



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

Correlatos Neurais do Estresse Percebido: Uma Investigação Preliminar

IGOR EDUARDO FARINHA GUIMARÃES

Belém – Pará
Novembro de 2021

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

Correlatos Neurais do Estresse Percebido: Uma Investigação Preliminar

IGOR EDUARDO FARINHA GUIMARÃES

Dissertação apresentada ao programa de Pós-Graduação em Neurociências e Comportamento como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Neurociências e Comportamento.

Orientação: Prof. Dr. Paulo Roney Kilpp Goulart

Coorientação: Prof. Dr. Fernando Allan de Farias Rocha

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

Belém – Pará
Novembro de 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)

G963c Guimarães, Igor Eduardo Farinha.
Correlatos Neurais do Estresse Percebido : uma Investigação Preliminar / Igor Eduardo Farinha Guimarães. — 2021.
39 f. : il.

Orientador(a): Prof. Dr. Paulo Roney Kilpp Goulart Coorientador(a): Prof. Dr. Fernando Allan de Farias Rocha Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Pará, Núcleo de Teoria e Pesquisa do Comportamento, Programa de Pós-Graduação em Neurociências e Comportamento, Belém, 2021.

1. Estresse percebido. 2. Assimetria alfa frontal. 3. ritmo alfa. 4. ritmo beta. 5. EEG. I. Título.

CDD 612.8

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

Correlatos Neurais do Estresse Percebido: Uma Investigação Preliminar

Candidato: Igor Eduardo Farinha Guimarães

Data da defesa: 14/12/2021

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Paulo Roney Kilpp Goulart, Universidade Federal do Pará, orientador

Prof. Dr. Fernando Allan de Farias Rocha, Universidade Federal do Pará, coorientador

Prof. Dr. Caio Maximino de Oliveira, Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará - Membro

Prof. Dr. Givago da Silva Souza, Universidade Federal do Pará - Membro

Agradecimentos

Agradeço à minha família e a eles dedico este trabalho: meu pai, Silvio (em memória), minha mãe, Luiza, minha irmã, Silvia, e minha namorada, Nathalia.

Agradeço aos orientadores Paulo Goulart, Fernando Rocha e aos outros muitos docentes do PPGNC por todas as oportunidades de aprendizagem.

Agradeço a todos os estudantes de pós-graduação que participaram desta pesquisa.

GUIMARÃES, I. E. F. (2021). **Correlatos Neurais do Estresse Percebido: Uma Investigação Preliminar**. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Neurociências e Comportamento. Belém. Universidade Federal do Pará.

Resumo

Atualmente há um interesse crescente nos correlatos neurais do estresse obtidos por meio de eletroencefalografia (EEG), com vista a sua utilização no diagnóstico clínico e suporte ao tratamento de psicopatologias diversas. Um dos principais correlatos neurais do estresse, identificado por meio do EEG, é uma maior ativação da região direita do córtex frontal em relação à região esquerda, indicada pelo cálculo de assimetria alfa frontal (*frontal alpha asymmetry*). Alguns estudos também têm correlacionado um elevado valor de *beta power* na região frontal do córtex com o estresse. A maior parte dos estudos, entretanto, tem como delineamento a indução experimental do estresse e são poucos aqueles que envolveram estresse em situações naturalísticas, isto é, de estresse não induzido. Este estudo teve como objetivo investigar correlatos neurais do estresse percebido de maneira naturalística, avaliando o nível de correlação entre estresse percebido (medido por meio da Escala do Estresse Percebido) e os valores de assimetria alfa frontal, *alpha power* e *beta power* nas regiões frontais dos cérebros dos participantes, por meio de exame eletroencefalográfico aplicado em situação de repouso e com olhos fechados. Os participantes foram sete estudantes de pós-graduação de uma universidade brasileira. Embora a inspeção visual dos dados pareça corroborar a literatura, ao sugerir uma correlação positiva entre o estresse percebido e uma maior ativação da região direita do córtex frontal relação à região esquerda do córtex frontal, os resultados dos testes de correlação deste estudo não atingiram resultados estatisticamente significativos.

Palavras-chave: Estresse percebido, assimetria alfa frontal, ritmo alfa, ritmo beta, EEG

Abstract

Currently, there is a growing interest in the neural correlates of stress obtained through electroencephalography (EEG), with a view to its use in clinical diagnosis and support for the treatment of various psychopathologies. One of the main neural correlates of stress, identified through the EEG, is a greater activation of the right region of the frontal cortex in relation to the left region, indicated by the calculation of frontal alpha asymmetry (frontal alpha asymmetry). Some studies have also correlated elevated beta power in the frontal region of the cortex with stress. Most studies, however, have the experimental induction of stress as a design and there are few that involved stress in naturalistic situations, that is, non-induced stress. This study aimed to investigate neural correlates of perceived stress in a naturalistic way, evaluating the level of correlation between perceived stress (measured by the Perceived Stress Scale) and the values of frontal alpha asymmetry, alpha power and beta power in the frontal regions of the animals. participants' brains, through electroencephalographic examination applied at rest and with eyes closed. The participants were seven graduate students from a Brazilian university. Although visual inspection of the data seems to corroborate the literature, by suggesting a positive correlation between perceived stress and greater activation of the right region of the frontal cortex in relation to the left region of the frontal cortex, the results of the correlation tests of this study did not reach statistically significant results.

Keywords: Perceived stress, alpha frontal asymmetry, alpha power, beta power, EEG

Lista de Figuras

Figura 1: <i>Comparação dos valores de alpha power nos eletrodos FP1 e FP2 em todos os participantes, que estão dispostos em ordem crescente de estresse percebido</i>	24
Figura 2: <i>Gráfico de dispersão dos valores de alpha power em FP1 (eixo Y) e estresse percebido (eixo X)</i>	26
Figura 3: <i>Gráfico de dispersão dos valores de alpha power em FP2 (eixo Y) e estresse percebido (eixo X)</i>	26
Figura 4: <i>Gráfico de dispersão dos valores de assimetria frontal alfa em (eixo X) e estresse percebido (eixo Y)</i>	27
Figura 5: <i>Gráfico de dispersão dos valores de low beta power em FP1 (eixo Y) e estresse percebido (eixo X)</i>	29
Figura 6: <i>Gráfico de dispersão dos valores de high beta power em FP1 (eixo Y) e estresse percebido (eixo X)</i>	30
Figura 7: <i>Gráfico de dispersão dos valores de low beta power em FP2 (eixo Y) e estresse percebido (eixo X)</i>	30
Figura 8: <i>Gráfico de dispersão dos valores de high beta power em FP2 (eixo Y) e estresse percebido (eixo X)</i>	31

Lista de Tabelas

Tabela 1: <i>Valores de estresse percebido, valores positivos na Escala do Estresse Percebido e valores de itens negativos na Escala do Estresse Percebido.</i>	22
Tabela 2: <i>Valores de alpha power em FP1, em FP2 e assimetria alfa frontal, e maior lado de ativação relativa</i>	23
Tabela 3: <i>Resultados do teste de correlação entre estresse percebido e as variáveis alpha power (FP1), alpha power (FP2) e assimetria alfa</i>	25
Tabela 4: <i>Valores de low beta power nos eletrodos FP1 e FP2 e high beta power nos eletrodos FP1 e FP2</i>	28
Tabela 5: <i>Resultados dos testes de correlação de estresse percebido com as variáveis low beta power (FP1), high beta power (FP1), low beta power (FP1) e high beta power (FP2)</i>	29

Sumário

Introdução	11
Método	17
Participantes	17
Ambiente	17
Instrumentos	18
Escala do estresse percebido.....	18
Eletroencefalógrafo Neuron-Spectrum-4/p	18
Procedimento.....	18
Processamento do sinal.....	19
Análise de dados	20
Considerações éticas	20
Resultados	21
Análise de Estresse percebido	21
Análise de Alpha power e assimetria alfa frontal	22
Análise de Beta power.....	27
Discussão	31
Referências.....	34
Anexo 1	37
Anexo 2	39

O estresse é a resposta fisiológica e comportamental que um organismo emite diante de estímulos avaliados como ameaçadores (Cohen, Murphy & Prather, 2019). Ele consiste em um estado de excitação e hipermobilização corporal e emocional (Koob, 2009) associado a comportamentos observáveis de luta ou fuga com objetivos biológicos de sobrevivência, integridade física e aprovação social (Bystritsky & Kronemyer, 2014; Troisi 2020). Um estímulo estressor é definido por seu grau de incontrolabilidade e imprevisibilidade percebidas (Cohen et al., 2019; Koohlas et al., 2011) e também pelo nível de sobrecarga na demanda apresentada àquele organismo, considerando que demandas que excedem os recursos disponíveis do organismo tendem a ser mais estressoras (Cohen, Murphy & Prather, 2019). Teoriza-se também que o grau de ameaça a objetivos biológicos filogeneticamente importantes está diretamente relacionado ao grau da propriedade estressora de um evento, podendo-se afirmar que nem todos os estressores são iguais, e alguns tendem a ser mais estressores que outros. Por exemplo, a ameaça à sobrevivência seria mais estressora que a ameaça em não obter parceiros sexuais (Troisi, 2020).

Apesar do seu valor adaptativo, sabe-se do potencial adoecedor do estresse crônico, o que engloba perdas de habilidades laborais em um contexto global (Saeed 2017, Saeed, 2020) e diversos prejuízos à saúde humana que envolvem danos na estrutura cerebral, doenças cardiovasculares, úlceras, doenças dermatológicas, câncer e outras. (Cohen, Janick-Deverts & Miller, 2007; Malagris et al., 2009; Yaribeygi et al., 2017). São conhecidos há décadas os diversos efeitos que uma situação estressora pode causar no desempenho cognitivo, de maneira geral, envolvendo atenção, memória de trabalho, e regulação emocional. (McEwen e Morrison, 2013). Rohleder (2019) discute que a diferenciação entre episódios de estresse e estresse crônico consiste no grau de repetitividade e extensão temporal em uma pessoa é exposta àquele mesmo estressor, e diferenças na resposta inflamatória que o corpo emite ao estímulo.

De acordo com Koob (2009), há uma distinção entre estresse fisiológico e estresse psicossocial, sendo o primeiro é induzido por danos ou ameaças a tecidos corporais, enquanto o segundo é induzido por situações de avaliação social e demandas por performance direcionada a objetivos. Já o manual DSM-V (*Diagnostic and statistical manual of mental disorders*) apresenta a distinção entre estresse traumático, induzido por danos ou ameaças de danos corporais ao indivíduo ou a uma pessoa próxima dele, e estresse psicológico, que engloba eventos que qualquer gravidade.

Fisiologicamente, a resposta de estresse consiste na ativação dos sistemas de excitação geral do corpo que englobam o eixo hipotálamo-hipófise-adrenal e o sistema simpatoadrenal (Koohlas, 2011). A secreção de hormônios glucocorticóides e catecolaminas pelas glândulas adrenais atua sobre o sistema nervoso autonômico, promovendo aceleração cardíaca, aceleração respiratória, inibição da digestão entre outras reações (Figueroa-Fankhanel, 2014; Koohlaas et al., 2011). No nível neural, pesquisadores tem estudado como estímulos estressores impactam a interação do córtex pré-frontal – tanto da região ventromedial (vmPFC) quanto dorsolateral (dlPFC) – com várias outras regiões corticais e subcorticais. Sabe-se que, em condições de baixo estresse, a região pré-frontal executa o processo conhecido como “regulação inteligente” da atenção, pensamento e comportamento, ou controle “top-down”, no qual estas estruturas pré-frontais exercem controle sob regiões mais ligadas a impulsos e respostas emocionais, como a amígdala. Diante de um estímulo estressor, a amígdala ativa caminhos de estresse no hipotálamo e no tronco encefálico que evocam altos níveis de liberação de catecolaminas (como a noradrenalina), o que impacta a participação do córtex pré-frontal na regulação e inibição de respostas emocionais. Dessa forma, o estresse pode impactar as funções da atenção e memória de trabalho. Em uma situação de estresse, um indivíduo teria maior dificuldade de regular sua atenção para estímulos relevantes e ela seria direcionada a estímulos mais salientes sensorialmente, por exemplo (Arnsten, 2009). Meyer et al. (2015)

argumentam que o controle exercido pelas regiões pré-frontais sobre a amígdala é fortemente dependente da memória, devido a suas ligações com o hipocampo. A contribuição individual de cada hemisfério no processo de lateralização ainda precisa ser mais bem esclarecida (Lewis et al., 2007).

Atualmente há um interesse crescente nos correlatos neurais do estresse obtidos por meio de eletroencefalografia (EEG) e autores defendem esta ferramenta como uma alternativa de diagnóstico clínico de psicopatologias em locais que carecem de profissionais especialistas nesta área (Saeed et al., 2017) e como um suporte ao tratamento destas, lançando mão de técnicas como o *neurofeedback*, que consiste no monitoramento da atividade cerebral a aplicação de programas de modulação de estados neurais desejáveis (Banerjee & Argáez, 2017).

Ainda a nível neural, os correlatos neurais do estresse, identificados por meio do eletroencefalograma (EEG), tem sido padrões específicos envolvendo a assimetria do ritmo alfa da região frontal do córtex (*frontal alpha asymmetry*) e potência beta na região frontal do córtex. O ritmo alfa consiste em um intervalo de frequência de ondas cerebrais entre 8Hz – 13Hz e está relacionado à ociosidade, inibição ou hipoatividade de uma de uma área cerebral específica (Zhang et al., 2018; Fischer et al., 2018). A medida *alpha power* se refere a quantidade de energia associada a ondas alfa em uma região cerebral. O valor de assimetria alfa frontal é obtido ao se subtrair o valor de *alpha power* da região frontal direita pelo valor de *alpha power* da região frontal esquerda. Visto que *alpha power* indica hipoatividade, o lado onde há menor valor de *alpha power* será o lado com maior atividade neural relativa e, desta forma, um valor negativo de assimetria frontal indica maior atividade direita ao passo que um valor positivo indica maior atividade esquerda (Kaiser et al., 2018; Zhang et al., 2018). O ritmo beta, por sua vez, é considerado o indicador de uma região “ocupada” no cérebro e engloba

ondas dentro do intervalo de 13 Hz a 30 Hz, apresentando a subdivisão low beta (13 Hz a 17 Hz) e high beta (17 Hz a 30 Hz) (Saeed, 2017).

O estudo da assimetria frontal da atividade alfa já vem ocorrendo há décadas. Este conceito, inicialmente formulado por Davidson (1984), tem sido correlacionada com estados emocionais. De acordo com Goodman et al. (2013), a relação entre assimetria frontal e emoções passou por modelos explicativos diferentes. Inicialmente, o modelo de valência (*valence model*) postulava que emoções de valência positiva estão correlacionadas pela ativação frontal esquerda ao passo que emoções negativas são moduladas pela ativação frontal direita. Experimentos que envolveram exposição de indivíduos a imagens com conteúdos relacionados a emoções diferentes reforçaram este modelo explicativo, visto que os indivíduos apresentavam uma resposta neurofisiológicas no lado direito para imagens relacionadas a emoções como tristeza e nojo, e apresentavam respostas neurofisiológicas no lado esquerdo para imagens com conteúdo relacionado à alegria.

Estudos posteriores demonstraram que o modelo de valência não é capaz de descrever a relação existente entre atividade frontal e emoções. Por exemplo, a raiva foi correlacionada com ativação frontal esquerda (Goodman et al., 2012), apesar de tal emoção poder ser classificada como de valência negativa. Surgiu então o modelo “aproximação-afastamento” (*approach-withdrawal model*) que postula que emoções relacionadas com tendência comportamentais de “aproximação” (*approach*) estão correlacionadas com a ativação frontal esquerda e tendências comportamentais relacionadas com “afastamento” (*withdrawal*) estão correlacionadas com a ativação frontal direita. Desta forma a ativação frontal esquerda poderia estar associada tanto com a alegria quanto com a agressividade, vista que ambas envolvem comportamentos de aproximação. Uma maior atividade frontal direita em relação à atividade frontal esquerda também tem sido correlacionada com tendências motivacionais de afastamento de estímulos ambientais, inibição comportamental e quadros psicopatológicos

como transtorno depressivo maior (Park et al., 2019) e transtorno do estresse pós-traumático (Meyer et al., 2015).

Investigando a relação entre atividade frontal e a resposta de estresse, Tops et al. (2005) administraram 35 mg de cortisol em 11 participantes homens e mediram a assimetria alfa frontal antes e depois dessa administração, tendo ocorrido um leve aumento na atividade frontal direita após ser administrado o hormônio. Goodman et al. (2013) submeteram participantes a tarefas de memória com ameaças de estresse de níveis crescentes e verificaram que participantes com um maior indicador de assimetria frontal (por conseguinte, maior atividade do lado esquerdo do que no lado direito) apresentaram maior regulação emocional durante as etapas mais estressoras. Perez-Edgar et al. (2013) investigaram assimetria frontal de participantes sob ameaça social e perceberam uma maior atividade direita em comparação com atividade esquerda foi associada a um maior grau de vigilância a ameaças de punição. Já Zhang et al. (2020) atestaram diferenças nas potências de ondas beta em sujeitos expostos a diferentes níveis de tarefas aritméticas.

Há também os estudos que avaliam a relação entre assimetria frontal e estresse medido por meio de questionários. A medição do estresse por meio de questionários, de acordo com Cohen et al (1983), pode ocorrer de três formas. Ela pode ser direcionada à presença de agentes estressores específicos e seus impactos (como os estressores decorrentes de mudanças significativas ou os estressores da vida cotidiana); aos sintomas físicos ou psicológicos decorrentes do estresse; e à percepção subjetiva do estresse de forma global na vida do indivíduo. Em relação esta última, destaca-se a Escala do Estresse Percebido (PSS), instrumento desenvolvido por Cohen et al (1983) amplamente utilizado internacionalmente (Lee, 2012) que apresenta validação para idosos brasileiros (Luft, Sanches, Mazo & Andrade, 2007) e estudantes universitárias brasileiras (Dias, Silva, Maroco & Campos, 2015). O construto estresse percebido consiste da avaliação que um indivíduo realiza a respeito da

função estressora dos estímulos e demandas ambientais às quais está exposto. Com o intuito de fazer esta medição, a Escala do Estresse Percebido leva em conta os fatores determinantes da experiência estressora: imprevisibilidade, ausência de controle percebido e sobrecarga relacionadas às demandas ambientais (Cohen et al, 1983). Os autores reiteram que desta forma é possível mensurar o estresse de forma individualizada, independentemente de quais estímulos estão atuando como estressores naquele momento.

Realizando uma investigação em um contexto mais naturalístico, Lewis et al. (2007) compararam taxas de estresse percebido, atividade frontal direita do córtex cerebral e cortisol em estudantes universitários chineses durante seus períodos de provas e fora destes períodos. Nestes estudantes, o período de prova teve efeito de aumentar o valor de estresse percebido, medido pela Escala do Estresse Percebido (PSS) e foi detectado um aumento da ativação frontal direita em relação à ativação frontal esquerda durante o período de provas. A Escala do Estresse Percebido (PSS, *Perceived Stress Scale*) consiste em uma avaliação que um indivíduo realiza a respeito da função estressora dos estímulos e demandas ambientais aos quais foi exposto em seu último mês, levando em conta fatores de imprevisibilidade, incontrolabilidade e sobrecarga percebidas com relação às demandas ambientais recentes na vida do indivíduo (Cohen et al., 1983).

Mais recentemente, Saeed et al. 2017 encontraram que *beta power* na região frontal esquerda do cérebro apresenta uma relação direta com o nível de estresse medido pela Escala do Estresse Percebido em participantes expostos a EEG livre, isto é, sem qualquer tipo de estimulação. Após tais achados, os mesmos autores realizaram um estudo comparativo, para indicar qual seria um melhor biomarcador para o estresse – assimetria alfa frontal e ou beta power – e encontraram que um algoritmo *machine learning* é capaz classificar o estresse de indivíduos em concordância com a Escala do Estresse Percebido e com a opinião de

especialistas em saúde mental com maior precisão quando utiliza a assimetria alfa, em contraposição às ondas beta (Saeed et al., 2020)

Considerando que a maior parte dos estudos tem como delineamento a indução experimental do estresse e são poucos os estudos que envolveram estresse em situações naturalísticas, isto é, de estresse não induzido, o objetivo deste estudo é investigar correlatos neurais do estresse de maneira naturalística, avaliando o nível de correlação entre estresse percebido (medido por meio da Escala do Estresse Percebido) e as seguintes variáveis eletrofisiológicas, medidas por meio de eletroencefalografia (EEG): *alpha power*, *low beta power*, *high beta power* nas regiões frontal esquerda e frontal direita do cérebro, e o valor de assimetria frontal alfa em estudantes de pós-graduação de um programa de pós-graduação de uma universidade pública na cidade de Belém. Pretende-se também discutir as implicações conceituais dessa possível correlação, como possíveis variáveis intervenientes e investigações ainda necessárias.

Método

Participantes

Os participantes foram 7 estudantes de mestrado do Núcleo de Teoria e Pesquisa do Comportamento da Universidade Federal do Pará, 5 homens e 2 mulheres, com idades variando de 24 a 32 anos, destros, não epiléticos e que não estavam fazendo uso de medicação psicoativa no período da pesquisa. O projeto inicial envolvia um número maior de participantes, mas devido à pandemia de COVID-19 e a necessidade de distanciamento social, a coleta precisou ser interrompida e foi realizada a análise com as coletas bem-sucedidas que já haviam sido realizadas.

Ambiente

A pesquisa ocorreu em uma sala do prédio do Programa de Neurociências e Comportamento, que dispunha de ar refrigerado, mesas, carteiras e quadro magnético.

Instrumentos

Escala do estresse percebido

O instrumento mede o nível de estresse percebido por meio da avaliação do próprio participante a respeito de suas experiências no último mês. Foi utilizada a versão traduzida em português por Luft et al. (2007) (Anexo 2). O instrumento consiste de 14 perguntas em escala likert nas quais deve ser marcada a frequência com a qual o participante relata tais experiências, variando de 0 (nunca), para 4 (sempre). Um exemplo de pergunta é: “neste último mês, com que frequência você tem se sentido incapaz de controlar as coisas importantes em sua vida?”. O instrumento é dividido em sete itens positivos (que indicam a presença de estresse) e sete itens negativos (que indicam capacidade de enfrentamento de estresse) e a pontuação varia de 0 a 56. As pontuações dos itens que indicam capacidade de enfrentamento devem ser convertidas pelo procedimento *recode* para depois ser somada com os demais itens e compor o score de estresse percebido. No procedimento *recode*, a pontuação 0 deve ser convertida para 4, a pontuação 1 deve ser convertida para 3, a pontuação 3 deve ser convertida para 1; e a pontuação 4 deve ser convertida para 0. O instrumento deve ser preenchido pelo participante, sem interferência do aplicador.

Eletroencefalógrafo Neuron-Spectrum-4/p

O eletroencefalógrafo *Neuron-Spectrum-4/P* consiste de um sistema de eletroencefalograma de 21 canais com os recursos EEG quantitativo, potenciais evocados, entre outros.

Procedimento

Todas as sessões de coleta de dados ocorreram no período da tarde. Ao chegar ao local da coleta, o participante recebia duas vias do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), fazia a leitura completa do documento e assinava ambas as vias, as quais uma permanecia com ele e a outra com o pesquisador. Então, o sujeito recebia uma versão impressa da Escala do Estresse Percebido (PSS), realizava a leitura completa das instruções e realizava a autoaplicação, utilizando uma caneta. Depois disso, o sujeito sentava-se em uma cadeira de frente para uma parede branca. O pesquisador tomava, com uma fita métrica, as medidas da cabeça do participante e marcava com uma caneta piloto os pontos referentes aos canais que seriam analisados no estudo: FP1, FP2; localizados na região pré-frontal do participante e aplicava o gel condutor sobre estes dois pontos da pele do participante, sobre o lóbulo da orelha, onde seriam colocados os eletrodos de referência e no mastoide direito, onde ficaria o eletrodo “terra”. O pesquisador aplicava a pasta condutora nos eletrodos e então colocava os eletrodos nestas 5 localizações. Após estes procedimentos preparatórios, solicitava-se ao participante emitir o mínimo de movimentos possíveis durante a aplicação do exame, e iniciava-se o exame eletroencefalográfico. Procedia-se então com 3 minutos de EEG livre, sem estimulação experimental, de olhos fechados. Durante o exame, todas as luzes permaneceram apagadas. Foi utilizado filtro high-pass de 0.01 Hz e o de low-pass de 35 Hz com amostragem de 240 Hz.

Processamento do sinal

Os sinais eletroencefalográficos registrados no domínio do tempo foram convertidos para o domínio da frequência por meio da função de análise de espectro do software Neuronspectrum, que forneceu valores de potência (*power*) em μV^2 para 25 intervalos de frequência de 0 a 35Hz. Os valores de *alpha power*, *low beta power* e *high beta power* foram obtidos ao se localizar as potências referentes a esses intervalos e realizar a média aritmética delas. Por fim, os valores de *power* foram logaritmados utilizando a função logaritmo do

Microsoft Excel. Para obter o valor de assimetria alfa, foram subtraídos os valores logaritmados de alpha power FP2 pelos valores de alpha power FP1.

Análise de dados

A análise de dados foi realizada por meio dos softwares Biostat e R. Constatou-se que a maior parte das variáveis apresentavam distribuição normal de acordo com o teste de Shapiro-Wilk aplicado no software Biostat, com exceção dos dados das variáveis *alpha power* (FP1), *high beta power* (FP1) e assimetria alfa frontal, nos quais foram identificados outliers, também por meio do software Biostat. Foram realizados testes de correlação de Pearson, por meio do software R, entre a variável estresse percebido e cada uma das variáveis eletrofisiológicas: *alpha power* (FP1), *alpha power* (FP2), *low beta power* (FP1), *low beta power* (FP2), *high beta power* (FP1), *high beta power* (FP2) e assimetria frontal alfa. Para o teste de correlação, trabalhou-se com o valor alfa de 0,05.

Considerações éticas

Esta pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Instituto de Ciências da Saúde da Universidade Federal do Pará com número do parecer 4.135.140. Nesta pesquisa, os principais riscos envolveram desconforto relacionado ao equipamento, desconforto relacionado ao contato físico durante a sessão, reação alérgica aos produtos utilizados na pele do participante e extravio de dados. Para minimizar possíveis desconfortos, o pesquisador esclareceu e tirou dúvidas sobre a natureza do equipamento e do contato físico e para minimizar possíveis reações alérgicas, foram utilizados produtos com características hipoalergênicas. Os participantes foram orientados que poderiam interromper a pesquisa a qualquer momento não acarretando nenhum tipo de ônus ao abandonar a sessão. Para minimizar os riscos de extravio de dados, o pesquisador resguardou os dados coletados em um computador de acesso restrito.

Informações pessoais como o nome do participante foram substituídas por códigos alfanuméricos.

Devido à pandemia de COVID-19 e a impossibilidade de exercer proximidade física com os participantes, foram necessárias adaptações sobre o projeto inicial, principalmente no tocante ao número de participantes, e por conta disto, o título da pesquisa e do projeto inicial não coincidem, bem como alguns dos objetivos inicialmente propostos não puderam ser alcançados.

Resultados

Análise de Estresse percebido

A população apresentou uma média de 31 pontos na Escala do Estresse Percebido, com valor mínimo de 21 e máximo de 43 pontos e desvio padrão de 8, ficando acima do ponto médio do instrumento (28 pontos). A média de pontuações nos itens positivos foi de 17 com valor máximo de 28, valor mínimo de 10 e desvio padrão de 5,8. A média de pontuações nos itens negativos foi de 14 com valor máximo de 20, valor mínimo de 10 e desvio padrão de 3,2. Os valores de estresse percebido apresentam uma distribuição normal, de acordo com o teste Shapiro-Wilk ($p\text{-value} = 0,71$). A média de estresse percebido se encontra um pouco acima dos valores de Faro (2013) que também investigou, de forma generalizada, o estresse percebido por estudantes de pós-graduação no Brasil e encontrou um resultado 29 pontos na PSS. Pode-se dizer, portanto, que se tratava de uma população de elevado estresse percebido. Destacam-se os participantes P5 e P6 que apresentaram valores bem mais alto que a média da população estudada. Estes dados podem ser visualizados na Tabela 1.

Tabela 1

Valores de estresse percebido, valores positivos na Escala do Estresse Percebido e valores de itens negativos na Escala do Estresse Percebido.

Participante	Valores de estresse percebido	Itens positivos	Itens negativos
P1	21	10	11
P2	31	17	14
P3	33	18	15
P4	25	15	10
P5	39	19	20
P6	43	28	15
P7	25	12	13
Média	31	17	14

Análise de Alpha power e assimetria alfa frontal

Os valores de *alpha power* no eletrodo FP1 variaram entre 13,72 μV^2 e 15,29 μV^2 , com uma média de 14,3 μV^2 e desvio padrão de 0,49. A distribuição de tais valores foge à distribuição normal, de acordo com o teste de Shapiro Wilk (p-value = 0,004). Foi identificado um valor outlier relacionado ao participante P7, por meio do software Biostat. No eletrodo FP2, *alpha power* variou de 13,70 μV^2 até 14,81 μV^2 , com média de 14,13 μV^2 e desvio padrão de 0,48. Os valores assumiram uma distribuição normal (p-value = 0.29). A assimetria alfa

variou de -0,48 até 0,87, com média de -0,17 e desvio padrão de 0,53, tendo apresentado distribuição fora da normalidade (p -value = 0,02).

Entre os valores de assimetria alfa, os participantes P1 e P3 apresentaram assimetria alfa positiva, o que indica maior ativação frontal esquerda em relação à frontal direita, e os demais representantes apresentaram assimetria alfa negativa, o que indica uma maior ativação relativa no lado direito, o que a literatura aponta como indicador de estresse.

Tabela 2

Valores de alpha power em FP1, em FP2 e assimetria alfa frontal, e maior lado de ativação relativa

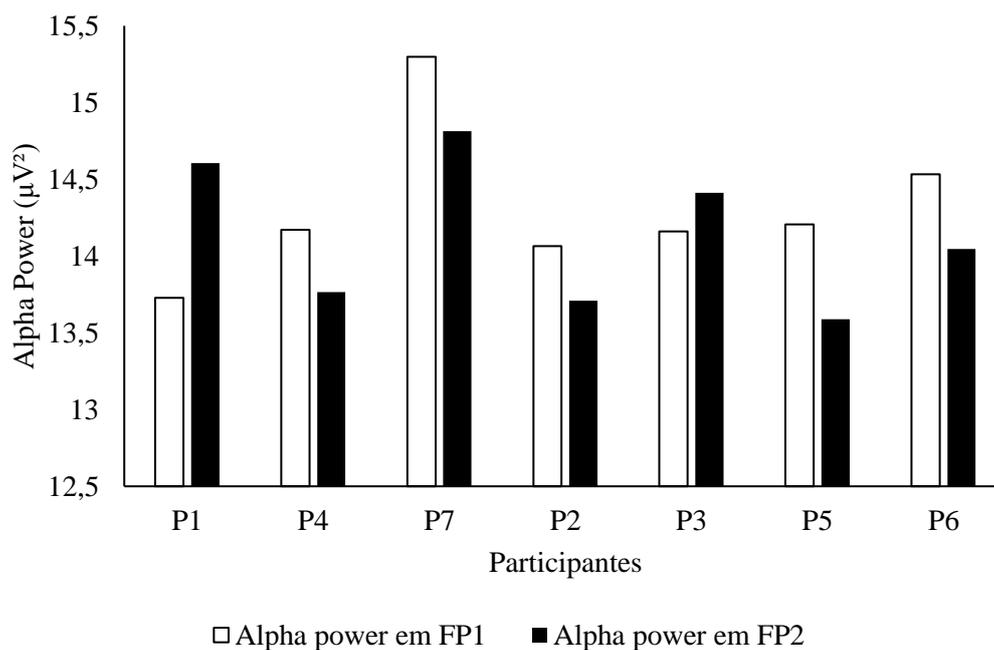
Participante	Alpha power em FP1	Alpha power em FP2	Assimetria alfa frontal	Maior lado de ativação relativa
P1	13,72	14,60	0,87	Esquerdo
P2	14,06	13,70	-0,35	Direito
P3	14,16	14,41	0,25	Esquerdo
P4	14,17	13,76	-0,40	Direito
P5	14,20	13,58	-0,61	Direito
P6	14,53	14,04	-0,48	Direito
P7	15,29	14,81	-0,48	Direito
Média	14,30	14,13	-0,17	

Na Figura 1 é apresentada uma comparação visual dos valores de *alpha power* nos eletrodos FP1 e FP2 em todos os participantes, dispostos em ordem crescente de estresse percebido. Nesta figura, é possível, através de inspeção visual, visualizar a assimetria frontal por meio da diferença de tamanho das barras de FP1 e FP2, sendo que uma maior barra em FP1 indica maior ativação para o lado direito, e uma maior barra em FP2 indica uma maior ativação para o lado esquerdo, considerando que *alpha power* indica hipoatividade área.

Na inspeção visual dos valores de assimetria alfa na figura 1, chama a atenção a diferença entre o participante P1, que teve o menor score de estresse percebido (PSS = 21) e o participantes P6, que teve o maior score de estresse percebido (PSS = 46), que também apresentaram, valores muito discrepantes de assimetria frontal (P1 = 0,87 e P6= -0,48). Além disso P1 apresentou uma maior atividade na região esquerda, ao passo que P6 apresentou uma maior atividade na região direita. Na Figura 2 é possível observar esta comparação.

Figura 1

Comparação dos valores de alpha power nos eletrodos FP1 e FP2 em todos os participantes, que estão dispostos em ordem crescente de estresse percebido



Nota. A assimetria alfa frontal pode ser visualizada na diferença de tamanho das barras de FP1 e FP2. Uma maior barra em FP1 indica uma assimetria alfa para o lado direito.

O resultado do teste de correlação entre estresse percebido (PSS) e *alpha power* (FP1) foi uma correlação positiva de 0,09 e um valor-p de 0,8. Já o resultado do teste de correlação entre PSS e *alpha power* (FP2) foi -0,49 com um valor-p de 0,25. O resultado do teste de correlação entre PSS e os valores de assimetria alfa foi uma correlação negativa de -0,52 e um valor-p de 0,22.

Tabela 3

Valores de correlação do estresse percebido com as variáveis alpha power (FP1), alpha power (FP2) e assimetria alfa

Variáveis testadas	Valor de correlação	P-Value
PSS e <i>alpha power</i> (FP1)	0,09	0,8
PSS e <i>alpha power</i> (FP2)	-0,49	0,25
PSS e assimetria alfa	-0,52	0,22

Figura 2

Gráfico de dispersão dos valores de alpha power em FP1 (eixo Y) e estresse percebido (eixo X)

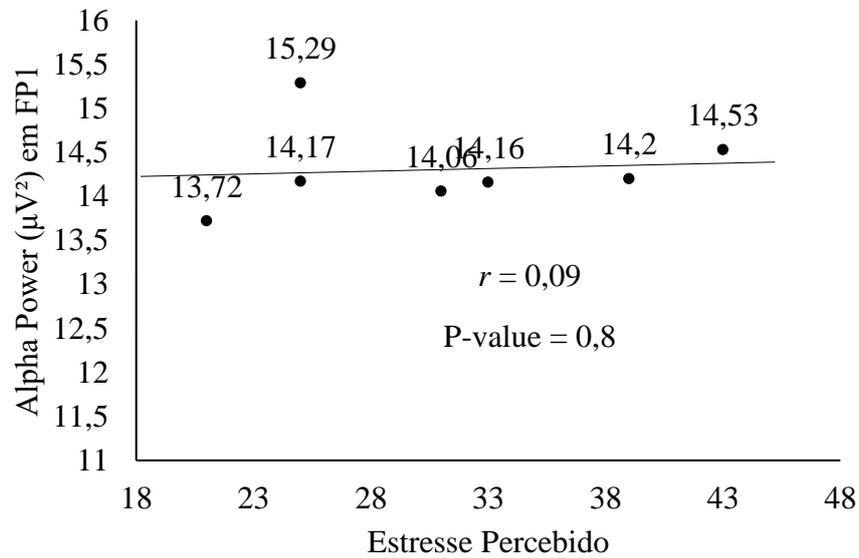
**Figura 3**

Gráfico de dispersão dos valores de alpha power em FP2 (eixo Y) e estresse percebido (eixo X)

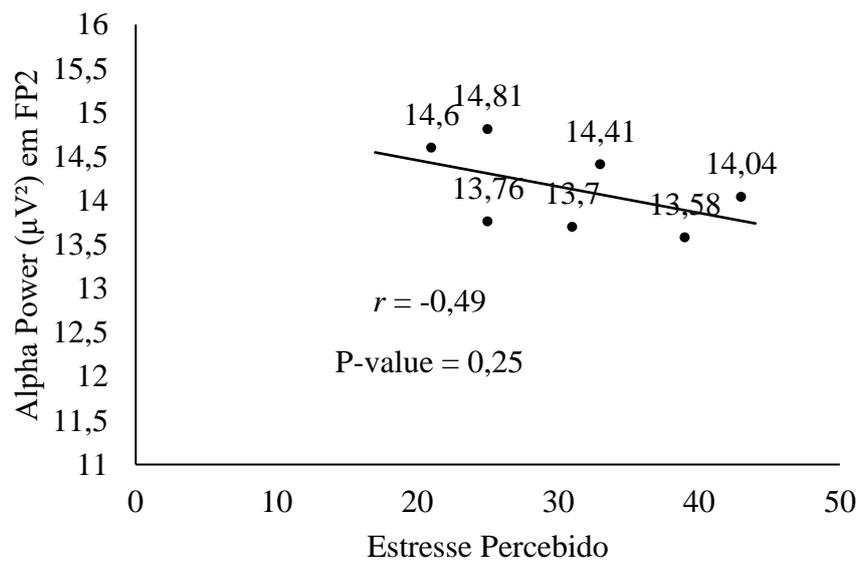
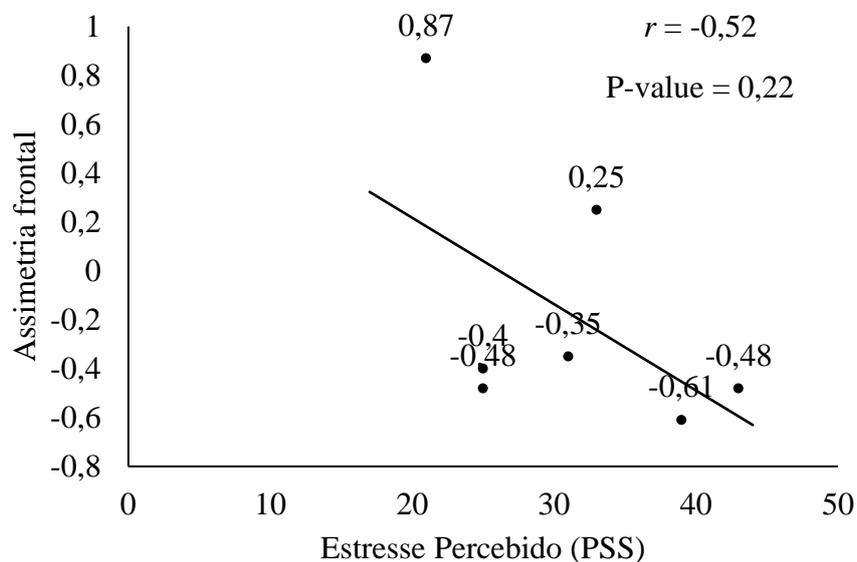


Figura 4

Gráfico de dispersão dos valores de assimetria frontal alfa em (eixo X) e estresse percebido (eixo Y)



Nota: O intervalo de valores no eixo Y desta figura difere dos demais por serem relativos a uma outra variável, assimetria alfa, que pode assumir valores negativos.

Análise de Beta power

A média dos valores logaritmados de *low beta power* (FP1) foi $13 \mu V^2$ e no eletrodo FP2 foi de $12,2 \mu V^2$. Já a média dos valores logaritmados de *high beta power* (FP1) foi de $12,7 \mu V^2$ e *high beta power* (FP2) foi $11,8 \mu V^2$. Na tabela 3, seguem os valores. Nas figuras 5, 6, 7 e 8 é possível ver os gráficos de dispersão entre os valores de cada variável supracitada e o estresse percebido.

Tabela 4

Valores de low beta power nos eletrodos FP1 e FP2 e high beta power nos eletrodos FP1 e FP2

Participante	<i>Low beta power (FP1)</i>	<i>High beta power (FP1)</i>	<i>Low beta power (FP2)</i>	<i>High beta power (FP2)</i>
P1	13,41	12,53	13,50	12,22
P2	12,70	11,91	12,19	11,66
P3	12,86	12,09	12,92	12,01
P4	12,92	12,18	12,73	11,24
P5	13,15	11,98	12,96	12,29
P6	13,85	13,19	12,49	12,21
P7	12,12	12,01	12,07	11,63
Média	13,00	12,27	12,70	11,89

Tabela 5

Resultados dos testes de correlação de estresse percebido com as variáveis low beta power (FP1), high beta power (FP1), low beta power (FP2) e high beta power (FP2)

Variáveis testadas	Valor de correlação	P-Value
PSS e <i>Low beta power</i> (FP1)	0,48	0,26
PSS e <i>High beta power</i> (FP1)	0,36	0,42
PSS e <i>Low beta power</i> (FP2)	-0,18	0,68
PSS e <i>High beta power</i> (FP2)	0,49	0,25

Figura 5

Gráfico de dispersão dos valores de low beta power em FP1 (eixo Y) e estresse percebido (eixo X)

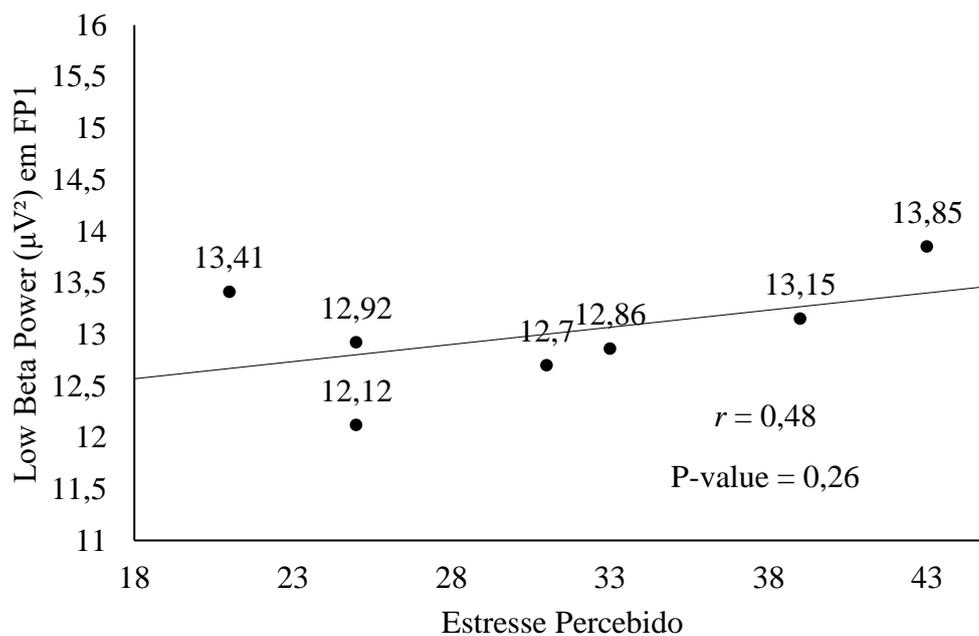


Figura 6

Gráfico de dispersão dos valores de high beta power em FP1 (eixo Y) e estresse percebido (eixo X)

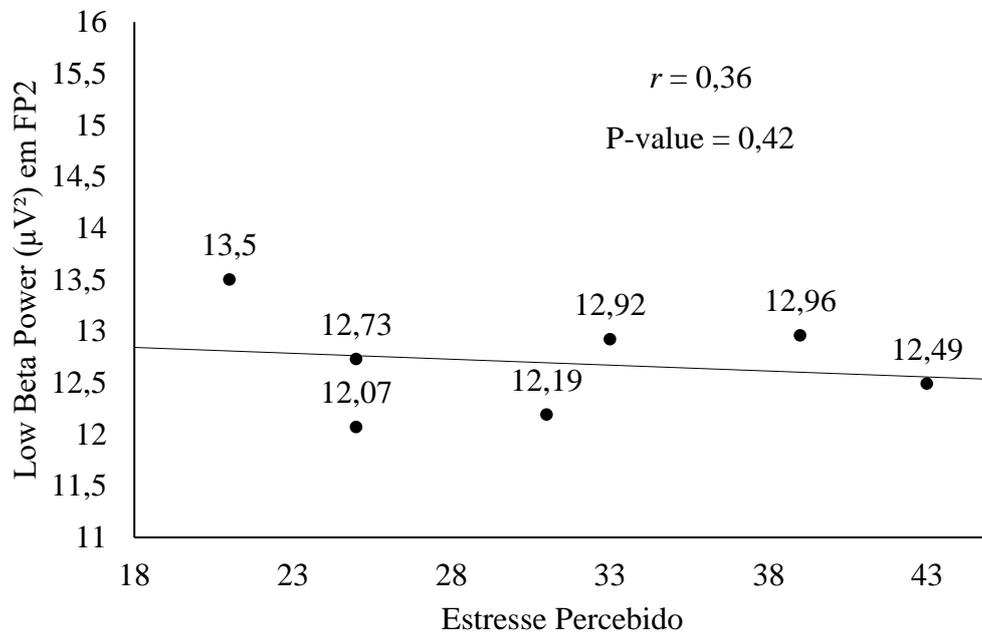
**Figura 7**

Gráfico de dispersão dos valores de low beta power em FP2 (eixo Y) e estresse percebido (eixo X)

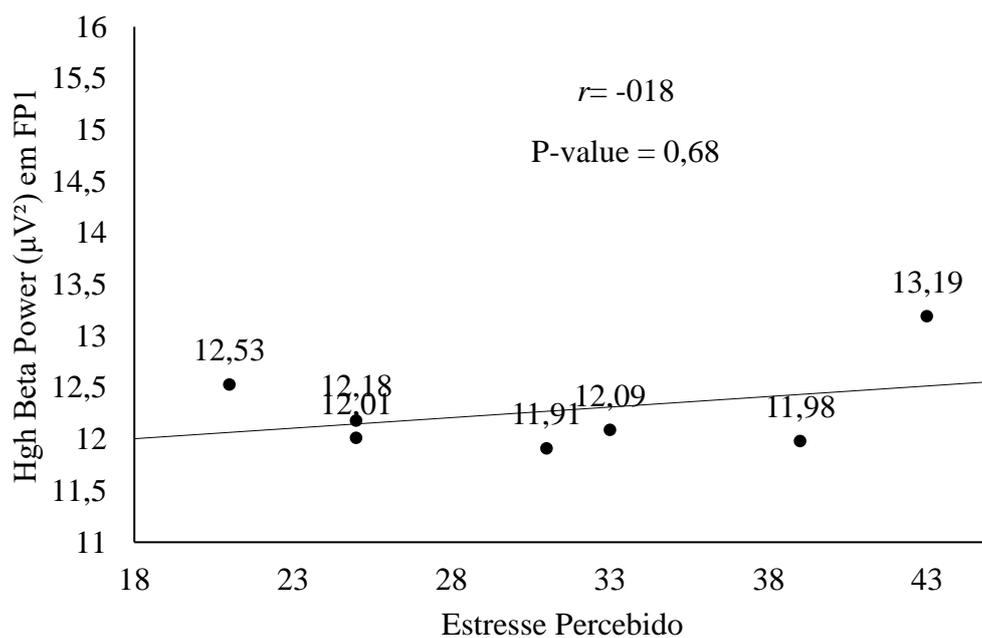
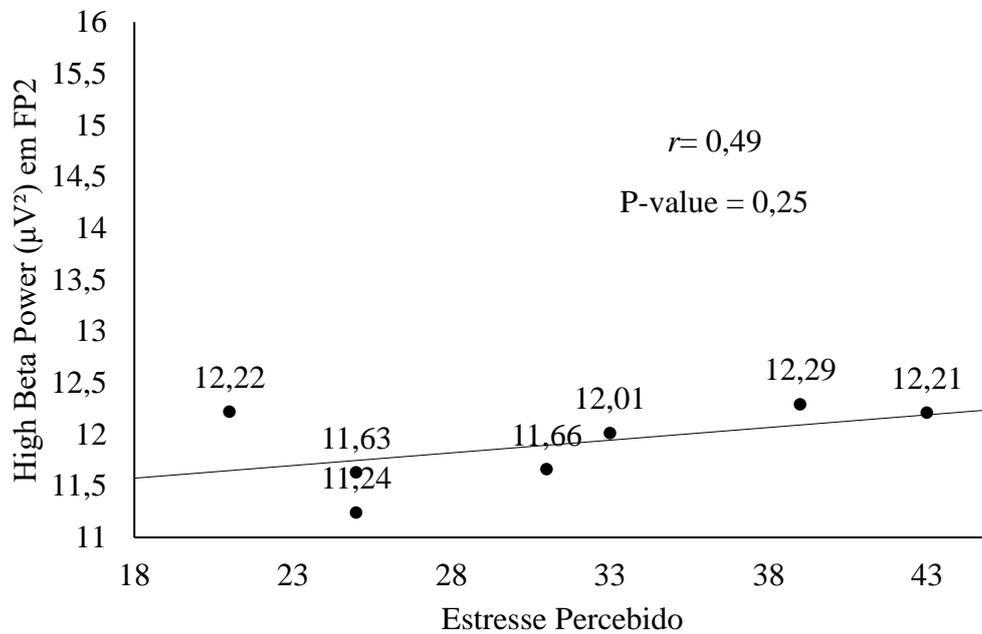


Figura 8

Gráfico de dispersão dos valores de high beta power em FP2 (eixo Y) e estresse percebido (eixo X)

**Discussão**

Apesar da inspeção visual dos gráficos sugerir uma correlação positiva entre o estresse percebido e uma maior ativação da região direita do córtex frontal relação à região esquerda do córtex frontal – tomando por base a correlação negativa entre Estresse Percebido e assimetria frontal alfa – os resultados dos testes de correlação deste estudo não atingiram resultados estatisticamente significativos. Neste estudo, optou-se por não fazer retirada de outliers da amostra de 7 participantes, amostra pequena em função de a coleta de dados ter sido impactada pela necessidade de distanciamento social decorrente da pandemia de COVID-19. Estes resultados preliminares estariam em concordância com os muitos estudos que associaram o estresse a este padrão de ativação neural, principalmente a Lewis et al. (2007), que também encontraram uma relação entre a ativação frontal direita e o construto estresse percebido. No presente estudo, a inspeção visual também sugere que a atividade alfa – que indica

hipoatividade – da região frontal esquerda dos participantes, evidenciada pelos valores do eletrodo FP1, pode apresentar uma correlação positiva com o escore de estresse percebido, ao passo que a atividade alfa do lado direito pode apresentar uma correlação negativa. Os presentes resultados também concordam com Saeed et al. (2017) que identificaram uma correlação positiva entre estresse percebido e *beta power* em FP1 e com Zhang et al. (2020) que apontaram que *beta power* se correlaciona positivamente com diferentes níveis de tarefas aritméticas, assim estariam se correlacionando com diferentes níveis de estresse.

Defende-se a realização de mais estudos como este, para ser dada continuidade à investigação da ativação frontal direita como um correlato de estados de estresse crônico que podem ser mantido por diversas variáveis ambientais, fisiológicas, cognitivas, entre outras, não apenas como correlato de respostas de estresse momentâneas e provocadas por estímulos aversivos específicos. Tais investigações são importantes para basear o desenvolvimento de técnicas que visam o controle do estresse por meio do monitoramento da assimetria alfa frontal.

É possível articular os resultados presentes com a propriedades dependentes da memória (Meyer et al., 2015) da assimetria frontal alfa, pois ao responder aos itens da escala de estresse percebido, o indivíduo precisa relembrar os acontecimentos de seu último mês. Este estudo, portanto, também apresenta indícios preliminares de que os comportamentos de lembrar de eventos aversivos, refletir sobre a propriedade estressora de eventos recentes e atribuir um grau de estresse percebido a estes eventos também podem estar correlacionados com uma maior ativação frontal direita na região frontal. Entretanto, não é possível discutir a ordem de acontecimentos destes eventos. Seria o lembrar dos eventos estressantes que evoca a maior ativação frontal, ou ela já estava presente, e os eventos recentes foram avaliados sob um viés de alguém que já estava estressado? Esta é uma questão conceitual e procedimental que já havia sido iniciada em Miller (2010), mas que foge ao escopo do presente estudo, portanto recomenda-se realizar estudos posteriores que investiguem a ordem de acontecimentos. Lança-

se a hipótese de que variáveis como o construto viés de negatividade pode afetar a maneira pela qual o indivíduo responde a estes itens.

Referências

- American Psychiatric Association. (2013). Diagnostic and statistical manual of mental disorders (5th ed.). <https://doi.org/10.1176/appi.books.9780890425596>
- Arnsten, A. F. T. (2009). Stress signalling pathways that impair prefrontal cortex structure and function. *Nature Reviews Neuroscience*, 10(6), 410–422. <https://doi.org/10.1038/nrn2648>
- Banerjee, S., & Argáez, C. (2017). Neurofeedback and Biofeedback for Mood and Anxiety Disorders: A Review of Clinical Effectiveness and Guidelines. *Canadian Agency for Drugs and Technologies in Health*.
- Bystritsky, A., & Kronemyer, D. (2014). Stress and anxiety: Counterpart elements of the stress/anxiety complex. *Psychiatric Clinics of North America*, 37(4), 489–518. <https://doi.org/10.1016/j.psc.2014.08.002>
- Cohen, S., Kamarck, T., & Mermelstein, R. (1983). A global measure of perceived stress. *Journal of health and social behavior*, 385-396.
- Cohen, S., Murphy, M. L., & Prather, A. A. (2019). Ten surprising facts about stressful life events and disease risk. *Annual review of psychology*, 70, 577-597.
- Dias, J. C. R., Silva, W. R., Maroco, J., & Campos, J. A. D. B. (2015). Perceived Stress Scale Applied to College Students: Validation Study. *Psychology, Community & Health*, 4(1), 1–13. <https://doi.org/10.5964/pch.v4i1.90>
- Figuroa-Fankhanel, F. (2014). Measurement of stress. *Psychiatric Clinics of North America*, 37(4), 455–487. <https://doi.org/10.1016/j.psc.2014.08.001>
- Fischer, N. L., Peres, R., & Fiorani, M. (2018). Frontal alpha asymmetry and theta oscillations associated with information sharing intention. *Frontiers in Behavioral Neuroscience*, 12(August), 1–12. <https://doi.org/10.3389/fnbeh.2018.00166>
- Goodman, R. N., Rietschel, J. C., Lo, L. C., Costanzo, M. E., & Hatfield, B. D. (2013). Stress, emotion regulation and cognitive performance: The predictive contributions of trait and state relative frontal EEG alpha asymmetry. *International Journal of Psychophysiology*, 87(2), 115–123. <https://doi.org/10.1016/j.ijpsycho.2012.09.008>
- Kaiser, A. K., Gnjezda, M. T., Knasmüller, S., & Aichhorn, W. (2018). Electroencephalogram alpha asymmetry in patients with depressive disorders: Current perspectives. *Neuropsychiatric Disease and Treatment*, 14, 1493–1504. <https://doi.org/10.2147/NDT.S137776>
- Koob, G. F. (2009). Brain stress systems in the amygdala and addiction. *Brain Research*, 1293, 61–75. <https://doi.org/10.1016/j.brainres.2009.03.038>
- Koolhaas, J. M., Bartolomucci, A., Buwalda, B., de Boer, S. F., Flügge, G., Korte, S. M., Meerlo, P., Murison, R., Olivier, B., Palanza, P., Richter-Levin, G., Sgoifo, A., Steimer, T., Stiedl, O., van Dijk, G., Wöhr, M., & Fuchs, E. (2011). Stress revisited: A critical

- evaluation of the stress concept. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 35(5), 1291–1301. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2011.02.003>
- Lee, E. H. (2012). Review of the psychometric evidence of the perceived stress scale. *Asian Nursing Research*, 6(4), 121–127. <https://doi.org/10.1016/j.anr.2012.08.004>
- Lewis, R. S., Weekes, N. Y., & Wang, T. H. (2007). The effect of a naturalistic stressor on frontal EEG asymmetry, stress, and health. *Biological Psychology*, 75(3), 239–247. <https://doi.org/10.1016/j.biopsycho.2007.03.004>
- Luft, C. D. B., Sanches, S. de O., Mazo, G. Z., & Andrade, A. (2007). Brazilian version of the Perceived Stress Scale: translation and validation for the elderly. *Revista de Saude Publica*, 41(4), 606–615. <https://doi.org/S0034-89102007000400015>
- Malagris, L. E. N., Suassuna, A. T. R., Bezerra, D. V., Hirata, H. P., Monteiro, J. L. F., Silva, L. R. da, Lopes, M. D. C. M., & Santos, T. S. (2009). Níveis de estresse e características sociobiográficas de alunos de pós-graduação. *Psicologia Em Revista*, 15(2), 184–203. <https://doi.org/10.5752/P.1678-9563.2009v15n2p184>
- McEwen, B. S., & Morrison, J. H. (2013). The Brain on Stress: Vulnerability and Plasticity of the Prefrontal Cortex over the Life Course. *Neuron*, 79(1), 16–29. <https://doi.org/10.1016/j.neuron.2013.06.028>
- Meyer, T., Smeets, T., Giesbrecht, T., Quaedflieg, C. W. E. M., Smulders, F. T. Y., Meijer, E. H., & Merckelbach, H. L. G. J. (2015). The role of frontal EEG asymmetry in post-traumatic stress disorder. *Biological Psychology*, 108, 62–77. <https://doi.org/10.1016/j.biopsycho.2015.03.018>
- Miller G. A. (2010). Mistreating Psychology in the Decades of the Brain. Perspectives on psychological science : a journal of the Association for Psychological Science, 5(6), 716–743. <https://doi.org/10.1177/1745691610388774>
- Park, Y., Jung, W., Kim, S., Jeon, H., & Lee, S. H. (2019). Frontal alpha asymmetry correlates with suicidal behavior in major depressive disorder. *Clinical Psychopharmacology and Neuroscience*, 17(3), 377–387. <https://doi.org/10.9758/cpn.2019.17.3.377>
- Pérez-Edgar, K., Kujawa, A., Nelson, S. K., Cole, C., & Zapp, D. J. (2013). The relation between electroencephalogram asymmetry and attention biases to threat at baseline and under stress. *Brain and cognition*, 82(3), 337–343.
- Rohleder, N. (2019). Stress and inflammation – The need to address the gap in the transition between acute and chronic stress effects. *Psychoneuroendocrinology*, 105(February), 164–171. <https://doi.org/10.1016/j.psyneuen.2019.02.021>
- Saeed, S. M. U., Anwar, S. M., & Majid, M. (2017). Quantification of human stress using commercially available single channel EEG Headset. *IEICE Transactions on Information and Systems*, E100D(9), 2241–2244. <https://doi.org/10.1587/transinf.2016EDL8248>

- Saeed, S. M. U., Anwar, S. M., Khalid, H., Majid, M., & Bagci, U. (2020). EEG based classification of long-term stress using psychological labeling. *Sensors (Switzerland)*, 20(7), 1–15. <https://doi.org/10.3390/s20071886>
- Tops, M., Wijers, A. A., Van Staveren, A. S. J., Bruin, K. J., Den Boer, J. A., Meijman, T. F., & Korf, J. (2005). Acute cortisol administration modulates EEG alpha asymmetry in volunteers: Relevance to depression. *Biological Psychology*, 69(2), 181–193. <https://doi.org/10.1016/j.biopsycho.2004.07.005>
- Troisi, A. (2020). Social stress and psychiatric disorders: Evolutionary reflections on debated questions. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 116(July), 461–469. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2020.07.016>
- Yaribeygi, H., Panahi, Y., Sahraei, H., Johnston, T. P., & Sahebkar, A. (2017). The impact of stress on body function: A review. *EXCLI Journal*, 16, 1057–1072. <https://doi.org/10.17179/excli2017-480>
- Zhang, X., Bachmann, P., Schilling, T. M., Naumann, E., Schächinger, H., & Larra, M. F. (2018). Emotional stress regulation: The role of relative frontal alpha asymmetry in shaping the stress response. *Biological Psychology*, 138, 231–239. <https://doi.org/10.1016/j.biopsycho.2018.08.007>
- Zhang, Y., Wang, Q., Chin, Z. Y., & Keng Ang, K. (2020). Investigating different stress-relief methods using Electroencephalogram (EEG). *Proceedings of the Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society, EMBS, 2020-July*, 2999–3002. <https://doi.org/10.1109/EMBC44109.2020.9175900>

Anexo 1



Universidade Federal do Pará

Núcleo de Teoria e Pesquisa do Comportamento

Programa de Pós-Graduação em Neurociências e Comportamento

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Esta pesquisa é sobre ESTRESSE EM PÓS-GRADUANDOS: MEDIDAS PSICOLÓGICAS E ELETROFISIOLÓGICAS, está sendo desenvolvida por Igor Eduardo Farinha Guimarães, discente do Programa de Pós-Graduação em Neurociências e Comportamento (PPGNC) da Universidade Federal do Pará, sob orientação do Prof Dr Paulo Roney Kilpp Goulart e coorientação do Prof Dr Fernando Allan de Farias Rocha.

Níveis elevados de estresse, depressão e ansiedade tem sido mensurados na população de pós-graduandos de diversos países, incluindo em contexto da pós-graduação no Brasil. Dificuldades no equilíbrio entre vida profissional e pessoal, dificuldades financeiras para conduzir seus cursos, entre outras, são variáveis envolvidas no problema. O objetivo deste trabalho é investigar índices de estresse e variáveis estressoras de estudantes de pós-graduação em programas de áreas relacionadas a Psicologia e Ciência do Comportamento da Universidade Federal do Pará. Os prováveis benefícios desta pesquisa perpassam a ampliação do conhecimento a respeito do tema na região norte do Brasil, contribuições para a neurociências no que tange aos correlatos neurais do estresse e, para o participante, a ampliação do autoconhecimento em relação aos estressores atuais aos quais está submetido.

Para participar, você deve se enquadrar nos seguintes critérios: 1) estar cursando mestrado ou ter o título de mestrado em um dos seguintes programas de pós-graduação da UFPA: PPGNC (Neurociências e Comportamento), PPGTPC (Teoria e Pesquisa do Comportamento) e PPGP (Psicologia), 2) utilizar o lado esquerdo do corpo (ser destro), 3) não apresentar histórico de epilepsia, 4) não estar fazendo uso de medicamento psiquiátrico no período da pesquisa e 5) aprovar este termo de consentimento livre e esclarecido.

Solicitamos sua colaboração para participar de dois tipos de medida de estresse. A primeira é uma medição psicológica que consistirá em responder perguntas de dois inventários, um sobre suas dificuldades e preocupações enquanto pós-graduando e um sobre seu nível de estresse atual. A medição eletrofisiológica será o eletroencefalograma, procedimento no qual serão colocados 6 eletrodos na região frontal do seu couro cabeludo e testa por cerca de 20 minutos. Ambas as medições ocorrerão no laboratório de Neurofisiologia Oswaldo Cruz, no Instituto de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Pará.

Entende-se que durante a pesquisa repercussões emocionais podem surgir à medida que o participante responde aos instrumentos e identifica situações de estresse às quais pode estar submetido. Para minimizar possíveis impactos emocionais, o pesquisador se dispõe a prestar uma escuta qualificada caso o participante demonstre estar mobilizado pela temática abordada.

O uso do eletroencefalógrafo envolve a fixação dos eletrodos no participante e isto necessariamente envolve contato físico entre o pesquisador e o sujeito da pesquisa. Para minimizar possíveis desconfortos, o pesquisador mostra-se disponível ao longo de todo o processo para sanar dúvidas sobre a natureza desse contato físico, que envolverá toques em áreas como cabeça, cabelo, ombros e orelha para posicionar adequadamente o equipamento. A participação na pesquisa requer que o sujeito permaneça em uma posição fixa: sentado, movimentando-se o mínimo possível, o inclui piscar os olhos na menor frequência possível, e isto pode ser um fator gerador de desconforto físico, bem como de outras decorrências como lombalgias ou ardência nos olhos.

Para minimizar qualquer risco de extravio de informações, o pesquisador compromete-se em resguardar os dados coletados em um computador de acesso restrito. Informações pessoais como o nome do participante serão substituídas por informações distratoras a fim de resguardar o sigilo caso haja extravio destas informações.

Esclarecemos que sua participação na pesquisa é voluntária e, portanto, o(a) senhor(a) pode decidir não participar do estudo ou interromper sua participação a qualquer momento, e não sofrerá nenhum tipo de dano por isso. Os dados fornecidos pelos participantes durante a pesquisa serão utilizados para elaboração de um artigo científico, e eventualmente, poderão ser divulgados em eventos de caráter científico e/ou publicações acadêmicas. Quando da publicação dos resultados, seus dados de identificação serão preservados, de modo a garantir o sigilo. No caso de alguma dúvida ou consideração sobre a ética da pesquisa, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos do Instituto de Ciências da Saúde da Universidade Federal do Pará (CEP-ICS/UFPA) - Complexo de Sala de Aula/ICS - Sala 13 - Campus Universitário, nº 01, Guamá. CEP: 66.075-110 - Belém-Pará. Tel: 3201-7735 E-mail: cepccs@ufpa.br

Pesquisador Responsável: Igor Eduardo Farinha Guimarães

Telefone: (91) 98218-5363 Email: igorefguimaraes@gmail.com

Endereço: Av. Marquês de Herval 881. Apto 903. Pedreira. Belém, Pará.

Assinatura do(a) pesquisador(a) responsável

O participante foi informado(a) dos objetivos e da relevância do estudo proposto, dos procedimentos e riscos decorrentes deste estudo, e com sua assinatura será concedido o consentimento e a autorização do uso dos dados para fins científicos (divulgação em eventos e publicações). O participante receberá uma via deste documento.

Belém, _____ de _____ de _____

Assinatura do participante

Anexo 2

VERSÃO EM PORTUGUÊS DA ESCALA DO ESTRESSE PERCEBIDO (LUFT ET AL., 2007)

Itens e instruções para aplicação

As questões nesta escala perguntam sobre seus sentimentos e pensamentos durante o último mês. Em cada caso, será pedido para você indicar o quão frequentemente você tem se sentido de uma determinada maneira. Embora algumas das perguntas sejam similares, há diferenças entre elas e você deve analisar cada uma como uma pergunta separada. A melhor abordagem é responder a cada pergunta razoavelmente rápido. Isto é, não tente contar o número de vezes que você se sentiu de uma maneira particular, mas indique a alternativa que lhe pareça como uma estimativa razoável. Para cada pergunta, escolha as seguintes alternativas: 0= nunca 1= quase nunca 2= às vezes 3= quase sempre 4= sempre

Neste último mês, com que frequência...						
1	Você tem ficado triste por causa de algo que aconteceu inesperadamente?	0	1	2	3	4
2	Você tem se sentido incapaz de controlar as coisas importantes em sua vida?	0	1	2	3	4
3	Você tem se sentido nervoso e “estressado”?	0	1	2	3	4
4	Você tem tratado com sucesso dos problemas difíceis da vida?	0	1	2	3	4
5	Você tem sentido que está lidando bem as mudanças importantes que estão ocorrendo em sua vida?	0	1	2	3	4
6	Você tem se sentido confiante na sua habilidade de resolver problemas pessoais?	0	1	2	3	4
7	Você tem sentido que as coisas estão acontecendo de acordo com a sua vontade?	0	1	2	3	4
8	Você tem achado que não conseguiria lidar com todas as coisas que você tem que fazer?	0	1	2	3	4
9	Você tem conseguido controlar as irritações em sua vida?	0	1	2	3	4
10	Você tem sentido que as coisas estão sob o seu controle?	0	1	2	3	4
11	Você tem ficado irritado porque as coisas que acontecem estão fora do seu controle?	0	1	2	3	4
12	tem se encontrado pensando sobre as coisas que deve fazer?	0	1	2	3	4
13	Você tem conseguido controlar a maneira como gasta seu tempo?	0	1	2	3	4
14	Você tem sentido que as dificuldades se acumulam a ponto de você acreditar que não pode superá-las?	0	1	2	3	4