição de frequências, distribuição de amplitudes absolutas e relativas, gráficos de histogramas, gráficos de assimetria, tabelas de coerência, entre outras formas de análise do EEG (Ribas et al., 2016a).

O registro de QEEG foi feito em estado de repouso em duas condições: a) um minuto de olhos fechados; e b) um minuto de olhos abertos. Foram medidos 12 pontos com montagem monopolar (FZ, PZ, CZ, OZ, F3, F4, P3, P4, T3, T4 C3 e C4, com referências vinculadas nos ossos

mastoideos atrás das orelhas) segundo o Sistema Internacional 10/20 (Klem et al., 1999). Depois da coleta dos dados, estes foram posteriormente processados para fazer as análises correspondentes por meio do software de processamento de dados TQ7. Para a análise dos resultados dos QEEG foram consideradas as faixas de beta (12-23Hz) e de hi-beta (23-38Hz) nos lobos temporais esquerdo e direito.

Protocolo de intervenção por *Neurofeedback*

O desenho do protocolo foi desenvolvido pela empresa de treinamento cerebral BrainTrainer (Ribas et al., 2016b). Para a sua execução, são utilizados dois canais separados do EEG com montagem monopolar. Os eletrodos ativos foram posicionados no temporal esquerdo T3 e direito T4, com referências vinculadas nos ossos mastoideos direito e esquerdo e eletrodo terra em CZ, de acordo com o sistema 10/20 de colocação de eletrodos para EEG (Klem et al., 1999). Para este protocolo, é possível fazer ajustes que permitem decrementar a amplitude de faixas de frequência específicas como beta e hi-beta.

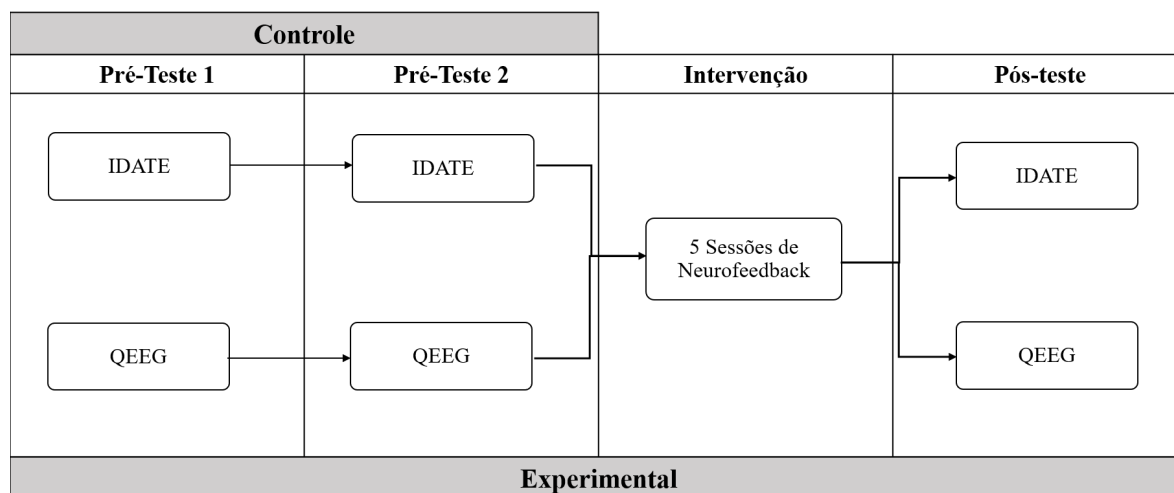
Para todas as sessões de intervenção, as participantes usaram fones de ouvido de alta definição e ficaram sentadas em uma poltrona reclinável com suporte para a cabeça frente a uma tela de TV. Durante a sessão, elas assistiram vídeos de paisagens na tela da TV enquanto recebiam *feedback* auditivo por meio dos fones de ouvido e *feedback* visual por meio da tela da TV. Para o objeto da pesquisa foi selecionado o treino para inibir a amplitude da onda dentro da faixa de frequência de 19-38 Hz. Para tal fim, durante os primeiros 30 segundos do protocolo de intervenção, o software BioExplorer estabelece uma linha de base, a fim de colocar um limiar que funciona como a faixa de treino. Assim, por exemplo, se o sistema, durante os primeiros 30 segundos, estabelece um limiar de 20 microvolts (20 μ V) para a faixa de frequência de 19-38 Hz, então, ao longo do protocolo, cada vez que o grupo de neurônios piramidais próximo do eletrodo

dispara abaixo de 20 μ V, o paciente escuta uma nota de piano aguda. Os sons ou o brilho da tela funcionavam como o *Feedback* vinculado com os canais ativos que estavam sendo treinados. O paciente só escutava o som do piano após o registro dos valores estipulados na linha de base para a faixa de frequência específica que estava sendo treinada. Quanto mais sons do piano o participante escutava, mais adequadas estavam sendo as ondas cerebrais treinadas. O mesmo aconteceu com o brilho da tela, quanto mais brilho, melhor a resposta das ondas treinadas.

As fases de teste (QEEG) e intervenção (*Neurofeedback*) foram feitas no consultório de *Neurofeedback*, local adaptado com mesas, poltrona, cadeiras, tela de TV e computador. Todas as fases foram feitas sempre sob as mesmas condições standard de temperatura ($20^{\circ} \pm 2^{\circ}\text{C}.$), hora do dia e luz.

Delineamento

Foi utilizado um delineamento experimental unifatorial inter-sujeito pré-teste e pós-teste, com análises individuais complementares tendo o sujeito como seu próprio controle (Kazdin, 2017). A análise dos dados foi feita em bloco segundo as suas medias e desvios padrão. Assim, todos os participantes foram agrupados e submetidos a duas condições, uma de controle e uma experimental na qual foi manipulada a variável independente. Como consta na *Figura 1*, a pesquisa foi desenvolvida em quatro fases: a) Pré-teste 1, b) Pré-teste 2, c) Intervenção e d) Pós-teste.

Figura 1 Fases do estudo.

Na fase de pré-teste 1, foram aplicados o IDATE e o QEEG, a fim de comparar os resultados dos mesmos com o pré-teste 2 que foi feito uma semana depois. Esta primeira etapa da pesquisa foi de controle, na qual foram comparadas as medias dos testes antes da intervenção. A fase de intervenção começou na seguinte semana depois do pré-teste 2. Foram feitas cinco sessões do mesmo protocolo de *Neurofeedback* nos lobos temporais durante duas semanas. Uma semana após de ter finalizada a intervenção, foi realizado o pós-teste. Esta última etapa foi experimental, pois o objetivo foi comparar, de forma separada, os resultados tanto do pré-teste 1 como do pré-teste 2 com o pós-teste.

RESULTADOS

A fim de avaliar a eficácia do *Neurofeedback* no tratamento da ansiedade, foram mensuradas as variáveis IDATE e QEEG antes e depois do tratamento, com o intuito de reconhecer as possíveis mudanças produto do processo de intervenção. As duas variáveis foram analisadas de forma separada, mas sempre baseados nos resultados das etapas de controle e experimental. Assim, foram comparados os resultados do pré-teste 1 com os resultados do pré-teste 2 (etapa de controle)

e os resultados do pré-teste 1 e pré-teste2 foram comparados com os resultados do pós-teste (etapa experimental).

Inicialmente, foi realizada uma estatística descritiva básica para a caracterização das variáveis de estudo, posteriormente foram feitos testes de normalidade por meio do teste Shapiro Wilk. Finalmente, a fim de quantificar e avaliar as mudanças entre as variáveis do estudo pré e pós-intervenção, foi aplicada a estatística comparativa usando o cálculo de comparação de médias relacionadas, teste T de Student para amostras pareadas. As decisões estatísticas foram calculadas considerando um nível de significância (α) de 0,05.

Resultados IDATE: A normalidade dos escores das escalas do IDATE foi verificada por meio do teste Shapiro Wilk com um nível de confiança de 95%. Na *Tabela 2*, se observam as estatísticas descritivas e comparativas das fases de pré-teste 1, pré-teste 2 e pós-teste do IDATE. Pode-se observar que na etapa de controle, não foram achadas diferenças estatisticamente significativas entre os escores médios das pontuações do pré-teste 1 e o pré-teste 2 da forma A-Estado (Teste T: $t = -0,077$, $p\text{-value} > 0,05$) nem da forma A-Traço (Teste T: $t = -0,628$, $p\text{-value} > 0,05$). Por outro lado, na etapa experimental sim houve uma diminuição estatisticamente significativa das pontuações médias nos escores entre o pré-teste 1 e o pós-teste do IDATE na sua forma A-Estado (Teste T: $t = 3,154$, $p\text{-value} < 0,05$) e na sua forma A-Traço (Teste T: $t = 2,488$, $p\text{-value} < 0,05$) e também houve diferenças estatisticamente significativas entre o pré-teste 2 e o pós-teste do IDATE na sua forma A-Estado (Teste T: $t = 2,486$, $p\text{-value} < 0,05$) e na sua forma A-Traço (Teste T: $t = 2,110$, $p\text{-value} < 0,05$). Estes resultados mostram uma diminuição estatisticamente significativa dos escores do IDATE após o processo de intervenção com *Neurofeedback*.

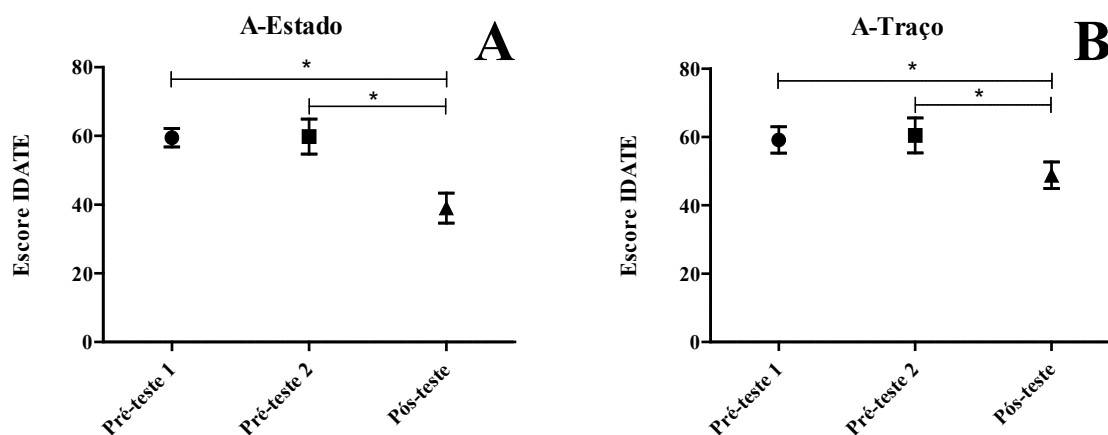
Tabela 2. Estatísticas descritivas e comparativas pré e pós – teste do IDATE

Controle						
	Pré-teste 1		Pré-teste 2		<i>t</i>	<i>p</i>
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>		
<i>A-Estado</i>	59,50	6,53	59,83	12,37	-0,077	0,471
<i>A-Traço</i>	59,17	9,41	60,5	12,63	-0,628	0,279
Experimental						
	Pré-teste 1		Pós-teste		<i>t</i>	<i>p</i>
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>		
<i>A-Estado</i>	59,50	6,53	39,00	10,71	3,154	0,013 *
<i>A-Traço</i>	59,17	9,41	48,83	9,52	2,488	0,028 *
Experimental						
	Pré-teste 2		Pós-teste		<i>t</i>	<i>p</i>
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>		
<i>A-Estado</i>	59,83	12,37	39,00	10,71	2,486	0,028 *
<i>A-Traço</i>	60,5	12,63	48,83	9,52	2,110	0,044 *

* Estatísticos descritivos e comparativos dos escores do IDATE Estado e Traço Pré-teste 1, Pré-teste 2 e Pós-teste.

Na *Figura 2*, encontra-se as pontuações médias dos escores do IDATE nas suas formas A) A-Estado e B) A-Traço. Dos resultados pode se resumir que não houve diferenças significativas na etapa de controle entre as medias dos escores do pré-teste 1 e o pré-teste 2, mas houve uma diferença estatisticamente significativa na etapa experimental entre o pré-teste 1 e 2 e o pós-teste tanto para A) A-Estado, como para B) A- Traço.

Figura 2. Pontuação média pré-teste e pós-teste do IDATE



Pontuações médias dos escores do IDATE na sua forma A-Estado. pré-teste 1, pré-teste2 e pós-teste.

Pontuações médias dos escores do IDATE na sua forma A-Traço. pré-teste 1, pré-teste2 e pós-teste.

Resultados QEEG: A normalidade dos dados do QEEG foi verificada por meio do teste Shapiro Wilk com um nível de confiança de 95%. A análise dos resultados do QEEG foi feita com base nas médias do poder relativo da amplitude da onda das bandas de frequência, também conhecido como o poder relativo das bandas de frequência, as quais são expressas em Microvolts (μV). Foram coletados dados de 12 pontos do EEG avaliados, mas para efeitos da pesquisa só foram utilizados os dados obtidos sobre as bandas de frequência beta (12-23Hz) e hi-beta (23-38Hz) nos lobos temporais esquerdo (T3) e direito (T4).

Na *Tabela 3* se observam as estatísticas descritivas e comparativas das fases de pré-teste 1, pré-teste 2 e pós-teste das médias do poder relativo da onda beta nos lobos temporais esquerdo (T3) e direito (T4). Pode-se observar que na etapa de controle, foram achadas diferenças estatisticamente significativas entre as médias do poder relativo de beta no T3 (Teste T: $t = 2,100$, $p\text{-value} < 0,05$) mas não foram achadas diferenças significativas no ponto T4 (Teste T: $t = 0,162$, $p\text{-value} > 0,05$). Por outro lado, na etapa experimental, quando comparados o pré-teste 1 com o pós-teste, apesar de

apresentar uma diminuição na média do poder relativo de beta, só foi achada uma diferença estatisticamente significativa no ponto T3 (Teste T: $t = 4,070$, $p\text{-value} < 0,05$), mas não no ponto T4 (Teste T: $t = 1,916$, $p\text{-value} > 0,05$).

Quando comparados o pré-teste 2 com o pós-teste, apesar de apresentar uma diminuição na média do poder relativo de beta nos pontos T3 e T4, esta não foi estatisticamente significativa no ponto T3 (Teste T: $t = 0,806$, $p\text{-value} > 0,05$). Já no ponto T4 foi verificada diferença estatística (Teste T: $t = 2,393$, $p\text{-value} < 0,05$).

Tabela 3. Estatísticas descritivas e comparativas pré e pós – beta em T3 e T4

Controle						
	Pré-teste 1		Pré-teste 2		<i>t</i>	<i>p</i>
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>		
T3	20,27	3,33	18,47	1,51	2,1000	0,045 *
T4	19,55	3,26	19,35	2,31	0,1622	0,439
Experimental						
	Pré-teste 1		Pós-teste		<i>t</i>	<i>p</i>
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>		
T3	19,93	3,68	17,77	2,87	4,070	0,005 **
T4	19,55	3,26	17,47	2,70	1,916	0,057
Experimental						
	Pré-teste 2		Pós-teste		<i>t</i>	<i>p</i>
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>		
T3	18,47	1,51	17,77	2,87	0,806	0,229
T4	19,35	2,31	17,47	2,70	2,393	0,031 *

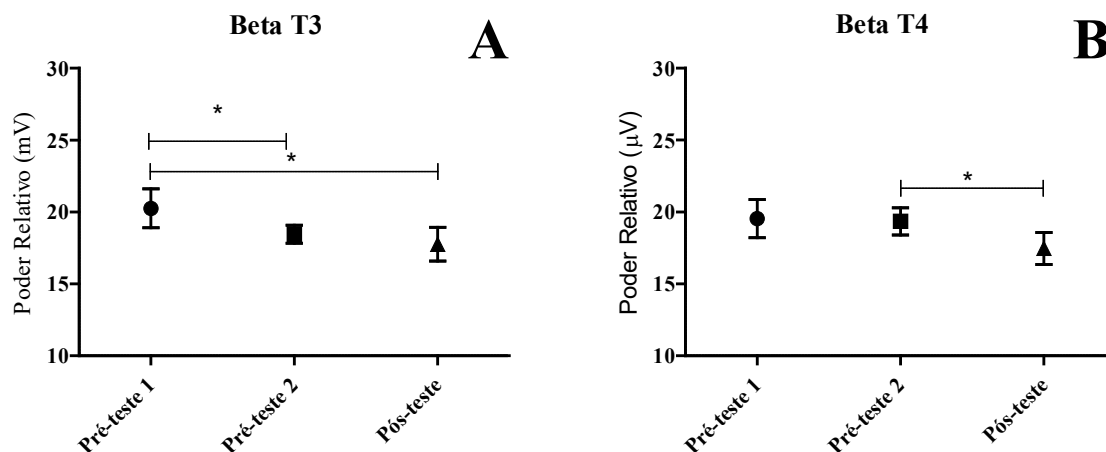
* Estatísticos descritivos e comparativos das médias do poder relativo de beta nos pontos T3 e T4 para o Pré-teste 1, Pré-teste 2 e Pós-teste.

Na *Figura 3* encontra-se as pontuações médias do poder relativo da onda beta nos pontos

a) T3 e b) T4. Pode-se resumir que na etapa de controle, houve diferença significativa entre as

medias do poder relativo da onda Beta entre o pré-teste 1 e o pré-teste 2 para o ponto T3, mas não para o T4. Na etapa experimental também houve uma diferença significativa da média entre o pré-teste 1 e o pós-teste no ponto T3 e entre o pré-teste 2 e o pós-teste no ponto T4.

Figura 3. Médias do poder relativo da onda beta em T3 e T4



Média do poder relativo da banda beta no ponto T3 em pré-teste 1, pré-teste 2 e pós-teste

Média do poder relativo da banda beta no ponto T4 em pré-teste 1, pré-teste 2 e pós-teste

Na *Tabela 4*, é possível observar as estatísticas descritivas e comparativas das fases de pré-teste 1, pré-teste 2 e pós-teste das médias do poder relativo da onda hi-beta nos lobos temporais esquerdo (T3) e direito (T4). Pode-se verificar que na etapa de controle, não foram achadas diferenças estatisticamente significativas entre as médias do poder relativo de hi-beta no T3 (Teste T: $t = 0,945$, $p\text{-value} > 0,05$) e nem no T4 (Teste T: $t = 0,506$, $p\text{-value} > 0,05$). Já na etapa experimental, quando comparados o pré-teste 1 com o pós-teste, apesar de apresentar uma diminuição na média do poder relativo de beta, só foi achada uma diferença estatisticamente significativa no ponto T3 (Teste T: $t = 2,215$, $p\text{-value} < 0,05$), mas não no ponto T4 (Teste T: $t = 0,896$, $p\text{-value} > 0,05$).

Quando comparados o pré-teste 2 com o pós-teste, apesar de apresentar uma diminuição na média do poder relativo de beta nos pontos T3 e T4, esta não foi estatisticamente significativa no ponto T3 (Teste T: $t = 1,396$, $p\text{-value} > 0,05$), nem no ponto T4 (Teste T: $t = 1,098$, $p\text{-value} > 0,05$).

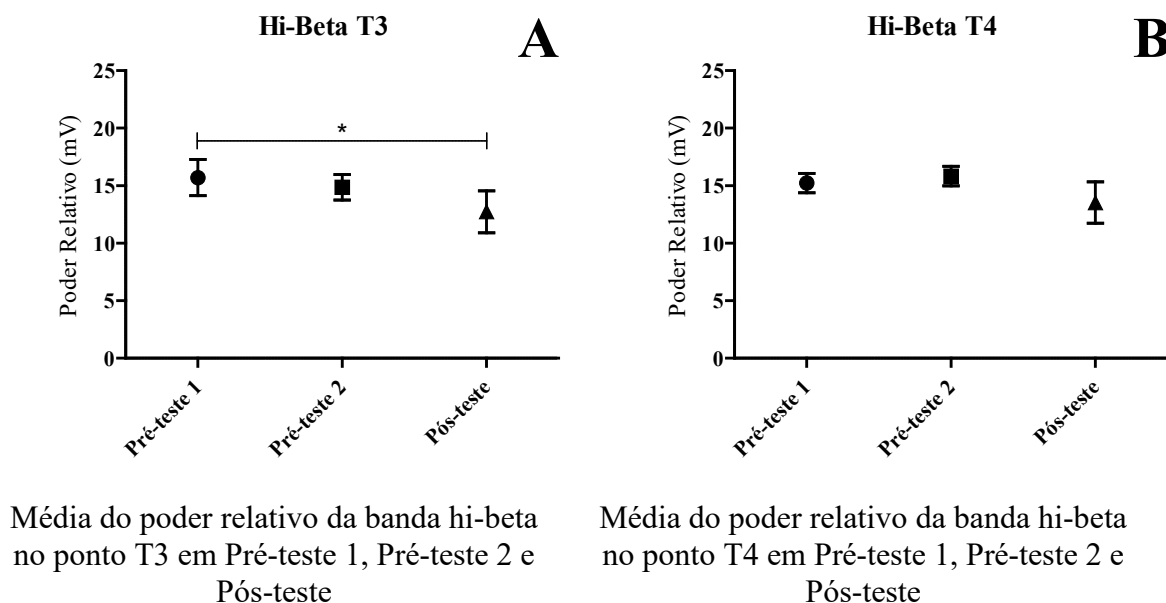
Tabela 4. Estatísticas descritivas e comparativas pré e pós – hi-beta em T3 e T4

Controle						
	Pré-teste 1		Pré-teste 2		<i>t</i>	<i>p</i>
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>		
T3	15,70	3,86	14,87	2,71	0,9245	0,199
T4	15,23	2,08	15,83	2,07	0,5061	0,317
Experimental						
	Pré-teste 1		Pós-teste		<i>t</i>	<i>p</i>
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>		
T3	15,70	3,86	12,73	4,46	2,215	0,038 *
T4	15,23	2,08	13,53	4,42	0,896	0,206
Experimental						
	Pré-teste 2		Pós-teste		<i>t</i>	<i>p</i>
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>		
T3	14,87	2,71	12,73	4,46	1,396	0,110
T4	15,83	2,07	13,53	4,42	1,098	0,161

* Estatísticos descritivos e comparativos das médias do poder relativo de hi-beta nos pontos T3 e T4 para o pré-teste 1, pré-teste 2 e pós-teste.

Na *Figura 4*, encontram-se as pontuações médias do poder relativo da onda hi-beta nos pontos a) T3 e b) T4. Pode-se resumir que na etapa de controle, não houve diferença significativa entre as medias do poder relativo da onda entre o pré-teste 1 e o pré-teste 2 para T3 nem para T4. Pelo contrário, na etapa experimental sim houve uma diminuição significativa da média entre o pré-teste 1 e o pós-teste no ponto T3. Já no ponto T4 esta diferença não foi confirmada estatisticamente.

Figura 4. Médias do poder relativo da onda hi-beta em T3 e T4



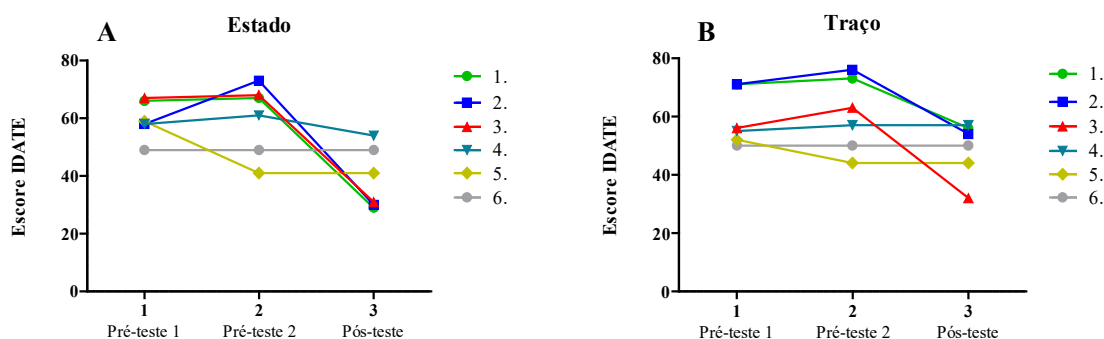
Fazendo uso da técnica de inspeção visual (Cooper et al., 1987), foram analisados as Figuras 5 e 6 dos resultados individuais segundo o nível, estabilidade e tendencia dos dados.

Na Figura 5 podem se observar os escores individuais de cada uma das participantes em cada uma das fases da pesquisa. Na etapa de controle (Pré-teste1 e Pré-teste2) todos os participantes mantiveram o nível do escore acima de 40 pontos, tanto na A-Estado (Figura 5A), como na A-Traco (Figura 5B). Pelo contrário, depois da intervenção com *Neurofeedback*, no Pós-teste, as participantes 1, 2 e 3, apresentaram pontuações de A-Estado (Figura 5A) inferiores a 40 pontos. Só a participante 3 teve pontuações inferiores a 40 pontos no Pós-teste em A-Traco (Figura 5B).

Da mesma forma, na etapa de controle (Pré-teste1 e Pré-teste2), as participantes 2 e 5 apresentaram menor estabilidade nos dados em A-Estado (Figura 5A) e as participantes 2, 3 e 5 em A-Traco (Figura 5B). No Pós-teste, na etapa experimental, as participantes 1, 2 e 3 não mostraram estabilidade nos dados, indicando uma clara tendencia decrescente nas suas pontuações tanto para A-Estado (Figura 5A), como para A-Traco (Figura 5B). Pelo contrário, as participantes

4, 5 e 6, apresentaram alta estabilidade, nenhuma tendencia em especifico e quase o mesmo nível no escore.

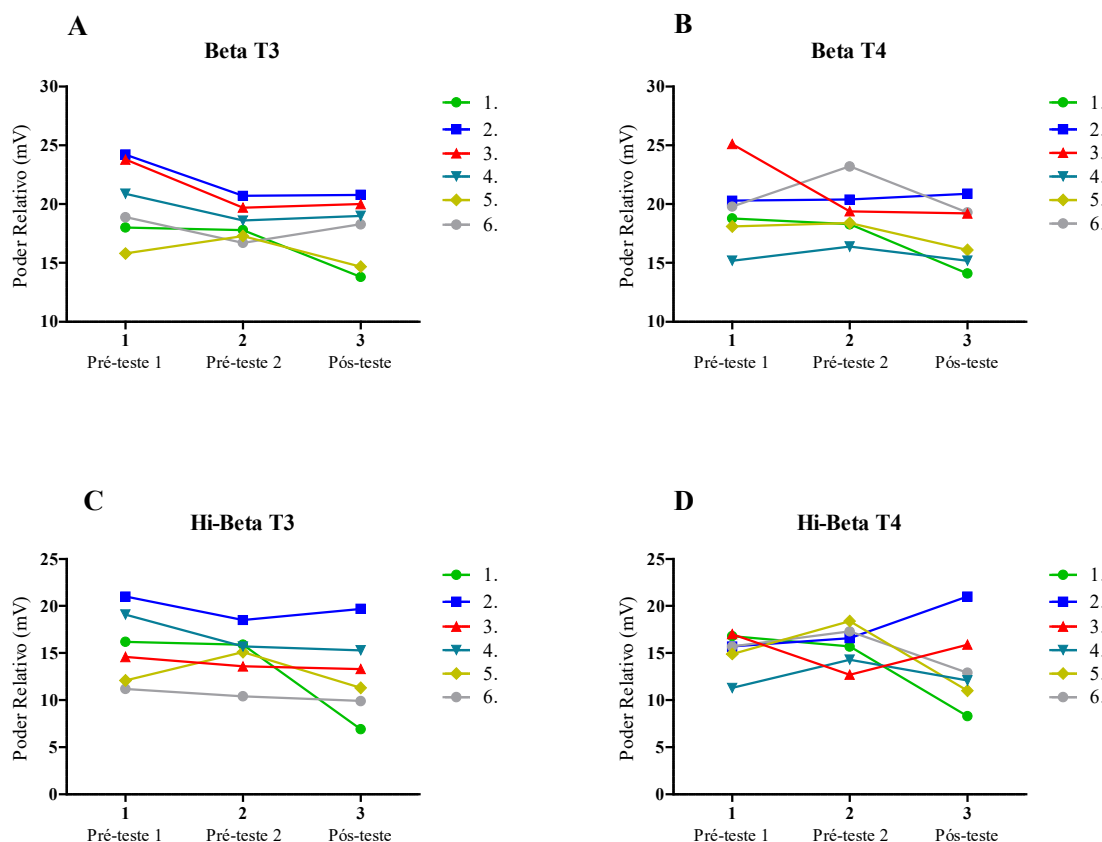
Figura 5. Escores individuais do IDATE na sua forma A-Estado e A-Traco



Na *Figura 6* podem se observar os valores do poder relativo das bandas e frequência beta e hi-beta para cada participante em todas as fases da pesquisa. A análise individual dos resultados do QEEG, mostra como a participante 1 teve resultados consistentes com os resultados do IDATE no poder relativo da onda beta e hi-beta tanto no T3 como T4. Especificamente, esta participante apresentou maior estabilidade nos dados na etapa de controle e uma clara tendencia decrescente na etapa experimental. Pelo contrário, o resto das participantes não apresentaram uma tendencia consistente com os resultados do IDATE. Por meio de inspeção visual dos gráficos, pode se observar que as participantes 2 e 3, na etapa experimental não apresentaram mudanças no QEEG que correspondem com as mudanças nos escores do IDATE.

Da mesma forma, a participante 1, foi a única participante que no Pós-teste, apresentou pontuações inferiores a 15 μV no poder relativo de beta (*Figura 6 A e B*) e a 10 μV no poder relativo de hi-beta (*Figura 6 C e D*).

Figura 6. Poder relativo da onda beta e hi-beta em T3 e T4



DISCUSSÃO

O objetivo do presente estudo foi avaliar a eficácia da intervenção por *Neurofeedback* no tratamento da ansiedade como um traço da personalidade e estimar o efeito da intervenção nas mudanças dos padrões cerebrais dos ritmos beta e hi-beta nos lobos temporais esquerdo (T3) e direito (T4).

Entre os resultados do IDATE, observa-se que não houve diferença significativa entre as medias dos escores na etapa de controle (Pré-teste 1/Pré-teste 2). Pelo contrário, na etapa experimental (pré-teste1/pós-teste e pré-teste2/pós-teste), houve uma diminuição estatisticamente significativa nos escores médios, tanto para a forma A-Estado, como A-Traco. Estes resultados coincidem com as pesquisas que admitem a eficácia do *Neurofeedback* no tratamento da ansiedade

(Aftanas & Pavlov, 2005; Hammond, 2005a, 2005b; Larsen & Sherlin, 2013; Mennella et al., 2017; Moore, 2005) e suportam a hipótese de que os protocolos de intervenção focados na diminuição do poder relativo das bandas de frequência beta e hi-beta nos lobos temporais é eficaz no tratamento e na diminuição das sintomatologias da ansiedade.

Os resultados deste estudo evidenciam a evolução favorável dos participantes depois de que passaram pelo procedimento de intervenção, observando melhoras significativas no quadro de ansiedade mensurado pelo IDATE tanto na sua forma A-Estado (*Figura 2 a.*), como A-Traco (*Figura 2 b.*). É importante salientar que, apesar da pesquisa ter como foco a ansiedade como traço da personalidade, também foi possível observar nos resultados que a resposta da ansiedade como estado também diminuiu. Este resultado é comum e lógico, pois, a diminuição ou aumento da A-Traco, gera uma diminuição ou aumento da A-Estado, mas este efeito não necessariamente se observa ao contrário. Ou seja, o aumento ou a diminuição da A-Estado, não necessariamente aumenta ou diminui a A-Traco (Spielberger et al., 1983).

Na análise individual dos dados, mesmo que no grupo se observaram mudanças estatisticamente significativas, estas mudanças só se apresentaram em três das seis participantes. As outras três participantes apresentaram uma maior estabilidade dos escores ao longo de todas as fases do estudo, mantendo as suas pontuações acima de 40 pontos. É interessante observar que as três participantes que apresentaram uma tendencia notavelmente decrescente nas pontuações do IDATE na etapa experimental, após a intervenção com *Neurofeedback*, foram as participantes que tiveram as maiores pontuações no questionário, especificamente na etapa do pré-teste 2 (*Figura 5 A e B*) e foram também, as mesmas participantes que tiveram os menores escores no Pós-teste em A-Estado (*Figura 5 A*), abaixo dos 40 pontos.

Entre os resultados obtidos pelo QEEG, na etapa experimental se observa uma diminuição estatisticamente significativa do poder relativo das bandas de frequência beta (*Gráfico 3, A. e B.*)

nos dois lobos temporais. No entanto, também houve uma mudança significativa na etapa de controle no temporal esquerdo (T3) (*Figura 6 A*). Este resultado pode se dever às altas pontuações que apresentaram as participantes 2 e 3 no pré-teste 1, o que poderia ter arrastado a estatística até o nível de significância tanto na etapa de controle, quanto na etapa experimental.

Segundo os resultados da pesquisa, na etapa experimental teve mais mudanças estatisticamente significativas na banda de frequência beta (*Figura 3*), do que na banda hi-beta (*Figura 4*). Isso, apesar de que o treino por *Neurofeedback* se focou na faixa de frequência de 19-38Hz, a qual inclui uma pequena parcela da faixa de beta (12-23Hz) e toda a faixa de hi-beta (23-38Hz). Segundo o modelo *The Learning Curve*, o padrão cerebral de *Hot Temporals*, está associado com valores do poder relativo de beta acima de 17% e de hi-beta acima de 10% (Ribas et al., 2018). Neste sentido, mesmo que houve baixa estabilidade dos dados no QEEG entre as diferentes fases da pesquisa, é importante ressaltar que o nível das pontuações do poder relativo de beta foi maiormente superior a 17 μ V e de hi-beta superior a 10 μ V. Neste sentido, apesar de que os resultados do QEEG não são totalmente consistentes com os resultados do IDATE, o padrão cerebral de hot temporal foi estável ao longo da pesquisa. Um dos limitantes da presente pesquisa foi a baixa quantidade de sessões, aspecto que, segundo a literatura, influencia os resultados nas mudanças dos padrões cerebrais. Por tanto, para futuras pesquisas se propõe realizar um número maior de sessões a fim de avaliar a estabilidade e a tendência dos dados.

Numa inspeção visual dos dados individuais, na onda beta e hi-beta (*Figura 6*), mesmo que nos grupos teve mudanças estatisticamente significativas, estas mudanças não parecem ter uma tendência clara em todas as participantes. Estes resultados podem se dever a múltiplos fatores como interferências não detectadas, erros no preparo do paciente, padrões de sono, fases do ciclo menstrual das participantes, consumo de alimentos estimulantes (chocolate), atividades físicas,

entre outros. A fim de diminuir artefatos que possam enviesar os resultados, se recomenda fazer maior controle dos fatores que interferem e que afetam as medições de QEEG.

Interessante ressaltar que, entre as participantes (*Figura 6 D*), o poder relativo da onda hi-beta no temporal direito (T4) parece ter uma maior estabilidade na etapa de controle (Pré-teste 1 e Pré-teste 2) e uma menor dispersão, rondando maiormente os 15 μ V. Já no Pós-teste, a distribuição desta foi evidentemente maior. Na hipótese experimental, esperava-se que o poder relativo da onda hi-beta tivesse uma tendencia decrescente após a intervenção, mas os resultados mostram menor estabilidade, mas sem uma tendência clara. Pelo contrário, no ponto T3 (*Figura 6 C*) se observa maior estabilidade e dispersão dos dados (poder relativo entre os 10 e os 20 μ V) em todas as fases do estudo.

Inicialmente a pesquisa estava desenhada para ser feita com um número de 20 participantes de ambos os gêneros e uma quantidade mínima de 20 sessões, mas as condições atuais da pandemia dificultaram tanto a seleção dos participantes, quanto a quantidade de sessões a ser feitas.

Assim, as principais limitações do estudo foram: a) a seleção da amostra não foi aleatória, mas por conveniência; b), a baixa quantidade de participantes e c), a baixa quantidade de sessões feitas. Futuras pesquisas podem aumentar o número de participantes para melhorar a acurácia estatística, assim como procurar metodologias de seleção aleatória dos participantes dentro de uma amostra maior. Da mesma forma, é recomendável incluir grupo controle placebo e aumentar o número de sessões para verificar a significância estatística das mudanças nos padrões cerebrais.

A maioria dos processos de avaliação por QEEG apresenta dificuldades próprias da sua execução, como as variações nos padrões cerebrais produto dos hábitos cotidianos e outros artefatos relacionados com o processo de medição, tais como movimentos musculares, oculares e até a rede elétrica. Na pesquisa, se tentou manter sempre os mesmos horários e condições, tanto

para as avaliações, quanto para as sessões de intervenção a fim de reduzir ao mínimo possível as interferências mencionadas. No entanto, cabe recomendar para futuras pesquisas, tentar controlar estas e outras variáveis externas que podem interferir nos dados de ferramentas tão sensíveis como o EEG.

Apesar de não existir um consenso na pesquisa científica sobre a quantidade de sessões mínimas para o tratamento, os resultados desta pesquisa sugerem que o *Neurofeedback*, mesmo com poucas sessões (cinco sessões), pode produzir efeitos positivos na diminuição de sintomatologias, indo ao encontro de resultados obtidos em outras investigações que evidenciam a eficácia do *Neurofeedback* no tratamento da ansiedade (Cerqueira & Araújo, 2018; Gadea et al., 2020).

Neurofeedback é uma técnica que ainda precisa ser estudada com maior rigorosidade, mas demonstra o potencial para ser uma opção de tratamento complementar eficaz e não-medicamentoso para a intervenção de transtornos afetivos como a ansiedade.

REFERÊNCIAS

- Aftanas, L., & Pavlov, S. (2005). Trait anxiety impact on posterior activation asymmetries at rest and during evoked negative emotions: EEG investigation. *International Journal of Psychophysiology*, 55(1), 85–94. <https://doi.org/10.1016/j.ijpsycho.2004.06.004>
- American Psychiatric Association. (2014). *Guía de consulta de los criterios diagnósticos del DSM-5®*: American Psychiatric Publishing.
- Andrews, R. (2010). Neuromodulation: Advances in the next five years. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1199(1), 204–211. <https://doi.org/10.1111/j.1749-6632.2009.05379.x>
- Barreto, J. & Ponte, S. (2010). Sistema límbico e as emoções – uma revisão anatômica. *Revista Neurociências*, 18(3), 386–394. <https://doi.org/10.34024/rnc.2010.v18.8466>
- Barrós-Loscertales, A., Meseguer, V., Sanjuán, A., Belloch, V., Parcet, M. A., Torrubia, R., & Ávila, C. (2006). Behavioral Inhibition System activity is associated with increased amygdala and hippocampal gray matter volume: A voxel-based morphometry study. *NeuroImage*, 33(3), 1011–1015. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2006.07.025>
- Biaggio, A., Natalicio, L., & Spielberger, C. (1977). Desenvolvimento da forma experimental em português do Inventário de Ansiedade Traço-Estado (IDATE), de Spielberger. *Centro Editor de Psicologia Aplicada - CEPA*, 31–44.
- Bielas, J., & Michalczyk, Ł. (2021). Beta *Neurofeedback* Training Improves Attentional Control in the Elderly. *Psychological Reports*, 124(1), 54–69. <https://doi.org/10.1177/0033294119900348>

- Bishop, S., Duncan, J., Brett, M., & Lawrence, A. D. (2004). Prefrontal cortical function and anxiety: Controlling attention to threat-related stimuli. *Nature Neuroscience*, 7(2), 184–188. <https://doi.org/10.1038/nn1173>
- Cantor, D. (1999). An Overview of Quantitative EEG and its Applications to Neurofeedback. In *Introduction to Quantitative EEG and Neurofeedback* (1ra ed, p. 3–27). Academic Press.
- Cerqueira, C., & Araújo, M. (2018). Eficácia do *Neurofeedback* no tratamento da ansiedade patológica e transtornos ansiosos: revisão sistemática da literatura. *Psicologia, Saúde & Doenças*, 19(2), 234–242. <https://doi.org/10.15309/18psd190206>
- Chen, T.-C., & Lin, I.-M. (2020). The learning effects and curves during high beta down-training *neurofeedback* for patients with major depressive disorder. *Journal of Affective Disorders*, 266, 235–242. <https://doi.org/10.1016/j.jad.2020.01.175>
- Coben, R., & Evans, J. (2011). *Neurofeedback and Neuromodulation Techniques and Applications*. Elsevier. <https://doi.org/10.1016/C2009-0-64101-5>
- Cooper, J. O., Heron, T. E., & Heward, W. L. (1987). *Applied Behavior Analysis*. New York: Macmillan
- Costa, L., Cox, M., & Katzman, R. (1965). Relationship between MMPI variables and percentage and amplitude of EEG alpha activity. *Journal of Consulting Psychology*, 29(1), 90–90. <https://doi.org/10.1037/h0021663>
- Davidson, R. (1992). Anterior Cerebral Asymmetry and the Nature of Emotion. *Brain and Cognition*, 20, 125–151.
- Davidson, R. (1988). EEG Measures of cerebral asymmetry. Conceptual and methodological issues. *International Journal of Neuroscience*, 39, 71–89.
- Davidson, R., Marshall, J., Tomarken, A., & Henriques, J. (2000). While a phobic waits: Regional brain electrical and autonomic activity in social phobics during anticipation of

public speaking. *Biological Psychiatry*, 47(2), 85–95. [https://doi.org/10.1016/S0006-3223\(99\)00222-X](https://doi.org/10.1016/S0006-3223(99)00222-X)

Demos, J. N. (2005). *Getting started with neurofeedback* (1st ed). W.W. Norton.

Dessy, E., Mairesse, O., van Puyvelde, M., Cortoos, A., Neyt, X., & Pattyn, N. (2020). Train Your Brain? Can We Really Selectively Train Specific EEG Frequencies With Neurofeedback Training. *Frontiers in Human Neuroscience*, 14, 22.
<https://doi.org/10.3389/fnhum.2020.00022>

Dodick, D., Schembri, C., Helmuth, M., & Aurora, S. (2010). Transcranial Magnetic Stimulation for Migraine: A Safety Review. *Headache: The Journal of Head and Face Pain*, 50(7), 1153–1163. <https://doi.org/10.1111/j.1526-4610.2010.01697.x>

Endler, N., & Kocovski, N. (2001). State and trait anxiety revisited. *Journal of Anxiety Disorders*, 15(3), 231–245. [https://doi.org/10.1016/S0887-6185\(01\)00060-3](https://doi.org/10.1016/S0887-6185(01)00060-3)

Faller, J., Cummings, J., Saproo, S., & Sajda, P. (2019). Regulation of arousal via online neurofeedback improves human performance in a demanding sensory-motor task. *Psychological and Cognitive Sciences*, 116(15), 7598–7598.
<https://doi.org/10.1073/pnas.1904484116>

Fioravanti-Bastos, A., Cheniaux, E., & Fernandez-Landeira, J. (2011). Development and Validation of a Short-Form Version of the Brazilian State-Trait Anxiety Inventory. *Psicologia: Reflexão e Crítica*, 24(3), 486–494.

Friedman, B., & Thayer, J. (1998). Autonomic balance revisited: Panic anxiety and heart rate variability. *Journal of Psychosomatic Research*, 44(1), 133–151.
[https://doi.org/10.1016/S0022-3999\(97\)00202-X](https://doi.org/10.1016/S0022-3999(97)00202-X)

- Gadea, M., Aliño, M., Hidalgo, V., Espert, R., & Salvador, A. (2020). Effects of a single session of SMR *neurofeedback* training on anxiety and cortisol levels. *Neurophysiologie Clinique*, 50(3), 167–173. <https://doi.org/10.1016/j.neucli.2020.03.001>
- Garcia, F., Diaz del Campo, P., Casqueiro, R., Suarez, V., Garcia, A., & Pozo, M. (2007). *Guía de práctica clínica para el manejo de pacientes con trastornos de ansiedad en Atención Primaria*. Unidad de Evaluación de Tecnologías Sanitarias. Agencia Laín Entralgo.
- Gebhardt, R., Ludwig, M., Kirsner, S., Kisling, K., & Kosturakis, A. K. (2013). Implanted Intrathecal Drug Delivery Systems and Radiation Treatment. *Pain Medicine*, 14(3), 398–402. <https://doi.org/10.1111/pme.12037>
- Gildenberg, P. L. (2005). Evolution of Neuromodulation. *Stereotactic and Functional Neurosurgery*, 83(2–3), 71–79. <https://doi.org/10.1159/000086865>
- Gordeev, S. A. (2007). Brain bioelectrical activity at a high anxiety level in humans. *Human Physiology*, 33(4), 388–393. <https://doi.org/10.1134/S0362119707040020>
- Hammond, D. (2005a). *Neurofeedback* with anxiety and affective disorders. *Child and Adolescent Psychiatric Clinics of North America*, 14(1), 105–123. <https://doi.org/10.1016/j.chc.2004.07.008>
- Hammond, D. (2005b). *Neurofeedback* Treatment of Depression and Anxiety. *Journal of Adult Development*, 12(2–3), 131–137. <https://doi.org/10.1007/s10804-005-7029-5>
- Hampson, M., Ruiz, S., & Ushiba, J. (2020). *Neurofeedback*. *NeuroImage*, 218, 116473. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2019.116473>
- Jensen, M., Gertz, K., Kupper, A., Braden, A., Howe, J., Hakimian, S., & Sherlin, L. (2013). Steps Toward Developing an EEG *Biofeedback* Treatment for Chronic Pain. *Applied Psychophysiology and Biofeedback*, 38(2), 101–108. <https://doi.org/10.1007/s10484-013-9214-9>

- Jones, M., & Hitsman, H. (2018). QEEG Guided *Neurofeedback* Treatment for Anxiety Symptoms. *NeuroRegulation*, 5(3), 85–92. <https://doi.org/10.15540/nr.5.3.85>
- Kamiya, J. (2011). The First Communications About Operant Conditioning of the EEG. *Journal of Neurotherapy*, 15(1), 65–73. <https://doi.org/10.1080/10874208.2011.545764>
- Kazdin, A. (2017). *Research design in clinical psychology* (Fifth edition). Pearson.
- Kerson, C., Sherman, R., & Kozlowski, G. (2009). Alpha Suppression and Symmetry Training for Generalized Anxiety Symptoms. *Journal of Neurotherapy*, 13(3), 146–155. <https://doi.org/10.1080/10874200903107405>
- Klem, G., Lüders, H., Jasper, H., & Elger, C. (1999). The ten-twenty electrode system of the International Federation..pdf. In *Recommendations for the Practice of Clinical Neurophysiology: Guidelines of the International Federation of Clinical Physiology* (p. 3–6). Elsevier Science B.V.
- Larsen, S., & Sherlin, L. (2013). *Neurofeedback*: An Emerging Technology for Treating Central Nervous System Dysregulation. *Psychiatric Clinics of North America*, 36(1), 163–168. <https://doi.org/10.1016/j.psc.2013.01.005>
- Lee, S., & Park, G. (2011). Psychophysiological Markers of Anxiety Disorders and Anxiety Symptoms. In V. Kalinin (Org.), *Anxiety Disorders*. InTech. <https://doi.org/10.5772/20164>
- Linden, M., Habib, T., & Radojevic, V. (1996). A controlled study of the effects of EEG *biofeedback* on cognition and behavior of children with attention deficit disorder and learning disabilities. *Biofeedback and Self-Regulation*, 21(1), 15.
- Mennella, R., Patron, E., & Palomba, D. (2017). Frontal alpha asymmetry *neurofeedback* for the reduction of negative affect and anxiety. *Behavior Research and Therapy*, 92, 32–40. <https://doi.org/10.1016/j.brat.2017.02.002>

- Micoulaud-Franchi, J., Geoffroy, P., Fond, G., Lopez, R., Bioulac, S., & Philip, P. (2016). EEG *neurofeedback* treatments in children with ADHD: an updated meta-analysis of randomized controlled trials. In H. Heinrich, U. Strehl, M. Arns, A. Rothenberger, & T. Ros (Orgs.), *Neurofeedback in ADHD*. Frontiers Media SA. <https://doi.org/10.3389/978-2-88919-722-4>
- Moore, N. (2005). The Neurotherapy of Anxiety Disorders. *Journal of Adult Development*, 12(2–3), 147–154. <https://doi.org/10.1007/s10804-005-7031-y>
- Othmer, S. (2009). Neuromodulation technologies: An attempt at classification. In T. Budzynski, H. Budzynski, J. Evans, & A. Abarbanel, *Introduction to quantitative EEG and neurofeedback: Advanced theory and applications* (2nd ed, p. 453–472). Academic Press/Elsevier.
- Price, N., & Budzynski, T. (2009). Anxiety, EEG patterns, and *neurofeedback*. In T. Budzynski, H. Budzynski, J. Evans, & A. Abarbanel, *Introduction to quantitative EEG and neurofeedback: Advanced theory and applications* (2nd ed, p. 453–472). Academic Press/Elsevier.
- Ribas, V., Ribas, R., & Martins, H. (2016a). The Learning Curve in *neurofeedback* of Peter Van Deusen: A review article. *Dementia & Neuropsychologia*, 10(2), 98–103. <https://doi.org/10.1590/S1980-5764-2016DN1002005>
- Ribas, V., Ribas, R., De Oliveira, D., Regis, C., Do Nascimento Filho, P., Sales, T., Martins, H., & Van Deusen, P. (2016b). The Functioning of the Brain Trained by *Neurofeedback* with Behavioral Techniques from Learning Curve Perspective. *Journal of Psychology and Psychotherapy Research*, 3, 12–19.
- Ribas, V., Ribas, R., Nóbrega, J., Nóbrega, M., Espécie, J. A. de A., Calafange, M., Calafange, C., & Martins, H. (2018). Pattern of anxiety, insecurity, fear, panic and/or phobia

- observed by quantitative electroencephalography (QEEG). *Dementia & Neuropsychologia*, 12(3), 264–271. <https://doi.org/10.1590/1980-57642018dn12-030007>
- Rodriguez, J., Bernal, B., & Gutierrez, G. (2012). Estres, miedo y ansiedad y depresion. In *Neurofisiologia de la Conducta* (1º ed, p. 137–165). Genaro A. Coria Avila.
- Siuly, S., Li, Y., & Zhang, Y. (2016). Electroencephalogram (EEG) and Its Background. In *EEG Signal Analysis and Classification* (p. 3–21). Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-47653-7>
- Spielberger, C. (1966). Theory and Research on Anxiety. In *Anxiety and Behavior* (p. 3–20). ACADEMIC PRESS INC.
- Spielberger, C., Gorsuch, R., Lushene, R., Vagg, P., & Jacobs, G. (1983). *State-Trait Anxiety Inventory for Adults*. Consulting Psychologists Press. <https://doi.org/10.1037/t06496-000>
- Stenberg, G. (1992). Personality and the EEG: Arousal and Emotional Arousablity. Department of Clinical Neurophysiology, University of Lund, 13(10), 1097–1113. [https://doi.org/10.1016/0191-8869\(92\)90025-K](https://doi.org/10.1016/0191-8869(92)90025-K)
- Sterman, M., & Friar, L. (1972). Suppression of seizures in an epileptic following sensorimotor EEG feedback training. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*, 33(1), 89–95. [https://doi.org/10.1016/0013-4694\(72\)90028-4](https://doi.org/10.1016/0013-4694(72)90028-4)
- Takamura, M., Okamoto, Y., Shibasaki, C., Yoshino, A., Okada, G., Ichikawa, N., & Yamawaki, S. (2020). Antidepressive effect of left dorsolateral prefrontal cortex *neurofeedback* in patients with major depressive disorder: A preliminary report. *Journal of Affective Disorders*, 271, 224–227. <https://doi.org/10.1016/j.jad.2020.03.080>

- Thompson, M., & Thompson, L. (2007). *Neurofeedback* for Stress Management. In P. M. Lehrer, R. L. Woolfolk, & W. E. Sime (Orgs.), *Principles and practice of stress management* (3rd ed, p. 249–287). Guilford Press.
- Thatcher, R., & Lubar, J. (2009). History of the scientific standards of QEEG normative databases. In *Introduction to quantitative EEG and neurofeedback: Advanced theory and applications* (2nd ed). Amsterdam: Academic Press/Elsevier.
- Van Doren, J., Arns, M., Heinrich, H., Vollebregt, M. A., Strehl, U., & K. Loo, S. (2019). Sustained effects of *neurofeedback* in ADHD: A systematic review and meta-analysis. *European Child & Adolescent Psychiatry*, 28(3), 293–305.
<https://doi.org/10.1007/s00787-018-1121-4>
- Verbitskii, E. V. (2019). Interaction between Anxiety and Sleep in Experimental Studies and Clinical Practice. *Neuroscience and Behavioral Physiology*, 49(1), 7–12.
<https://doi.org/10.1007/s11055-018-0683-4>
- Walker, J., & Kozlowski, G. (2005). *Neurofeedback* treatment of epilepsy. *Child and Adolescent Psychiatric Clinics of North America*, 14(1), 163–176.
<https://doi.org/10.1016/j.chc.2004.07.009>
- Wang, S.-Y., Lin, I.-M., Fan, S.-Y., Tsai, Y.-C., Yen, C.-F., Yeh, Y.-C., Huang, M.-F., Lee, Y., Chiu, N.-M., Hung, C.-F., Wang, P.-W., Liu, T.-L., & Lin, H.-C. (2019). The effects of alpha asymmetry and high-beta down-training *neurofeedback* for patients with the major depressive disorder and anxiety symptoms. *Journal of Affective Disorders*, 257, 287–296.
<https://doi.org/10.1016/j.jad.2019.07.026>
- Wheelock, M., Goodman, A., Harnett, N., Wood, K., Mrug, S., Granger, D., & Knight, D., (2021). Sex-related Differences in Stress Reactivity and Cingulum White Matter. *Neuroscience*, 459, 118–128. <https://doi.org/10.1016/j.neuroscience.2021.02.014>

- White, N., & Richards, L. (2009). Alpha–theta neurotherapy and the neurobehavioral treatment of addictions, mood disorders and trauma. In T. Budzynski, H. Budzynski, J. Evans, & A. Abarbanel, *Introduction to quantitative EEG and neurofeedback: Advanced theory and applications* (2nd ed, p. 453–472). Academic Press/Elsevier.
- World Health Organization. (2017). *Depression and Other Common Mental Disorders Global Health Estimates*. <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/254610/WHO-MSD-MER-2017.2-eng.pdf>
- Yucha, C., Montgomery, D., & Association for Applied Psychophysiology and Biofeedback. (2008). *Evidence-based practice in biofeedback and neurofeedback*. AAPB.

APÊNDICE

Anexo A - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO COMO DISPOSTO NA RESOLUÇÃO CNS 510/16 E NA RESOLUÇÃO CFP Nº 10/2012

Você está sendo convidado para participar da pesquisa “Intervenção por *Neurofeedback* em mulheres com alta ansiedade Estado-Traço”

O propósito do estudo é avaliar o efeito da intervenção por *Neurofeedback* sobre duas variáveis: a) Os padrões de ativação cerebral medidos por Eletroencefalografia Quantitativa (QEEG) e b), as pontuações no Inventário de Ansiedade Traço-Estado" (IDATE) em pessoas com ansiedade como um traço da personalidade.

Caso você decida participar da pesquisa, inicialmente responderá o questionário "Inventário de Ansiedade Traço-Estado" (IDATE), no presente formulário.

Se você for selecionado para continuar na pesquisa, será solicitado a comparecer às sessões de teste por eletroencefalografia e/ou às sessões de intervenção por *Neurofeedback*. As fases de teste e intervenção serão feitas no consultório, localizado no bairro marco, na travessa estrela, 2321. Sala 303.

Todo o processo de avaliação e intervenção tem sido planejado para que seja aplicado de forma rápida e sem necessidade de grandes deslocamentos. Assim, estima-se que a duração do questionário seja de 15 minutos e a realização das avaliações por QEEG e das sessões de intervenção de máximo 30 minutos. Da mesma forma, os dias e horários das avaliações e das sessões de intervenção serão combinados entre o participante e o pesquisador.

Não haverá uso de medicamentos ou qualquer procedimento invasivo.

O sigilo sobre a identidade do participante no estudo será garantido. Os resultados finais serão apresentados aos participantes e posteriormente poderão ser divulgados por meio de apresentações em congressos, trabalhos acadêmicos e/ou publicações em periódicos. Na divulgação dos resultados, os participantes não serão identificados.

Os dados pessoais como telefone e e-mail são solicitados para entrar em contato com o participante a fim de agendar a aplicação do QEEG e as sessões de intervenção, assim como para o retorno dos resultados do processo de avaliação.

Se, por qualquer motivo, o participante deseja interromper a participação dele no estudo ou em alguma sessão de coleta de dados, poderá fazer isto a qualquer momento, bastando comunicar verbalmente esta intenção aos pesquisadores.

Riscos:

Os riscos envolvidos são mínimos e equivalentes ao nível de risco ao qual o participante se expõe cotidianamente em casa, no trabalho, na locomoção urbana, etc. O efeito dos procedimentos de avaliação e intervenção não apresenta riscos colaterais para a saúde física e mental do participante ou familiares.

Gostaríamos de contar com sua participação e colocamo-nos à disposição para maiores esclarecimentos sobre a pesquisa. Caso você concorde em participar desta primeira etapa, preencha o termo de consentimento abaixo.

Em caso de reclamação ou qualquer tipo de denúncia sobre este estudo você pode entrar em contato com o comitê de ética da UFPA - Núcleo de Medicina Tropical (NMT) localizado na Av. Generalíssimo Deodoro, 92, bairro Umarizal, CEP: 66055-240 fone 3201-0961, e-mail cepbel@ufpa.br.

Assinatura do Pesquisador Responsável
Nome: Juan Pablo Aristizabal Gallego
Endereço: Av. Perimetral, 2-224 - Guamá, Belém - PA, 66075-110
Núcleo de Teoria e Pesquisa do Comportamento (NTPC Prédio II).
Fone: (91) 98288-4926 ou correio eletrônico: juparistizabalga@gmail.com

CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Eu, _____, nacionalidade _____, portador da
Cédula de identidade RG nº. _____, residente na Av/Rua
_____, nº. _____ complemento _____, na cidade
_____ e no estado _____.

Declaro que li as informações apresentadas acima, que estou esclarecido (a) sobre a pesquisa que será realizada e de seus riscos e benefícios. Declaro que é por minha livre vontade eu o (a) autorizo a participar da presente pesquisa.

Belém, _____ de _____ de 2020

Assinatura do Participante

Anexo B – Inventário de Ansiedade Estado-Traço IDATE
IDATE – Estado

Abaixo encontram-se afirmações que as pessoas usam para descreverem a si mesmas. Leia cada uma e faça um círculo ao redor do número que melhor indicar como você tem se sentido hoje. Não há resposta certa ou errada. Não gaste muito tempo em uma única afirmação e não deixe de preencher nenhuma delas.

	Muitíssimo: 4	Bastante: 3	Um pouco: 2	Absolutamente não: 1
1. Sinto-me calmo (a)	1	2	3	4
2. Sinto-me seguro (a)	1	2	3	4
3. Estou tenso (a)	1	2	3	4
4. Estou arrependido (a)	1	2	3	4
5. Sinto-me à vontade	1	2	3	4
6. Sinto-me perturbado (a)	1	2	3	4
7. Estou preocupado (a) com possíveis infortúnios	1	2	3	4
8. Sinto-me descansado (a)	1	2	3	4
9. Sinto-me ansioso (a)	1	2	3	4
10. Sinto-me confortável	1	2	3	4
11. Sinto-me confiante	1	2	3	4
12. Sinto-me nervoso (a)	1	2	3	4
13. Estou agitado (a)	1	2	3	4
14. Sinto-me uma pilha de nervos	1	2	3	4
15. Estou relaxado (a)	1	2	3	4
16. Sinto-me satisfeito (a)	1	2	3	4
17. Estou preocupado (a)	1	2	3	4
18. Sinto-me superexcitado (a) e confuso (a)	1	2	3	4
19. Sinto-me alegre	1	2	3	4
20. Sinto-me bem	1	2	3	4

IDATE – Traço

Leia cada pergunta e faça um círculo ao redor do número à direita que melhor indicar como você geralmente se sente. Não gaste muito tempo numa única afirmação, mas tente dar a resposta que mais se aproximar de como você se sente geralmente.

	Quase sempre: 4	Frequentemente: 3	Às vezes: 2	Quase nunca: 1
21. Sinto-me calmo (a)	1	2	3	4
22. Canso-me facilmente	1	2	3	4
23. Tenho vontade de chorar	1	2	3	4
24. Gostaria de poder ser tão feliz quanto os outros parecem ser	1	2	3	4
25. Perco oportunidades porque não consigo tomar decisões rapidamente	1	2	3	4
26. Sinto-me descansado (a)	1	2	3	4
27. Sinto-me calmo (a), ponderado (a) e senhor (a) de mim mesmo (a)	1	2	3	4
28. Sinto que as dificuldades estão se acumulando de tal forma que não consigo resolver	1	2	3	4
29. Preocupo-me demais com coisas sem importância	1	2	3	4
30. Sou feliz	1	2	3	4
31. Deixo-me afetar muito pelas coisas	1	2	3	4
32. Não tenho muita confiança em mim mesmo (a)	1	2	3	4
33. Sinto-me seguro (a)	1	2	3	4
34. Evito ter que enfrentar crises ou problemas	1	2	3	4
35. Sinto-me deprimido (a)	1	2	3	4
36. Estou satisfeito (a)	1	2	3	4
37. Às vezes ideias sem importância me entram na cabeça e ficam me preocupando	1	2	3	4
38. Levo os desapontamentos tão a sério que não consigo tirá-los da cabeça	1	2	3	4
39. Sou uma pessoa estável	1	2	3	4
40. Fico tenso (a) e perturbado (a) quando penso em meus problemas do momento	1	2	3	4