



UNIVERSIDADE
ESTADUAL DE LONDRINA

JOSYANE ULIAN BRIGANÓ

**EFEITO IMEDIATO DA FOTOBIMODULAÇÃO
TRANSCRANIANA E DA TERAPIA MANUAL CRANIANA NA
ANSIEDADE, QUALIDADE DE SONO E CONTROLE
POSTURAL DE ADULTOS JOVENS:
ENSAIO CLÍNICO ALEATORIZADO**

JOSYANE ULIAN BRIGANÓ

**EFEITO IMEDIATO DA FOTOBIMODULAÇÃO
TRANSCRANIANA E DA TERAPIA MANUAL CRANIANA NA
ANSIEDADE, QUALIDADE DE SONO E CONTROLE
POSTURAL DE ADULTOS JOVENS: ENSAIO CLÍNICO
ALEATORIZADO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação (Programa Associado entre Universidade Estadual de Londrina [UEL] e Universidade Pitágoras Unopar [UNOPAR]), como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ciências da Reabilitação.

Orientadora: Profa. Dra. Christiane de Souza Guerino Macedo
Coorientadora: Profa. Dra. Cynthia Gobbi Alves Araujo

Londrina
2026

B864 Brigano, Josyane Ulian .

Efeito imediato da fotobiomodulação transcraniana e da terapia manual craniana na ansiedade, qualidade de sono e controle postural de adultos jovens: ensaio clínico aleatorizado / Josyane Ulian Brigano . - Londrina, 2026.
78 f. : il.

Orientador: Christiane de Souza Guerino Macedo.

Coorientador: Cynthia Gobbi Alves Araújo .

Dissertação (Mestrado em Ciências da Reabilitação) - Universidade Estadual de Londrina, Centro de Ciências da Saúde, Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação, 2026.

Inclui bibliografia.

1. Fotobiomodulação transcraniana - Tese. 2. Terapia manual craniana - Tese. 3. Ansiedade - Tese. 4. Qualidade de sono - Tese. I. Macedo, Christiane de Souza Guerino . II. Araújo , Cynthia Gobbi Alves. III. Universidade Estadual de Londrina. Centro de Ciências da Saúde. Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação. IV. Título.

CDU 615.8

JOSYANE ULIAN BRIGANÓ

**EFEITO IMEDIATO DA FOTOBIMODULAÇÃO
TRANSCRANIANA E DA TERAPIA MANUAL CRANIANA NA
ANSIEDADE, QUALIDADE DE SONO E CONTROLE
POSTURAL DE ADULTOS JOVENS: ENSAIO CLÍNICO
ALEATORIZADO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação (Programa Associado entre Universidade Estadual de Londrina [UEL] e Universidade Pitágoras Unopar [UNOPAR]), como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ciências da Reabilitação.

BANCA EXAMINADORA

Profa. Dra. Christiane de Souza Guerino
Macedo
Universidade Estadual de Londrina

Prof. Dr. Cleber Ferraresi
Universidade Federal de São Carlos

Prof. Dr. Fabrício José Jassi
Universidade Estadual do Norte do Paraná

Londrina, 10 de março de 2026.

DEDICATÓRIA

Ao meu marido e meu filho, pelo apoio,
paciência e meus pacientes pela compressão,
minha gratidão.

AGRADECIMENTOS

À Deus, por me permitir viver essa experiência, por guiar meus passos ao longo desta jornada.

À minha família: marido e filho, pela paciência, suporte e incentivo, e por serem fonte constante de apoio e acolhimento.

À professora Christiane, por aceitar me orientar neste projeto (mesmo fora da sua zona de conforto), pela sua dedicação e paciência. Agradeço por desde sempre me acolher, me ensinar e contribuir de maneira imensurável para a minha evolução profissional.

A professora Cynthia, pelas orientações e considerações que enriqueceram o trabalho. A minha equipe de mestrado, os R1 Guilherme Yamaguti e Bruna Gransoti, e as alunas Maria Julia Valente, Beatriz Santos e Isadora Fernandes, pela paciência, ajuda, apoio e incentivo.

Aos professores Dr. Cleber Ferraresi e Dr. Fabrício José Jassi, por dedicarem seu tempo e conhecimento para contribuir com este trabalho. Obrigada por contribuírem para o fortalecimento da nossa profissão como ciência.

Aos voluntários da pesquisa, que generosamente dedicaram seu tempo para contribuir com o desenvolvimento deste estudo.

Ao Programa de Pós-graduação em Ciências da Reabilitação associado UEL/UNOPAR.

Aos meus pacientes que com os resultados apresentados incentivaram minha pesquisa em especial Bárbara Feucht (in memoriam).

Por fim, estendo minha gratidão a todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho.

A mente que se abre a uma nova idéia jamais
voltará ao seu tamanho original.”

(Albert Einstein)

BRIGANÓ, U.J. **Efeito imediato da fotobiomodulação transcraniana e da terapia manual craniana na ansiedade, qualidade de sono e controle postural de adultos jovens: ensaio clínico aleatorizado.** 2026. 76 páginas. Dissertação de mestrado (Programa Associado em Ciências da Reabilitação – UEL/UNOPAR), Londrina, 2026.

RESUMO

Introdução: A ansiedade e a má qualidade do sono são condições frequentes em adultos jovens e podem impactar negativamente o controle postural. Intervenções fisioterapêuticas como a fotobiomodulação transcraniana (FBMT) e a terapia manual craniana (TMC) têm sido investigadas por seus potenciais efeitos sobre aspectos neurofisiológicos e psicoemocionais. Entretanto, suas eficácias clínicas permanecem inconclusivas. **Objetivo:** Analisar o efeito imediato da FBMT, da FBMTsham e da TMC sobre os índices de ansiedade, qualidade do sono e controle postural de mulheres jovens universitárias. **Métodos:** Ensaio clínico aleatorizado, que avaliou mulheres jovens alocadas em três grupos: FBMT (N=15), FBMTsham (N=15) e TMC (N=15). A ansiedade foi avaliada por meio do Inventário de Ansiedade de Beck, a qualidade do sono pelo Índice de Qualidade do Sono de Pittsburgh e o controle postural por análise do deslocamento do centro de pressão em apoio unipodal semi-estático com plataforma de força. As avaliações foram realizadas antes e imediatamente após cinco dias consecutivos das intervenções (protocolo de capacete de FBMT com Leds de comprimento de onda de 660nm e 850nm, potência por LED de 7,5 mW a 23 mW e densidade de energia de 33,75J/cm² a 103,5J/cm², irradiância 33,5mW/cm² e 115mW/cm²; capacete de FBMTsham e TMC) que ocorreram no horário do almoço, com duração de 900 segundos, em ambiente controlado e silencioso. A análise estatística seguiu o princípio da intenção de tratar, e as comparações foram realizadas por Equações de Estimativas Generalizadas (GEE). **Resultados:** Não foram observadas diferenças significativas entre os grupos para ansiedade ($P = 0,516$), qualidade do sono ($P = 0,225$) e controle postural ($P = 0,995$). Entretanto, todos os grupos apontaram reduções nos escores de ansiedade. Na análise intragrupo, o grupo FBMTsham estabeleceu melhora na qualidade do sono e do controle postural. **Conclusão:** A fotobiomodulação transcraniana e a terapia manual craniana não apresentaram efeito imediato superior ao sham sobre a ansiedade, a qualidade do sono e o controle postural de mulheres jovens. Os resultados indicam que, nas condições avaliadas, não há evidência suficiente para recomendar clinicamente essas intervenções com base em seus efeitos imediatos. Em adição, os achados destacam o impacto potencial do efeito placebo e do repouso estruturado na redução da ansiedade.

Palavras-chave: Fotobiomodulação transcraniana. Terapia manual craniana. Ansiedade. Qualidade do sono. Controle postural.

BRIGANÓ, U.J. **Immediate effect of transcranial photobiomodulation and cranial manual therapy on anxiety, sleep quality, and postural control in young adults: a randomized clinical trial**. 2026. 76 pages. Master's thesis (Associate Program in Rehabilitation Sciences – UEL/UNOPAR), Londrina, 2026.

ABSTRACT

Introduction: Anxiety and poor sleep quality are frequent conditions in young adults and can negatively impact postural control. Physiotherapeutic interventions such as transcranial photobiomodulation (TPM) and cranial manual therapy (CMT) have been investigated for their potential effects on neurophysiological and psychoemotional aspects. However, the evidence regarding their clinical efficacy remains inconclusive.

Objective: To analyze the immediate effect of TPM, sham TPM, and CMT on anxiety levels, sleep quality, and postural control in young women. **Methods:** A randomized clinical trial that evaluated young women allocated into three groups: TPM (N=15), placebo TPM (N=15), and CMT (N=15). Anxiety was assessed using the Beck Anxiety Inventory, sleep quality using the Pittsburgh Sleep Quality Index, and postural control by analyzing the displacement of the center of pressure in semi-static single-leg stance with a force platform. Assessments were conducted before and immediately after five consecutive days of interventions (TMC protocol or FBMT protocol with wavelengths of 660nm and 850nm, power of 7,5 mW and 23 mW e energy density of 33,75J/cm² and 103,5J/cm², irradiance of 33,5mW/cm² and 115mW/cm² respectively and FBMT off - sham), which took place during lunchtime, lasting 900 seconds, in a controlled and quiet environment. Statistical analysis followed the intention-to-treat principle, using generalized estimating equations (GEE). **Results:** No significant differences were observed between the groups for anxiety outcomes (P = 0.516), sleep quality (P = 0.225), and postural control (P = 0.995). However, all groups showed reductions in anxiety scores. In the intragroup analysis, the sham FBMT group showed improvements in sleep quality and postural control. **Conclusion:** Transcranial photobiomodulation and cranial manual therapy did not show an immediate superior effect compared to sham on anxiety, sleep quality, and postural control in young women. The results indicate that, under the conditions evaluated, there is insufficient evidence to clinically recommend these interventions based on their immediate effects. In addition, the findings highlight the potential impact of the placebo effect and structured rest in reducing anxiety.

Keywords: Transcranial photobiomodulation. Cranial manual therapy. Anxiety. Sleep quality. Postural control.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Capacete de Fotobiomodulação Transcraniana	21
Figura 2 – Manobra de Tronco Simpático	24
Figura 3 – Exercício Básico	24
Figura 4 – Manobra de Liberação das Membranas Cranianas	25
Figura 5– Manobra de Compressão do Quarto Ventrículo.....	26
Figura 6 – Manobra de Estimulação Hipotálamo-Hipófise	26
Figura 7 – Manobra de Estimulação da Glândula Pineal	27
Figura 8– Manobra de Liberação do Temporal	27
Figura 9 – Avaliação do Controle Postural em Apoio Unipodal	34

Artigo Científico

Material Suplementar 1 - Descritivo das manobras realizadas no grupo Terapia Manual Craniana.....	42
Figura 1: Fluxograma do estudo.....	47

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Parâmetros do equipamento de fotobiomodulação transcraniana utilizado (Capellux® Infrared).....	41
Tabela 2 - Dados de caracterização da amostra e comparação entre os grupos de Fotobiomodulação Transcraniana (GFBMT), Fotobiomodulação Transcraniana Sham (GFBMTS) e Terapia Manual Craniana (GTMC).....	48
Tabela 3 – Resultados comparativos do inventario de ansiedade de Beck, do questionário de controle postural, força vertical de reação do solo e equilíbrio dinâmico entre os grupos Fotobiomodulação transcraniana, fotobiomodulação transcraniana sham, terapia manual craniana.....	49

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

FBM	Fotobiomodulação
FBMT	Fotobiomodulação Transcraniana
COP	Centro de pressão
TMC	Terapia manual craniana
PSQI	Índice de Qualidade de Pittsburgh
NIR	<i>Near-Infrared Radiation</i> (Radiação Infravermelha Próxima)
LED	Diodos emissores de luz
Nm	Nanômetros
SNA	Sistema nervoso autônomo
VFC	Variabilidade da frequência cardíaca
BAI	Inventário de ansiedade de Beck

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 OBJETIVOS	16
2.1 OBJETIVO GERAL	16
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	16
3 HIPÓTESES	16
4 REVISÃO DE LITERATURA – CONTEXTUALIZAÇÃO	17
4.1 FOTOBIMODULAÇÃO TRANSCRANIANA	17
4.2 TERAPIA MANUAL CRANIANA.....	22
4.3 INVENTÁRIO DE ANSIEDADE DE BECK.....	28
4.4 QUALIDADE DO SONO – ÍNDICE DE QUALIDADE DE SONO DE PITTSBURGH (PSQI)	30
4.5 CONTROLE POSTURAL	32
5 ARTIGO: Fotobimodulação transcraniana e terapia manual craniana não demostram superioridade ao sham para ansiedade, sono e controle postural de mulheres jovens universitárias: Ensaio clínico aleatorizado	35
CONSIDERAÇÕES FINAIS	56
REFERÊNCIAS	57
APÊNDICES	68
APÊNDICE I - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.....	68
APÊNDICE II - Questionário de caracterização da amostra	71
ANEXOS	73
ANEXO A – Inventário de Ansiedade de Beck.....	73
ANEXO B – Índice de qualidade de sono de Pittsburgh.....	74

1 INTRODUÇÃO

A fotobiomodulação (FBM) é definida como uso da luz vermelha (620-700 nm) ou infravermelha (700-1440 nm) (Maghfour et al., 2025), com objetivos de modular a atividade da enzima citocromo c oxidase (CCO) mitocondrial, favorecer a síntese de adenosina trifosfato (ATP) (Borim et al., 2025), facilitar a oxigenação cortical e estimular o fluxo sanguíneo cerebral (Barrett; Gonzalez-Lima, 2013) na busca de efeitos relacionados com a diminuição da dor, inflamação, edema, regeneração de tecidos danificados (Peron et al., 2024) e proteger contra a deterioração de diversas funções cognitivas e emocionais (Barrett; Gonzalez-Lima, 2013).

Aponta-se que quando as células são expostas à fotobiomodulação ocorre aumento da síntese de adenosina trifosfato (ATP), modulação das espécies reativas de oxigênio, inibição do apoptose, estimulação da angiogênese, aumento do fluxo sanguíneo e indução de fatores de transcrição genética, aumento da proliferação celular, modulação dos níveis de citocinas, fatores de crescimento e mediadores inflamatórios (Hamblin, 2018; Huang et al., 2009). Entretanto, existe uma heterogeneidade nos protocolos de FBM utilizados nos estudos científicos, o que dificulta a comparação do efeito terapêutico sobre diferentes condições de saúde e, por consequência, a transposição para a prática clínica (Maghfour et al., 2025).

Atualmente, a fotobiomodulação transcraniana (FBMT) tem sido investigada como uma intervenção capaz de modular a atividade cerebral, promover melhora da função neural e exercer efeitos neuroprotetores e reparadores teciduais (Dole et al., 2023; Salehpour; Rasta, 2017). Evidências indicam que a FBMT atua na regulação do metabolismo e da oxigenação cerebral, favorecendo a homeostase neuronal (Zhao et al., 2022), além de reduzir processos inflamatórios e o estresse oxidativo, mecanismos frequentemente associados a disfunções neurológicas (Marashian et al., 2022).

Neste contexto, a FBMT tem demonstrado potencial terapêutico em diferentes condições neurológicas, induzindo neuroproteção em modelos de doenças de Alzheimer (Cardoso e Silva, 2020) e de isquemia cerebral (Gerace et al., 2021). Adicionalmente, estudos apontam benefícios da FBMT em

indivíduos com doenças neurodegenerativas e doenças cerebrais vasculares (Lee, Ding e Chan, 2023), com repercussões positivas sobre a função cerebral (Dole et al., 2023; Zhao et al., 2022). Além dos efeitos em condições patológicas, a FBM tem sido associada à melhora do desempenho cognitivo e à modulação do ciclo sono-vigília, com impactos favoráveis sobre o comportamento, incluindo melhora cognitiva, efeitos antidepressivos e melhora da qualidade do sono (Dole et al., 2023; Salehpour; Rasta, 2017; Zhao et al., 2022). Em adultos jovens saudáveis, a intervenção também demonstrou efeitos benéficos sobre o desempenho cognitivo (Salehpour et al., 2019), bem como potencial para atenuar ou prevenir o declínio cognitivo relacionado à idade (Shetty et al., 2023).

Evidências sugerem que a FBM pode constituir uma estratégia terapêutica eficaz no manejo de diferentes condições psicológicas, incluindo ansiedade e depressão (Shetty et al., 2023). No entanto, considerando a ampla variabilidade dos parâmetros de aplicação adotados nos diferentes estudos, torna-se necessária a realização de pesquisas adicionais que comparem protocolos distintos, a fim de estabelecer parâmetros terapêuticos mais consistentes e reprodutíveis (Salehpour et al., 2018; Shetty et al., 2023).

Adicionalmente, a terapia manual craniana (TMC) tem sido descrita como uma intervenção fisioterapêutica capaz de promover efeitos favoráveis sobre aspectos psicoemocionais, incluindo a redução da fadiga e dos níveis de ansiedade. Esta técnica é empregada para corrigir inúmeras disfunções das regiões craniana, facial e mandibular, bem como da região dos olhos, ouvidos, nariz e garganta. Além disso, busca melhorar a função dos nervos cranianos, restaurar o equilíbrio autonômico, reduzir a dor, o estresse e melhorar o sono (Hendryx et al., 2023). Intervenções manuais como a terapia craniossacral e a liberação miofascial, têm sido associadas à redução significativa dos sintomas psicoemocionais, possivelmente por meio da regulação da atividade autonômica e do eixo hipotálamo-pituitária-adrenal (Chaitow, 2001). Nesse sentido, tais abordagens podem ser uma estratégia complementar no manejo da ansiedade (West e Huzij, 2024).

Evidências indicam que a terapia manual craniossacral está associada à melhora da qualidade do sono em indivíduos com fibromialgia, bem como a melhores escores na Escala de Avaliação da Incapacidade da Enxaqueca e no

Índice de Qualidade do Sono de Pittsburgh em indivíduos com migrânea (Ughreja et al., 2024). Entretanto, a revisão sistemática de Ceballos-Laita et al. não apontou benefícios nos pacientes com cefaleia, dor cervical, dor lombar, dor na cintura pélvica ou fibromialgia; e destacou que alguns estudos apresentam falhas graves e, portanto, seus achados provavelmente são falso-positivos (Ceballos-Laita et al., 2024).

Estímulos emocionais desencadeiam processos de adaptação postural do corpo ao ambiente, preparando o indivíduo para respostas motoras apropriadas. A resposta emocional envolve um conjunto integrado de processos que abrangem os níveis neural, fisiológico e cognitivo. Dessa forma, a associação entre estados emocionais e controle postural mostra-se plausível do ponto de vista teórico, uma vez que ambos compartilham mecanismos centrais de regulação e integração sensório-motora. O controle postural é tipicamente operacionalizado como deslocamentos do centro de pressão (CoP). A área e a velocidade do CoP refletem quantitativamente as respostas posturais, que são mensuradas por plataforma de força, considerada o padrão-ouro para essa avaliação (Kosonogov et al., 2024). Adicionalmente, o controle postural pode estar relacionado à ansiedade, potencialmente, levando a comprometimentos físicos como, desequilíbrios, aumentando risco de quedas e lesões.

Assim, os resultados da fotobiomodulação transcraniana e da terapia manual craniana na ansiedade, sono e controle postural são poucos e ainda questionáveis, visto que muitos estudos apresentam metodologias incompletas ou inadequadas, com pequeno número amostral, sem grupos controles ou avaliadores cegos. Assim, acredita-se que novas pesquisas contribuirão para esclarecer os efeitos da destas intervenções na ansiedade, sono e controle postural.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Comparar o efeito da fotobiomodulação transcraniana, da fotobiomodulação transcraniana sham e da terapia manual craniana sobre os índices de ansiedade, qualidade de sono e controle postural de indivíduos adultos jovens.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Estabelecer o efeito da fotobiomodulação transcraniana, da fotobiomodulação transcraniana sham e da terapia manual craniana:

- Na ansiedade de indivíduos adultos jovens por meio do Inventário de ansiedade de Beck;
- Na qualidade do sono de indivíduos adultos jovens por meio do Índice de Qualidade de Sono de Pittsburgh (PSQI);
- No controle postural unipodal semi-estático de indivíduos adultos jovens.

3 HIPÓTESES

Espera-se que tanto a fotobiomodulação transcraniana quanto a terapia manual craniana promovam redução dos níveis de ansiedade, melhora da qualidade do sono e controle postural de adultos jovens em comparação à condição sham.

4 REVISÃO DE LITERATURA – CONTEXTUALIZAÇÃO

4.1 FOTOBIMODULAÇÃO TRANSCRANIANA

A radiação luminosa nos espectros visível e infravermelho próximo constitui a maior parte da radiação solar e pode ser emitida por fontes de luz artificial. Considerando que a luz está amplamente presente no ambiente, abordagens terapêuticas que utilizam esse recurso para fins médicos não configuram um fenômeno recente. Os primeiros relatos do uso terapêutico da luz são de aproximadamente 1400 a.C., onde hindus com vitiligo receberam extratos de plantas e foram expostos a luz solar (fotodinâmica). Com o passar dos séculos, a terapia com luz foi disseminada entre vários países, incluindo o antigo Egito, Grécia e Roma, com seus efeitos relacionados a luz vermelha e o calor do sol. Os efeitos terapêuticos da radiação ultravioleta passaram a ser reconhecidos ao final do século XIX e, em 1903, os estudos conduzidos por Niels Finsen, que empregaram doses concentradas de radiação ultravioleta por meio de lâmpadas de arco de carbono no tratamento do lúpus vulgar, resultaram na concessão do Prêmio Nobel de Fisiologia ou Medicina, consolidando a fototerapia como uma abordagem científica legítima (Roelandts, 2002).

Em 1967, anos após os primeiros trabalhos sobre a invenção do laser, Endre Mester testou o potencial efeito de erradicar tecido cancerígeno do laser de rubi de baixa potência (694nm) em camundongos, e não observou efeitos. Entretanto, o estudo demonstrou a estimulação dos tecidos biológicos no grupo que foi irradiado (Hamblin; Demidova, 2006). Desde então, os tratamentos com fontes de luz coerente, no caso o laser, e com luz não coerente como os diodos emissores de luz (LEDs), passaram a ser mais estudados e ter seus efeitos comprovados.

A FBM é definida como uma forma de terapia de luz que utiliza fontes de luz não ionizantes, incluindo lasers, LEDs (diodos emissores de luz) e luz de banda larga no espectro visível (400-700 nm) e NIR (radiação infra-vermelha próxima) (700-1100 nm) (Anders; Lanzaforme e Arany, 2015; Maghfour et al., 2025). A luz vermelha (600-700 nm) e a luz NIR (780-1100 nm) representam os

comprimentos de onda mais comumente utilizados na FBM (Maghfour et al., 2025). Inicialmente, o termo utilizado era terapia com laser de baixo nível, pois acreditava-se que os efeitos biológicos da luz eram pela monocromaticidade e coerência do laser. No entanto, nos últimos anos os LED, que não possuem coerência, apresentaram efeito semelhante, porém são mais baratos e seguros, e o termo foi atualizado para fotobiomodulação (Anders; Lanzafame e Arany, 2015).

A fotobiomodulação é frequentemente aplicada em uma potência entre 1 e 500mW, na largura espectral próxima à luz vermelha (600nm) e infravermelha próxima (1000nm), com densidade de potência entre 1mW e 5W/cm² (Huang et al., 2009). Entretanto, estudos demonstraram que existe uma dose ideal de luz em qualquer tipo de aplicação, e que doses inferiores ou superiores a esse valor, interferem negativamente nos resultados terapêuticos (Hamblin e Demidova, 2006; Huang et al., 2009). Os parâmetros físicos da fotobiomodulação são a área emissora do feixe (cm²), o comprimento de onda (nm), densidade de energia ou fluência (J/cm²), densidade de potência ou irradiância (W/cm²), energia Joules (J), potência em Watts (W) e tempo de irradiação em segundos (s) (Chung et al., 2012). Com esses valores bem descritos, é possível comparar os equipamentos utilizados nas pesquisas e definir os parâmetros que mostram resultados de acordo com o objetivo da aplicação.

Acredita-se que os efeitos benéficos da fotobiomodulação resultem principalmente da fotoestimulação da cadeia de transferência de elétrons mitocondrial. Quando a fotobiomodulação é aplicada em fluências ótimas (densidades de energia) e comprimentos de onda adequados, produz efeitos terapêuticos nos órgãos-alvo sem causar efeitos adversos. Os próprios fótons estimulam mudanças químicas dentro das células, causando reações biológicas que beneficiam o corpo de várias maneiras (Hamblin; Demidova, 2006; Salehpour et al., 2018b). O principal local de absorção de luz nos mamíferos foi identificado como a citocromo c oxidase localizada na mitocôndria, assim tecidos com maior quantidade dessa organela, como os músculos e neurônios do sistema nervoso, são mais responsivos a luz (Hamblin, 2016).

O mecanismo de ação da luz na célula é baseado na dissociação do óxido nítrico inibitório da citocromo c oxidase (CcO), que restaura o transporte

de elétrons e aumenta o potencial da membrana mitocondrial (Hamblin, 2016). A maioria das teorias sobre a fotobiomodulação (FBM) envolve a CcO como um alvo celular chave dos tratamentos com luz vermelha ou luz infravermelha próxima (NIR). Evidências da participação da CcO na FBM incluem o aumento da expressão e atividade da CcO, avaliado por imuno-histoquímica, histoquímica e ensaios com extratos celulares, bem como o aumento da captação de oxigênio pelas células e mitocôndrias após a exposição à luz. Pesquisadores postulam que a irradiação mitocondrial com NIR remove elétrons da CcO, que atua como catalisador para a produção de ATP, bem como para a liberação de óxido nítrico (NO) e espécies reativas de oxigênio (ROS), o que, em última análise, aumenta o fornecimento cerebrovascular de oxigênio para o tecido metabolicamente ávido. Além disso, a dissociação do NO de seu sítio de ligação na CcO pode resultar em um aumento da atividade da CcO e na ativação de fatores de transcrição, levando a alterações na expressão gênica. Esta cascata de eventos desencadeada pela irradiação NIR do CcO nas mitocôndrias parece aumentar a oxigenação e o fluxo sanguíneo, regular positivamente os genes antioxidantes, aumentar a expressão de genes para proliferação celular e diminuir os genes para proteínas pró-inflamatórias (Frankowski et al., 2025).

Células doentes ou hipóxicas possuem maiores concentrações de óxido nítrico inibitório e por este motivo, aparentemente a fotobiomodulação tem melhor ação em tecidos lesionados (Hamblin, 2018b). A literatura estabelece que quando as células são expostas à fotobiomodulação, ocorre aumento da síntese de ATP, modulação das espécies reativas de oxigênio, inibição da apoptose, estimulação da angiogênese, aumento do fluxo sanguíneo e indução de fatores de transcrição, com aumento da proliferação celular e modulação dos níveis de citocinas, fatores de crescimento e mediadores inflamatórios (De Freitas e Hamblin, 2016; Hamblin, 2016; Huang et al., 2011).

Atualmente, um painel de especialistas reconheceu que a citocromo c oxidase é o principal, mas não o único, fator biológico e transdutor de sinais ativados pela luz nas regiões vermelha e infravermelha do espectro. A FBM melhora a geração de trifosfato de adenosina, um metabólito celular central, por meio da ativação da citocromo c oxidase (Maghfour et al., 2025). Além disso, a absorção de luz por canais iônicos resulta na liberação de Ca^{2+} e leva a ativação

de fatores de transcrição e expressão gênica (Salehpour et al., 2018). Como consequência, os efeitos da fotobiomodulação estão relacionados com a diminuição da dor, inflamação, edema e regeneração de tecidos danificados (Hamblin, 2016).

Esses efeitos terapêuticos dependem de múltiplos mecanismos bioquímicos, os quais estão diretamente relacionados à dose de energia luminosa entregue e efetivamente absorvida pelo tecido. A absorção da luz segue o princípio da resposta bifásica à dose, também conhecida como lei de Arndt-Schulz, segundo a qual doses muito baixas de energia não produzem efeitos biológicos significativos, enquanto doses moderadas promovem efeitos benéficos até um determinado platô. Entretanto, quando a dose excede esse intervalo terapêutico, observa-se redução progressiva do efeito biológico, podendo ocorrer retorno aos níveis basais ou até mesmo efeitos deletérios ao tecido (Huang et al., 2009, 2011). Em adição, a FBM pode resultar em um efeito estimulatório ou inibitório, o que depende principalmente dos parâmetros utilizados (Austin et al., 2021; Lev-Tov et al., 2013).

A fotobiomodulação transcraniana (FBMT) consiste na aplicação da fotobiomodulação (FBM) sobre o couro cabeludo, a região frontal ou por via intranasal, com o objetivo de direcionar a luz a áreas específicas do encéfalo. A FBMT é uma intervenção segura e não invasiva que demonstrou regular o metabolismo cerebral, a oxigenação cerebral e a função cognitiva (Zhao et al., 2022) (Shetty et al., 2023). Esta técnica envolve a exposição do tecido neural a baixas doses de energia (variando de < 1 a > 20 J/cm²), e em comprimentos de onda que variam do vermelho ao infravermelho, por meio de vários métodos de fornecimento de luz (Salehpour et al., 2018) (Figura 1). Até o momento, ainda não há consenso sobre os protocolos de tratamento ideais para a aplicação clínica de FBMT, e pesquisas têm se concentrado em responder como ocorre o funcionamento dessa terapia nas células e os parâmetros ideais de aplicação (Lee et al., 2023).



Figura 1 – Capacete de Fotobiomodulação Transcraniana.

Como efeitos da FBMT aponta-se aumento do fluxo sanguíneo cerebral (Carneiro et al., 2019; Chao, 2019; Wang et al., 2016), aumento da oxigenação do tecido e da citocromo c oxidase oxidada (Pruitt et al., 2020), o metabolismo energético cerebral e as defesas antioxidantes (Salehpour e Rasta, 2017), redução da neuroinflamação ao inibir a ativação microglial no cérebro (Vogel et al., 2021), promoção da neurogênese (Fonseca et al., 2019) e a sinaptogênese (Meng; He e Xing, 2013). Além disso, sua capacidade de promover a proteção neuronal ocorre por meio da modulação de mediadores antiapoptóticos e pró-apoptóticos e moléculas inflamatórias sinalizadoras, bem como a estimulação de fatores neurotróficos (Liang; Liu e Xing, 2012).

Também, a FBMT tem a capacidade de reduzir o estresse oxidativo (Roomruangwong et al., 2018), efeitos anti-inflamatórios por meio da inibição da enzima ciclo-oxigenase 2 (COX-2) (Lim et al., 2013) e a capacidade de promover a sinaptogênese, também chamada de neuroplasticidade. A FBMT parece modificar a inflamação (Cervellati et al., 2020) e a neuroplasticidade de indivíduos com distúrbios neurológicos (Felling; Song, 2015). Resultados positivos foram relatados, como inibição e flexibilidade cognitiva melhoradas em adultos saudáveis (Chan et al., 2019), melhora da memória, atenção e linguagem de pacientes com demência (Nizamutdinov et al., 2021) e no tratamento de acidente vascular cerebral agudo (Naeser e Hamblin, 2011).

Aponta-se que a FBMT usando luz vermelha a infravermelha é uma proposta de tratamento para uma ampla gama de condições neurológicas e psicológicas. Entretanto, a pesquisa de FBMT ainda permanece em um estado relativamente incipiente. Embora os seus efeitos positivos tenham sido demonstrados inúmeras vezes em modelos animais, ainda não foram

comprovados em testes clínicos de amplo espectro. No entanto, as pesquisas existentes são promissoras, indicando que a FBMT poderia ser uma opção de tratamento viável para uma ampla gama de doenças neurológicas, incluindo acidente vascular cerebral, lesão cerebral traumática, doença de Parkinson, doença de Alzheimer e depressão (Hamblin, 2016) (Lee et al 2023), além de fornecer aprimoramento cognitivo para indivíduos saudáveis (Jayaa, 2023).

Neste sentido, a FBMT tem despertado crescente interesse na comunidade científica devido ao seu potencial para tratar uma variedade de condições neuropsiquiátricas, incluindo depressão, ansiedade, dor crônica e transtornos neurocognitivos (Barrett e Gonzalez-Lima, 2013). Estudos clínicos demonstram o potencial terapêutico da FBMT em uma variedade de condições psiquiátricas, como melhora cognitiva, do humor e do sono (Salehpour et al., 2018). Observou-se, em uma metanálise, que a FBMT é eficaz na redução dos sintomas de depressão, com efeitos duradouros e mínimos efeitos colaterais (Wang et al., 2016). Além disso, evidências preliminares sugerem que a FBMT pode ser uma intervenção promissora para o tratamento da ansiedade, embora mais pesquisas sejam necessárias para confirmar sua eficácia (Maiello et al., 2019).

Todavia a FBMT ofereça muitas vantagens, incluindo sua segurança, não invasividade e potencial facilidade de aplicação, ainda há desafios a serem superados, como, questões relacionadas à dose de luz, protocolos de tratamento otimizados e heterogeneidade na resposta do paciente precisam ser abordadas para maximizar os benefícios terapêuticos FBMT (Hamblin, 2016). Além disso, o custo e a disponibilidade de dispositivos de FBMT podem limitar seu acesso a certas populações, o que destaca a necessidade de pesquisas adicionais e intervenções para aumentar sua acessibilidade.

4.2 TERAPIA MANUAL CRANIANA

A terapia manual craniana (TMC) é uma abordagem terapêutica que visa avaliar e tratar o sistema craniossacral, inclui abordagens osteopáticas e de terapia craniossacral (Amendolara et al., 2024; Green, 1999; Wójcik; Placek e Bordoni, 2023). Essa modalidade terapêutica utiliza técnicas manuais suaves e

específicas para estimular receptores sensoriais e promover respostas autonômicas adaptativas, com o objetivo de melhorar o bem-estar geral e a saúde física e mental dos indivíduos (Jäkel e Von Hauenschild, 2011).

O mecanismo de ação da TMC envolve a ativação de receptores sensoriais e de pressão, como os corpúsculos de Meissner e de Pacini, que estão localizados na pele, músculos e articulações. Essa estimulação sensorial é transmitida ao sistema nervoso central, onde influencia a regulação autonômica, modulando a atividade do sistema nervoso simpático e parassimpático. Além disso, a TMC pode afetar a liberação de neurotransmissores e hormônios, como serotonina, dopamina e cortisol, que desempenham papéis importantes na regulação do humor, estresse e resposta ao relaxamento (Mardini et al., 2019).

Estudos clínicos e pesquisas experimentais relatam os benefícios da TMC em uma variedade de condições de saúde. Apontam-se efeitos imediatos e de longo prazo no funcionamento do Sistema Nervoso Autônomo (SNA), com aumento dos parâmetros de variabilidade da frequência cardíaca (VFC) e modulação da atividade parassimpática (Keller et al., 2024), levando a um efeito trofotrópico associado à TMC (Cerritelli et al., 2020). Assim, a TMC representa uma abordagem terapêutica promissora para promover o equilíbrio autonômico e melhorar a saúde física e mental.

Estudos nos quais indivíduos foram submetidos a intervenções de terapia manual craniana demonstraram redução significativa nos níveis de ansiedade (Keller et al., 2024). Adicionalmente, a terapia manual craniossacral tem sido associada à diminuição do estresse percebido, à melhora da qualidade do sono e ao alívio da dor em pacientes com condições crônicas, como fibromialgia e síndrome da fadiga crônica (Accorsi et al., 2014; Keller et al., 2024). Além disso, a liberação miofascial tem sido eficaz na redução da tensão muscular, aumento da amplitude de movimento e melhoria da função musculoesquelética em pacientes com dor lombar crônica e outras condições musculoesqueléticas (Accorsi et al., 2014).

Existem diversas manobras de terapia manual craniana, realizadas por fisioterapeutas treinados. Entre elas podem ser destacadas:

1) Manobra do tronco simpático (figura 2): paciente sentado, terapeuta coloca os dedos posicionados nos músculos intercostais na região posterior do tronco, próximo aos músculos paravertebrais (entre a coluna e as escápulas), em seguida com ajuda do terapeuta o paciente se deita sobre as mãos do fisioterapeuta e permanece por 1 minuto (Souza, 2013).



Figura 2: Manobra de tronco simpático.

2) Exercício Básico (figura 3): paciente deitado em decúbito dorsal, entrelaça os dedos das mãos e coloca atrás da cabeça com o peso desta repousando confortavelmente nos dedos entrelaçados. Manteve os cotovelos encostados na maca, a cabeça em posição neutra, ele olha para o lado direito (somente os olhos) o quanto lhe for confortável (ao máximo) (perto de um minuto – realizando inspirações e expirações), voltou o olhar para a posição neutra e repetiu o mesmo procedimento para o lado esquerdo. Foi realizada uma repetição para cada lado (Rosenberg, 2022).



Figura 3: Exercício Básico.

3) Liberação das membranas cranianas (figura 4): O paciente será posicionado em decúbito dorsal, terapeuta posicionará sua mão dominante sob occipital do paciente e a outra mão sobre osso frontal (testa) em pinça. Mão da “testa” traciona *lift* frontal e a mão occipital em direção a maca em ambas as mãos procurando still point sustentado por 1 minuto (Chaitow, 2001).

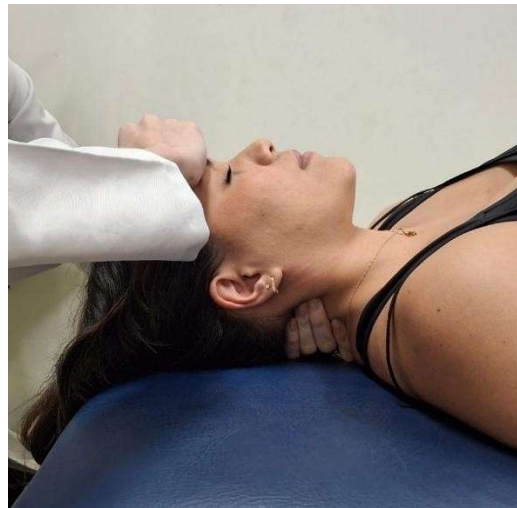


Figura 4: Manobra de liberação das membranas cranianas.

4) Compressão do quarto ventrículo (figura 5): O paciente será posicionado em decúbito dorsal. O fisioterapeuta estará sentado à cabeceira da maca com braços descansando sobre a mesma, o dorso da mão do terapeuta descansa sobre a maca com as pontas dos dedos apontam em direção ao teto, agindo como esteio sobre o qual o paciente descansa o osso occipital e as primeiras vertebrae cervicais, de maneira que a parte de trás do crânio descansa sobre a palma. A pressão induz a liberação de tecidos (músculos e fáscias) contra as pontas dos dedos por um minuto (Chaitow, 2001).

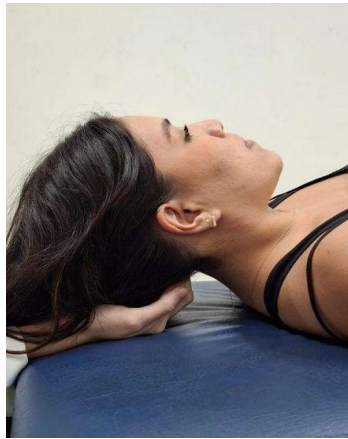


Figura 5: Manobra de compressão do quarto ventrículo.

5) Estimulação hipotálamo-hipófise ou relaxamento supero-inferior da foice (figura 6): O paciente estará posicionado em decúbito dorsal, terapeuta sentado a cabeceira da maca, polegares cruzados no topo da cabeça (sutura sagital), outros dedos repousam sobre as laterais da cabeça (ossos temporais). Realiza movimentos de afastar os polegares enquanto os outros dedos fazem um movimento de deslizar para cima, os movimentos são suaves, e repetidos 15 vezes (Chaitow, 2001).

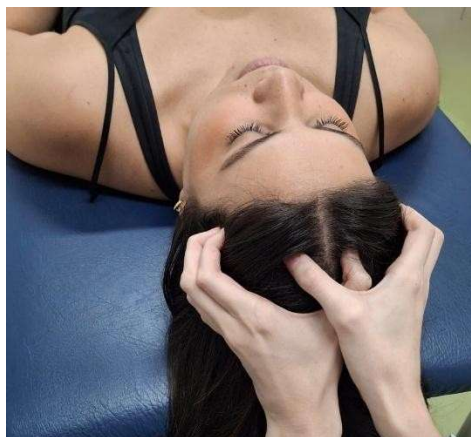


Figura 6: Manobra de estimulação hipotálamo-hipófise.

6) Manobra de Liberação somatoemocional (técnica esfenobasilar) (figura 7): paciente em decúbito dorsal, terapeuta sentado na cabeceira da maca, com os dedos das mãos sobre os ossos zigomáticos bilateralmente de cada mão, polegares de cada das sobrancelhas e eminência hipotênar sobre os ossos

frontais. O movimento realizado de forma sutil onde os dedos dos zigomáticos se movimentam em direção cefálica e os polegares em direção a maca e para fora, 15 vezes (Ferguson, 2003; Rela et al., 2021; Upledger, 2008).



Figura 7: Manobra de liberação somatoemocional.

7) Manobra de liberação da fáscia do musculo temporal (figura 8): paciente em decúbito dorsal, terapeuta sentado na cabeceira da maca com seus braços paralelos um ao outro posiciona a polpa dos polegares na cartilagem da orelha e seus dedos indicador e médio opostos aos polegares nas superfícies posteriores da orelha externa. De forma sutil, o terapeuta realiza um afastamento das orelhas do crânio, sem causar dor, segura nesta posição por um minuto (Chaitow, 2001).



Figura 8: Manobra de liberação do temporal.

Revisões sistemáticas e meta-análises recentes concluem que a TMC não demonstra evidência robusta de benefício consistente para a maioria das condições estudadas (Ceballos-Laita et al., 2024b; Jain et al., 2025). Contudo, alguns estudos individuais e subanálises reportaram efeitos estatisticamente significativos em desfechos específicos. Apesar desses efeitos, observa-se a falta de dados robustos em termos de mecanismos de ação neurobiológicos, especificamente autonômicos. Embora a TMC ofereça muitos benefícios terapêuticos, ainda há desafios a serem superados. A heterogeneidade nas respostas dos pacientes, a falta de padronização dos protocolos de tratamento e a necessidade de mais pesquisas para elucidar completamente os mecanismos de ação são questões importantes a serem abordadas para otimizar sua eficácia e a aplicabilidade clínica.

4.3 INVENTÁRIO DE ANSIEDADE DE BECK

A ansiedade é uma condição individual e desagradável, causada por alterações psicofisiológicas decorrentes do confronto com situações que confundem, assustam, irritam ou ameaçam o indivíduo. O organismo reage ao estímulo interpretado como ameaça, perturbando a homeostase e causando desequilíbrios emocionais e físicos, que podem se manifestar como taquicardia, hipertensão, fadiga e cefaleia, entre outros (Kerppers et al., 2020)

Ansiedade e depressão são problemas globais de saúde pública que impactam significativamente a saúde mental de uma população. Populações sob condições estressantes específicas são ainda mais suscetíveis a esses transtornos mentais, como é o caso de estudantes universitários. Devido à carga de trabalho e, às vezes, à pressão social, grande parte dos estudantes universitários pode ficar excessivamente preocupada e emocionalmente angustiada. Diversos estudos confirmam a diversidade e a multiplicidade de elementos que afetam a relação aluno-universidade, tanto no âmbito profissional quanto pessoal, resultando em dificuldades nos relacionamentos interpessoais,

deterioração da saúde, diminuição do vigor físico e até mesmo abuso de substâncias (Pedrelli et al., 2015).

O Inventário de Ansiedade de Beck (BAI) (ANEXO 1) é um instrumento de avaliação autorrelatado desenvolvido por Aaron T. Beck e colaboradores em 1988, projetado para medir a gravidade da ansiedade em adultos e adolescentes. O BAI é composto por 21 itens que avaliam sintomas de ansiedade, como nervosismo, medo de perder o controle, sensações de pânico e preocupações excessivas (Beck et al., 1988).

O BAI tem sido amplamente utilizado em diversos contextos clínicos e de pesquisa, devido à sua validade e confiabilidade. Estudos de validação demonstraram que a BAI tem alta consistência interna e boa correlação com outras medidas de ansiedade, como o Inventário de Ansiedade de Estado-Traço (STAI) (Beck et al., 1988). O BAI também tem sido adaptado e validado em diferentes idiomas e culturas, o que permite sua aplicação em uma ampla variedade de contextos internacionais. Sua versão espanhola apresentou excelente consistência interna ($=0,90$), validade de critério em relação a outras medidas de ansiedade e validade discriminante na distinção entre transtornos de ansiedade e depressão, com uma estrutura de dois fatores correlacionados: sintomas somáticos e afetivo-cognitivos de ansiedade (Sanz Fernández, 2012). No Chile, Antúnez e Vinet relataram boa consistência interna ($=0,88$) e evidências de validade concorrente (Antúnez e Vinet, 2012).

No México, Acosta e García validaram o BAI em idosos (Acosta, 2007). Robles et al. relataram boa consistência interna ($=0,83$), alta correlação teste-reteste semanal ($r=0,75$) e altas correlações com estados de ansiedade ($r=0,60$) na população adulta (Robles, 2001). Tafoya et al. relataram boa consistência interna geral ($=0,86$) e validade concorrente usando a Escala de Ansiedade de Hamilton ($r=0,82$) em estudantes universitários com problemas emocionais (Tafoya, 2006). O BAI também já foi traduzido e validado para a língua portuguesa (Quintão et al., 2013), e estudos reafirmam o potencial do BAI para a avaliação da ansiedade no contexto brasileiro, como já demonstrado em outras culturas, destacando a possibilidade do instrumento ser utilizado em estudos clínicos e aplicados com abordagem transcultural.

Além disso, o BAI tem sido aplicado em uma variedade de populações clínicas e não clínicas, incluindo pacientes com transtornos de ansiedade, depressão, dor crônica, transtornos do sono e condições médicas crônicas. Embora o BAI seja uma ferramenta valiosa para avaliar a ansiedade em adultos e adolescentes, é importante reconhecer suas limitações. Por exemplo, o BAI pode não capturar todas as nuances da experiência de ansiedade, e sua aplicação deve ser complementada por uma avaliação clínica abrangente. Além disso, a interpretação dos escores do BAI deve levar em consideração as características individuais do paciente e o contexto clínico específico (Beck et al., 1988).

4.4 QUALIDADE DO SONO - *ÍNDICE DE QUALIDADE DE SONO DE PITTSBURGH (PSQI)*

O sono é um processo fisiológico vital para os seres humanos, atua como um mecanismo restaurador (Nakie et al., 2024). É um estado comportamental complexo e dinâmico que influencia as horas de vigília e contribui para a recuperação física e mental (João et al, 2017). É um requisito para a obtenção, manutenção e restauração da saúde física e mental, incluindo função fisiológica, cognição e recuperação física. A qualidade do sono é um aspecto fundamental da saúde e do bem-estar, que influencia diretamente o funcionamento físico, cognitivo e emocional dos indivíduos (Bertolazi et al., 2011).

Para estudantes universitários, a manutenção de uma boa qualidade de sono é fundamental tanto para a saúde física quanto para a mental, influenciando diretamente o desempenho acadêmico e o bem-estar geral (Wang; Cooper; Green, 2023). Existe uma relação bidirecional onde o estresse prejudica o sono, e a falta de sono reduz a capacidade do estudante de lidar com as pressões acadêmicas, gerando um ciclo de sofrimento psicológico (Nakie et al., 2024). Para o estudante universitário, o sono é uma ferramenta de aprendizado, é vital para funções cognitivas como o julgamento e a consolidação da memória, facilitando o aprendizado de novas informações. O sono saudável melhora os processos de raciocínio, habilidades de linguagem e contribui para processos

criativos, e sua falta prejudica a atenção e a concentração, o que impacta negativamente o rendimento nas disciplinas e a produtividade acadêmica (Maciel et al., 2023).

A privação do sono causa efeitos metabólicos, hormonais e imunológicos, podendo levar à supressão do sistema imune (Nakie et al., 2024). O sono inadequado está associado ao aumento do estresse oxidativo e ao risco de desenvolvimento de condições graves, como doenças cardiovasculares, obesidade, diabetes e hipertensão (Wang; Cooper e Green, 2023). Em adição, o sono é um dos pilares da estabilidade psicológica. Problemas de sono são preditores e fatores de risco independentes para o desenvolvimento de transtornos mentais, como depressão e ansiedade (Nakie et al., 2024).

O Índice de Qualidade de Sono de Pittsburgh (PSQI) (ANEXO 2) é um instrumento amplamente utilizado para avaliar a qualidade subjetiva do sono em adultos (Buysse et al., 1989). Desenvolvido por Buysse et al., o PSQI é um questionário autorrelatado que avalia sete componentes da qualidade do sono: duração do sono, latência do sono, eficiência do sono, qualidade subjetiva do sono, distúrbios do sono, uso de medicamentos para dormir e impacto do sono na vida diária. Cada componente é pontuado individualmente, e uma pontuação global é calculada, com pontuações mais altas que indicam uma pior qualidade do sono (Buysse et al., 1989) (Anexo 2).

O PSQI foi validado para a língua portuguesa ($r = 0,881$; $CCI = 0,878$; $p < 0,001$), (Bertolazi et al., 2011) e é utilizado em uma variedade de contextos, como na pesquisa clínica, epidemiológica e intervenções terapêuticas. Estudos adicionais confirmam a confiabilidade e validade do PSQI em diferentes contextos. Backhaus et al. (2002) demonstraram a confiabilidade teste-reteste ($ICC = 0,888$) e validade ($R = 0,81$; $P = 0,00$) do PSQI em pacientes com insônia primária (Backhaus et al., 2002). Cole et al. (2006) também avaliaram a estrutura do PSQI e confirmaram sua validade em uma abordagem estrutural ($R = 0,33$) (Cole et al., 2006). Além disso, Tsai et al. (2005) realizaram uma avaliação psicométrica da versão chinesa do PSQI, mostrando sua utilidade em diferentes populações e culturas (Tsai et al., 2005).

Estudos têm demonstrado que pontuações elevadas no PSQI estão associadas a uma série de problemas de saúde física e mental, como distúrbios

do humor, dor crônica, obesidade, diabetes e hipertensão. Além disso, o PSQI tem sido uma ferramenta útil para identificar indivíduos com distúrbios do sono específicos, como insônia, apneia do sono e síndrome das pernas inquietas. Sua capacidade de fornecer uma avaliação abrangente da qualidade do sono em múltiplos domínios o torna uma ferramenta valiosa para profissionais de saúde que trabalham com pacientes com distúrbios do sono (Buysse et al., 1989).

4.5 CONTROLE POSTURAL

A manutenção da postura consiste na ação de contrações musculares tônicas que agem contra a gravidade e estabilizam os segmentos corporais (Ivanenko e Gurfinkel, 2018). O controle postural pode ser definido como o “ato de manter, alcançar ou restaurar o estado de equilíbrio durante qualquer postura ou atividade”, e representa a capacidade do corpo de responder aos estímulos de forma apropriada com base em informações sensoriais provenientes dos sistemas visual, proprioceptivo e vestibular (Albertsen et al., 2017).

As respostas do sistema de controle postural podem variar de acordo com as mudanças nas informações sensoriais, posição do pé, carga cognitiva, mudanças no ambiente ou lesões (Hwang et al., 2016). Quando os componentes sensoriais e/ou motores estão alterados, a oscilação corporal aumenta, o que exige maior atividade muscular a fim de manter o equilíbrio corporal (Corbeil et al., 2003).

Durante as perturbações posturais, o sistema nervoso central mantém a estabilidade do centro de gravidade do corpo por meio dos mecanismos de antecipação (*feedforward*) e compensação (*feedback*). A antecipação representa a capacidade de deslocar o centro de massa antes de um movimento voluntário discreto, onde o sistema nervoso central dispara a atividade muscular com base em informações perceptivas e cognitivas por meio da visão, audição, propriocepção e intenção de movimento, com o objetivo de otimizar o controle muscular. Em contrapartida, o mecanismo de compensação acontece baseado nos impulsos aferentes dos proprioceptores nos músculos, fáscias e articulações, e representa ajustes posturais compensatórios produzidos pelos centros motores inferiores (Sibley et al., 2015; Zhang; Gao e Wang, 2019).

Um componente importante do controle postural é a capacidade de detectar as oscilações do corpo que, em posição ereta, geram variações no comprimento dos músculos da perna devido às rotações ao redor da articulação do tornozelo (Di Giulio et al., 2009). Assim, existe o consenso de que os receptores dos fusos musculares fornecem a informação proprioceptiva primária para o controle postural (Henry e Baudry, 2019). Os fusos musculares são sensores intrafusais presentes nos ventres musculares que detectam alterações no comprimento do músculo e formam sinapses com neurônios motores alfa e interneurônios e transmitem informações proprioceptivas ao córtex sensório-motor e cerebelo. Ainda, os neurônios motores gama fornecem inervação motora para as fibras intrafusais e modulam a sensibilidade dinâmica e estática dos fusos musculares de acordo com as demandas exigidas (Henry e Baudry, 2019).

Diversos pesquisadores utilizaram as variações do centro de pressão (COP) para analisar os mecanismos neurológicos e biomecânicos do controle postural (Moreno; Caballero e Barbado, 2022; Rizzato et al., 2023; Van den Bogaart et al., 2022). O COP refere-se ao ponto de distribuição das forças verticais aplicadas à superfície de apoio. Idealmente, o corpo deve gerar rápidas transições do COP em reflexo às respostas neuromusculares decorrentes dos movimentos do centro de gravidade, ou seja, da projeção vertical do centro de massa do corpo, para manter o equilíbrio (Pollock et al., 2000).

O equipamento mais utilizado, e considerado padrão ouro, para mensurar o COP e analisar o controle postural é a plataforma de força (figura 8), que consiste em uma placa com células de carga que medem os três componentes da força de reação ao solo: F_x (direção ântero-posterior), F_y (direção médio-lateral) e F_z (direção vertical) e o momento da força atuando na placa (M_x , M_y e M_z). A partir dos sinais mensurados pela plataforma, a posição do COP nas direções ântero-posterior (A/P) e médiolateral (M/L) são calculados e podem ser visualizados através de um estatocinesiógrama ou de um estabilograma. O estatocinesiógrama é o mapa do COP na direção A/P versus direção M/L, enquanto o estabilograma é a série temporal das variações do COP em cada uma das direções (A/P e M/L) (Paillard et al., 2025; Blosch et al., 2019).

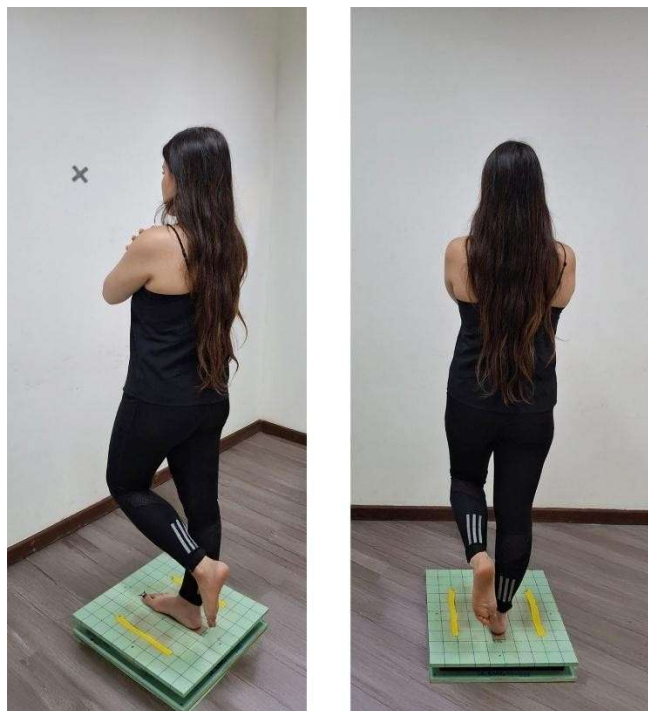


Figura 9 – Avaliação do controle postural em apoio unipodal.

5. ARTIGO CIENTÍFICO

Título: Fotobiomodulação transcraniana e terapia manual craniana não demonstram superioridade ao sham para ansiedade, sono e controle postural de mulheres jovens universitárias: Ensaio clínico aleatorizado e cego.

Autores:

Josyane Ulian Briganó - Programa de Pós-Graduação Associado em Ciências da Reabilitação UEL/UNOPAR; Centro de Ciências da Saúde, Universidade Estadual de Londrina, Londrina – PR, Brasil; jub.fisio@gmail.com; <https://orcid.org/00090008-7397-8057>.

Guilherme Akio Dias Yamaguti – akio.fisio@gmail.com - Residência em Fisioterapia Traumatológico-Ortopédica UEL.

Bruna Porto Gransoti – brugransoti@gmail.com - Residência em Fisioterapia Traumatológico-Ortopédica UEL.

Maria Julia Valente – mariajulia.valente@uel.br - Curso de Fisioterapia UEL.

Isadora Fernandes – isadora.fernandes@uel.br - Curso de Fisioterapia UEL.

Beatriz Camilly Da Silva Santos – betariz.tossan@uel.br - Curso de Fisioterapia UEL.

Cynthia Gobbi Alves Araújo - Programa de Pós-Graduação Associado em Ciências da Reabilitação UEL/UNOPAR; Centro de Ciências da Saúde, Universidade Estadual de Londrina, Londrina – PR, Brasil; cynthiagobbi@uel.br; <https://orcid.org/00000003-0015-8118>

Christiane de Souza Guerino Macedo – Programa de Pós-Graduação Associado em Ciências da Reabilitação UEL/UNOPAR; Centro de Ciências da Saúde, Universidade Estadual de Londrina, Londrina – PR, Brasil; chmacedouel@yahoo.com.br; <https://orcid.org/0000-0001-6016-5075>

Autor correspondente:

Dra. Christiane de Souza Guerino Macedo - Universidade Estadual de Londrina (UEL), Centro de Ciências da Saúde - Departamento de Fisioterapia/LAFESP. Avenida Robert Koch, 50, CEP 86038-350, Londrina, Paraná (PR) – Brasil. Email: chmacedouel@yahoo.com.br; telefone: 55 (43) 991015123.

Informações sobre financiamento – Os autores declaram ter recebido apoio financeiro para sua pesquisa da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) – [Código Financeiro 001].

Conflito de interesses – nenhum.

Cadastro de ensaio clínico: ReBEC (RBR-4bdqq3q).

Resumo

Introdução: Intervenções não farmacológicas para ansiedade, distúrbios do sono e alterações do controle postural têm sido estudadas. A fotobiomodulação transcraniana (FBMT) e terapia manual craniana (TMC) são indicadas, mas têm evidências limitadas.

Objetivo: Analisar os efeitos da FBMT, FBMTsham (FBMTS) e TMC na ansiedade, sono e controle postural de mulheres jovens universitárias.

Métodos: Ensaio clínico aleatorizado, controlado, com avaliador cego. Participaram 45 mulheres universitárias (18–25 anos) com ansiedade estabelecida pelo Índice de ansiedade de Beck (>11), alocadas aleatoriamente em três grupos: FBMT ($n=15$), FBMTS ($n=15$) e TMC ($n=15$). As intervenções foram realizadas por cinco dias consecutivos, no horário do almoço, por 15 minutos, em ambiente controlado e silencioso. Avaliou-se ansiedade (Inventário de Ansiedade de Beck), qualidade do sono (Índice de Qualidade do Sono de Pittsburgh) e controle postural unipodal (plataforma de força). A análise estatística utilizou o princípio da intenção de tratar, ANOVA *one-way* e Equações de Estimativas Generalizadas.

Resultados: Os grupos reduziram a ansiedade de forma semelhante ($P = 0,516$), mas não foram estabelecidas diferenças para sono ($P = 0,225$) e controle postural ($P = 0,995$). Na análise intragrupo, o grupo FBMTsham estabeleceu melhora na qualidade do sono e do controle postural.

Conclusão: A FBMT e a TMC não apresentaram efeito imediato superior ao sham sobre a ansiedade, qualidade do sono e controle postural. Os resultados indicam que não há evidência suficiente para recomendar essas intervenções para efeitos imediatos. Destaca-se o impacto potencial do efeito placebo e do repouso estruturado na redução da ansiedade.

Palavras-Chave: Ansiedade; Sono; Controle Postural; Fotobiomodulação; Terapia Manual.

Introdução

A saúde mental dos estudantes universitários é reconhecida como um problema de saúde pública em escala mundial. Essa população apresenta elevada vulnerabilidade ao desenvolvimento de transtornos psicológicos como estresse, ansiedade e depressão (Alves et al., 2025). Na Arábia Saudita, cerca de 39% dos estudantes apresentaram níveis de ansiedade moderado a extremamente severos, enquanto 29,5% relataram depressão moderada a

severa. Na China, as taxas de detecção foram de 9,8% para depressão e 15,5% para ansiedade, com comorbidade de 6,5% em ambas as condições (Al-Garni et al., 2025). No Brasil, foram identificados níveis alarmantes de estresse (89,3%), ansiedade (83,1%) e depressão (80,9%) entre estudantes universitários (Alves et al., 2025). Estudantes da área da saúde, constituem um grupo particularmente vulnerável, uma vez que estão frequentemente expostos a estressores específicos, incluindo ambientes acadêmicos competitivos, longas jornadas de estudo, exaustão emocional e preocupações financeiras com mensalidades ou dívidas estudantis (Han et al., 2025).

A saúde mental é fortemente influenciada por fatores comportamentais e de estilo de vida, destacando-se a qualidade do sono (um dos preditores mais robustos), alimentação inadequada, sedentarismo e consumo de substâncias como álcool e tabaco (Yang et al., 2022). Alterações na qualidade do sono, como aumento da latência, redução da eficiência e pior percepção subjetiva têm sido associadas a impactos negativos sobre a saúde física e emocional, bem como sobre o desempenho cognitivo (Bertolazi et al., 2011; João et al., 2017). Aponta-se que a ansiedade e os distúrbios do sono compartilham mecanismos neurofisiológicos comuns, incluindo disfunções do eixo hipotálamo-hipófise-adrenal e desequilíbrios do sistema nervoso autônomo, os quais podem repercutir negativamente não apenas na saúde mental, mas também no controle motor e postural (Kerppers et al., 2020).

A fotobiomodulação transcraniana (FBMT) consiste na aplicação de luz vermelha e infravermelha sobre o couro cabeludo, com o objetivo de modular a atividade cerebral. Evidências sugerem que essa intervenção promove aumento na produção de ATP mitocondrial, melhora a oxigenação cerebral, modulação do estresse oxidativo e redução dos processos inflamatórios, mecanismos estes que têm sido associados à regulação do humor e do ciclo sono-vigília (Hamblin, 2018; Salehpour e Rasta, 2017; Zhao et al., 2022). A FBMT tem apresentado efeitos neuroprotetores pois favorece a regulação do metabolismo e da oxigenação cerebral (Dole et al., 2023; Salehpour e Rasta, 2017; Zhao et al., 2022). Foram estabelecidos benefícios como melhora do desempenho cognitivo, efeitos antidepressivos e melhora da qualidade do sono (Salehpour et al., 2017). Adicionalmente, sugere-se que a FBMT possa exercer efeitos ansiolíticos,

antidepressivos e favorecer o sono tanto em populações clínicas quanto em adultos jovens saudáveis (Salehpour et al., 2017; Wang et al., 2016; Shetty et al., 2023).

Outra intervenção fisioterapêutica que tem demonstrado efeitos positivos sobre fatores psicoemocionais é a terapia manual craniana (TMC). Esta abordagem é utilizada para tratar disfunções das regiões craniana, facial e mandibular, visando à restauração do equilíbrio autonômico, redução da dor, do estresse e melhora da qualidade de sono (Hendryx et al., 2023). A TMC baseia-se na aplicação de técnicas manuais suaves com o objetivo de modular o sistema nervoso autônomo, promover maior ativação parassimpática e reduzir o estresse fisiológico (Jäkel e von Hauenschild, 2011), com consequente redução da ansiedade, melhora do sono e do estresse percebido.

Apesar dos resultados promissores observados tanto para FBM quanto para TMC, a literatura disponível apresenta limitações metodológicas relevantes. Estudos envolvendo FBM frequentemente apresentam grande variabilidade nos parâmetros de aplicação, amostras reduzidas e ausência de grupos sham, o que compromete a comparabilidade e a robustez dos achados (Salehpour et al., 2018a; Shetty et al., 2023; Lee et al., 2023). De modo semelhante, investigações sobre TMC apresentam falta de padronização dos protocolos, ausência de cegamento e pequeno tamanho amostral, o que pode gerar resultados inconclusivos ou superestimar os resultados (Ceballos-Laita et al., 2024). Nesse contexto, destaca-se a necessidade de ensaios clínicos aleatorizados, controlados e com avaliadores cegos para esclarecer os efeitos dessas intervenções.

Diante desse cenário, o presente estudo teve como objetivo comparar os efeitos da fotobiomodulação transcraniana (FBMT), da fotobiomodulação transcraniana sham (FBMTSham) e da terapia manual craniana (TMC) sobre os índices de ansiedade, qualidade do sono e controle postural de mulheres jovens universitárias. A hipótese foi que a FBM e a TMC promovam redução dos níveis de ansiedade, melhora da qualidade do sono e do controle postural em comparação à condição sham.

Métodos

Desenho do estudo

Este estudo foi um ensaio clínico aleatorizado, controlado e de grupos paralelos, com alocação oculta, utilizando uma proporção de 1:1:1 e análise por intenção de tratar, desenhado por investigadores independentes. Trata-se de um ensaio clínico aleatorizado, cadastrado no Registro Brasileiro de Ensaios Clínicos (ReBEC) (n. RBR-4bdqq3q) e que seguiu as diretrizes do CONSORT (*Consolidated Standards of Reporting Trials*). O estudo seguiu a Declaração de Helsinque, foi aprovado pelo comitê de ética em pesquisa da Universidade Estadual de Londrina (7.052.155). Todos os participantes assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido. O desenvolvimento do estudo ocorreu de março de 2024 a julho de 2025. Em função do treinamento inicial e do acompanhamento individual das participantes não foram necessárias alterações no protocolo de avaliação ou atendimento.

Aleatorização e cegamento

As participantes foram aleatoriamente alocadas em três grupos: A fotobiomodulação transcraniana (FBMT), fotobiomodulação transcraniana sham (FBMTS) e terapia manual craniana (TMC), em uma proporção de 1:1:1, utilizando um processo de aleatorização por sequência numérica aleatória gerada pelo www.random.org. A alocação das participantes foi ocultada em envelopes opacos, numerados sequencialmente e lacrados, que foram abertos após a avaliação individual inicial.

As avaliações iniciais (baseline) e pós-intervenção foram realizadas por um único pesquisador, que permaneceu cego em relação aos protocolos de tratamento, não tendo conhecimento da alocação das participantes nos grupos de intervenção. As participantes alocadas nos grupos FBMT e FBMTS foram cegadas quanto à condição experimental, não sendo informadas se o equipamento se encontrava ligado ou desligado durante a intervenção. Em contrapartida, devido às

características da intervenção, não foi possível realizar o cegamento das participantes do grupo TMC.

Participantes

O recrutamento realizou-se por convite à comunidade externa, por meio de cartazes físicos e digitais em redes sociais de comunicação. Foram incluídas mulheres jovens, com idade entre 18 e 25 anos, universitárias e com pontuação acima de 11 pontos no Inventário de Ansiedade de Beck. Foram excluídas as participantes que não compareceram às datas previamente agendadas, aquelas em uso de medicação para distúrbios de sono ou ansiedade, bem como aquelas que apresentaram enxaquecas, neoplasias, doenças neurológicas, reumatológicas ou ortopédicas, dores musculoesqueléticas ou cirurgias prévias.

O cálculo amostral foi estabelecido com o software G*power 3.1.6.7 (F tests -> ANOVA: Repeated measures, within-between interaction -> A priori -> Effect size 0.7 -> Power 0.80 -> Grupos 3 -> Medidas 2). O cálculo amostral estabeleceu 10 participantes por grupo. Entretanto, considerando as possíveis perdas foram selecionadas 15 participantes para cada grupo de intervenção.

Intervenções

As intervenções foram realizadas no Laboratório de Análise do Movimento Humano, do Centro de Pesquisa e Pós-Graduação da Universidade, das 12:00 às 14:00 horas. Durante as intervenções, as participantes permaneceram em uma sala com ambiente controlado, temperatura previamente estabelecida em 24 °C e deitadas sobre a maca. As intervenções nos grupos de fotobiomodulação transcraniana (FBMT), fotobiomodulação transcraniana sham (FBMTS) e terapia manual craniana (TMC) foram realizadas com protocolos padronizados, por três fisioterapeutas previamente treinados. Todos os fisioterapeutas participaram de uma sessão de treinamento padronizada específica para os protocolos do estudo e receberam informações detalhadas sobre os tratamentos para garantir a consistência na aplicação das intervenções. Em todos os grupos (FBMT, FBMTS ou TMC), as participantes foram submetidas a cinco intervenções, realizadas em dias consecutivos.

Grupo Fotobiomodulação Transcraniana (FBMT)

Para a intervenção com FBMT foi utilizado o capacete Capellux® Infrared (ANVISA 80455469002), com parâmetros apresentados na tabela 1. O capacete foi acoplado à cabeça da participante e permaneceu em funcionamento por 15 minutos. As participantes estavam deitadas para não perceberem a luz da intervenção.

Tabela 1 – Parâmetros do equipamento de fotobiomodulação transcraniana utilizado (Capellux® Infrared).

PARÂMETROS DO DISPOSITIVO	vermelho	Infravermelho
Comprimento de onda (nm)	660	850
Banda espectral (nm)	20	20
Quantidade de diodos	102	102
Tempo de aplicação (seg)	900	900
Potência cada LED (mW)	7,5	23
Potência total (mW)	$(102 \times 7,5) = 765$	$(102 \times 23) = 2.346$
Energia cada LED (J)	6,75	20,7
Energia total (J)	$(102 \times 6,75) = 688,5$	$(102 \times 20,7) = 2.111,4$
Irradiância cada LED (mW/cm ²)	37,5	115
Densidade de Energia ou Fluência cada LED (J/cm ²)	33,75	103,5
Diâmetro do spot óptico (mm)	5	5
Ângulo de emissão de luz (°)	30°	10°

Área emissora do feixe (cm ²)	0,20	0,20
---	------	------

nm: nanômetros. mW: miliwatts. cm²: centímetros quadrados. J: Joules. °: graus.

Grupo Fotobiomodulação Transcraniana Sham (FBMTS)

Para a aplicação da FBMTS, as participantes receberam aplicação do capacete Capellux® Infrared (ANVISA 80455469002) desligado durante toda intervenção, caracterizando a condição de sham. As participantes estavam deitadas para não perceberem que o capacete estava desligado.

Grupo Terapia Manual Craniana (TMC)

As participantes alocadas no grupo TMC foram submetidas a um protocolo de 15 minutos com manobras de terapia manual craniana. A descrição detalhada das manobras realizadas encontra-se apresentada no material suplementar 1.

Nome da manobra	Descritivo da realização	Imagem ilustrativa da manobra
Manobra de Tronco Simpático	paciente sentado, terapeuta coloca os dedos posicionados nos músculos intercostais na região posterior do tronco, próximo aos músculos paravertebrais (entre a coluna e as escápulas), em seguida com ajuda do terapeuta o paciente se deita sobre as mãos do fisioterapeuta e permanece por 1 minuto (Souza, 2013)	

Exercício Básico	paciente deitado em decúbito dorsal, entrelaça os dedos das mãos e coloca atrás da cabeça com o peso desta repousando confortavelmente nos dedos entrelaçados. Manteve os cotovelos encostados na maca, a cabeça em posição neutra, ele olha para o lado direito (somente os olhos) o quanto lhe for confortável (ao máximo) (perto de um minuto – realizando inspirações e expirações), voltou o olhar para a posição neutra e repetiu o mesmo procedimento para o lado esquerdo. Foi realizada uma repetição para cada lado (Rosenberg, 2022).	
Manobra de liberação das membranas cranianas	O paciente será posicionado em decúbito dorsal, terapeuta posicionará sua mão dominante sob occipital do paciente e a outra mão sobre osso frontal (testa) em pinça. Mão da “testa” traciona <i>lift</i> frontal e a mão occipital em direção a maca em ambas as mãos procurando still point sustentado por 1 minuto (Chaitow, 2001).	
Compressão do quarto ventrículo	O paciente será posicionado em decúbito dorsal. O fisioterapeuta estará sentado à cabeceira da maca com braços descansando sobre a mesma, o dorso da mão do terapeuta descansa sobre a maca com as pontas dos dedos apontam em direção ao teto, agindo como esteio sobre o qual o paciente descansa o osso occipital e as primeiras vertebrae cervicais, de maneira que a parte de trás do crânio descansa sobre a palma. A pressão induz a liberação de tecidos (músculos e fáscias) contra as pontas dos dedos por um minuto (Chaitow, 2001).	

Estimulação hipotálamohipófise ou relaxamento supero-inferior da foice	O paciente estará posicionado em decúbito dorsal, terapeuta sentado a cabeceira da maca, polegares cruzados no topo da cabeça (sutura sagital), outros dedos repousam sobre as laterais da cabeça (ossos temporais). Realiza movimentos de afastar os polegares enquanto os outros dedos fazem um movimento de deslizar para cima, os movimentos são suaves, e repetidos 15 vezes (Chaitow, 2001)	
Manobra de liberação somatoemocional (técnica esfenobasilar)	paciente em decúbito dorsal, terapeuta sentado na cabeceira da maca, com os dedos das mãos sobre os ossos zigomáticos bilateralmente de cada mão, polegares de cada das sobrancelhas e eminência hipotênar sobre os ossos frontais, o movimento realizado de forma sutil onde os dedos dos zigomáticos se movimentam em direção cefálica e os polegares em direção a maca e para fora, 15 vezes (Ferguson, 2003; Rela et al., 2021).	
Manobra de liberação do temporal	paciente em decúbito dorsal, terapeuta sentado na cabeceira da maca com seus braços paralelos um ao outro posiciona a polpa dos polegares na cartilagem da orelha e seus dedos indicador e médio opostos aos polegares nas superfícies posteriores da orelha externa, de forma sutil o terapeuta realiza um afastamento das orelhas do crânio, sem causar dor, segura nesta posição por um minuto (Chaitow, 2001).	

Material Suplementar 1: Descritivo das manobras realizadas no grupo Terapia Manual Craniana no tempo de 15 min.

Adesão e fidelidade ao tratamento

A adesão foi medida registrando a presença das participantes em todos os atendimentos, atualizado pelo fisioterapeuta supervisor imediatamente após cada sessão. A adesão foi 100% das sessões agendadas. A fidelidade às intervenções foi assegurada por meio de supervisão contínua dos protocolos de tratamentos estabelecidos. Estratégias motivacionais foram empregadas, incluindo supervisão individualizada, confirmação e ajustes de datas e horários

de atendimentos, discussões sobre os possíveis benefícios dos treinamentos, que apoiaram o engajamento das participantes.

Avaliações

As participantes responderam inicialmente ao questionário de caracterização da amostra (idade, peso, altura, percepção da ansiedade e de sono, avaliadas por meio da escala numérica de zero a 10 pontos).

Desfecho primário

A ansiedade foi considerada como desfecho primário de avaliação. Foi aplicado o Inventário de Ansiedade de Beck (BAI) (Toledano-Toledano et al., 2020). é um instrumento de avaliação autorrelatado desenvolvido por Aaron T. Beck e colaboradores em 1988, projetado para medir a gravidade da ansiedade em adultos e adolescentes. O BAI é composto por 21 itens que avaliam sintomas de ansiedade, como nervosismo, medo de perder o controle, sensações de pânico e preocupações excessivas, foi traduzido e validado para a língua portuguesa e tem potencial para a avaliação da ansiedade no contexto brasileiro (Quintão et al., 2013). Cada item apresentava 4 alternativas, que poderiam ter escore 0, 1, 2 ou 3. O escore total é o resultado da soma dos escores individuais dos itens e permite classificação de níveis de intensidade da ansiedade. Nível: de 0 a 10 pontos (ansiedade mínima); de 11 a 19 pontos (ansiedade leve); de 20 a 30 pontos (ansiedade moderada) e 31 a 63 pontos (ansiedade Grave) (Cunha et al.; 2001).

Desfechos secundários de avaliação

Para avaliar a qualidade do sono foi utilizado o Índice de Qualidade de Sono de Pittsburgh (PSQI), já validado para o português (Bertolazi et al., 2011). É um questionário autorrelatado que avaliou sete componentes da qualidade do

sono: duração do sono, latência do sono, eficiência do sono, qualidade subjetiva do sono, distúrbios do sono, uso de medicamentos para dormir e impacto do sono na vida diária. Cada componente foi pontuado individualmente, e uma pontuação global foi calculada, com pontuações mais altas que indicavam uma pior qualidade do sono (Buysse et al., 1989).

A avaliação do controle postural foi realizada por meio da plataforma de força BIOMECH411 (N. de série: NS_BIO1470, EMG System do Brasil®, SP Ltda.), considerada padrão ouro. A plataforma consiste em uma placa com células de carga que medem os três componentes da força de reação ao solo: F_x (direção ântero-posterior), F_y (direção médio-lateral) e F_z (direção vertical) e o momento da força atuando na placa (M_x , M_y e M_z). A partir dos sinais mensurados pela plataforma, a posição do COP nas direções ântero-posterior (A/P) e médiolateral (M/L) pode ser visualizada por estatocinesiógrama (mapeamento bidimensional do deslocamento do COP nas direções A/P e M/L) ou por estabilograma (série temporal das oscilações do COP em cada uma dessas direções) (Paillard et al., 2025; Blosch et al., 2019).

A avaliação do controle postural foi realizada em apoio unipodal semi-estático. As participantes permaneceram posicionadas com o membro inferior dominante, definido como aquele utilizado para chutar uma bola, sobre a plataforma de força, com o joelho totalmente em extensão. O membro inferior contralateral permaneceu suspenso, com o joelho flexionado a 90°. A posição unipodal semi-estática foi mantida por 30 segundos, e repetida três vezes, com intervalos de 30 segundos para descanso na posição sentada. Durante o teste, as participantes foram orientadas a manter o tronco alinhado e ereto, com o olhar direcionado a um ponto fixo colocado na parede, na altura dos olhos, a fim de minimizar oscilações relacionadas a movimentos da cabeça (Gil et al., 2011). Os resultados do controle postural foram normalizados pela estatura de cada participante (Duarte, 2010). O resultado considerou a média dos valores obtidos nas três tentativas de cada teste, e normalizada pela estatura da participante.

A reavaliação foi realizada 24 horas após o término da última intervenção, de forma idêntica à avaliação inicial, por avaliador cego.

Análise estatística

O teste de Shapiro-Wilk verificou os pressupostos da distribuição gaussiana. O teste de ANOVA *one-way* foi utilizado para comparar os dados de caracterização da amostra entre os três grupos. Um modelo de equações de estimativas generalizadas (GEE) com sintaxe específica foi utilizado para comparar as variáveis do Inventário de Ansiedade de Beck (BAI), o questionário de qualidade de sono de Pittsburgh (PSQI) e controle postural (centro de pressão-CoP; velocidade ântero posterior-VAP e velocidade médio lateral-VML). Foi especificada, a priori, uma matriz de covariância com estimador robusto, assumindo-se uma estrutura de correlação independente entre as observações. O modelo foi ajustado utilizando função de ligação logarítmica e distribuição gama. As estimativas de erro padrão foram ajustadas de acordo com a hipótese de correlação entre as diferentes condições de desfecho. Comparações múltiplas foram realizadas utilizando o teste post hoc de Bonferroni.

A análise estatística seguiu os princípios da intenção de tratar (as participantes foram analisadas nos grupos aos quais foram alocadas), e os dados foram imputados por meio da função *Expected maximization* (Elkins; Moseley, 2015). O software utilizado para a realização das análises estatísticas foi o *Software Package for the Social Sciences* versão 29 (SPSS 29).

Resultados

Um total de 77 mulheres foram elegíveis para o estudo. Entretanto, 32 foram excluídas e a amostra final foi constituída por 45 participantes, divididas aleatoriamente em 3 grupos de intervenção: FBMT (N=15), FBMTS (N=15) e TMC (N=15) (Figura1). Nenhuma participante abandonou o estudo, que foi finalizado com 100% de adesão. As intervenções foram realizadas como proposto inicialmente e não foi necessário nenhuma adequação de protocolos. Também, não foram relatados efeitos adversos durante as intervenções, somente as participantes do grupo FBMT apontaram leve aquecimento no minuto final do protocolo.

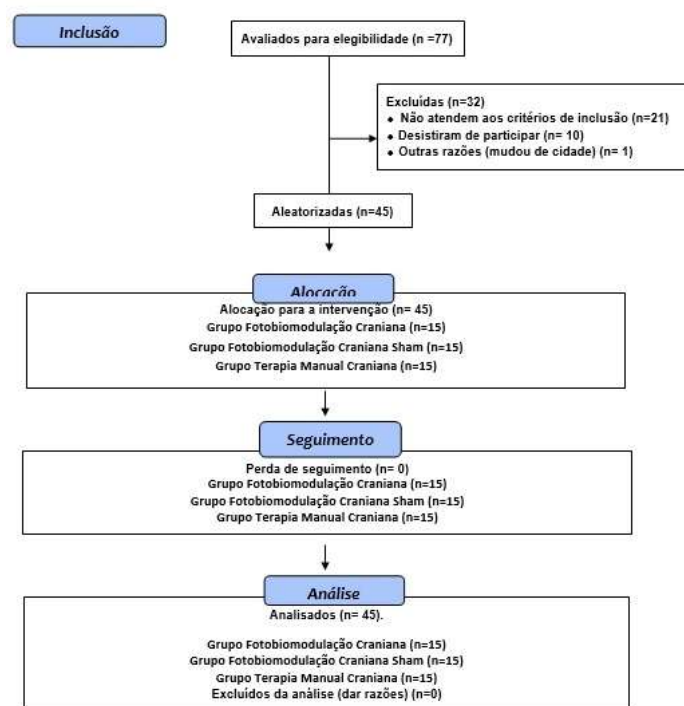


Figura 1: Fluxograma do estudo.

Inicialmente, os grupos apresentaram características homogêneas para idade, massa corporal, estatura, massa corporal, percepção da ansiedade e de sono (Tabela 2).

Tabela 2. Dados de caracterização da amostra e comparação entre os grupos de Fotobiomodulação Transcraniana (FBMT), Fotobiomodulação Transcraniana Sham (FBMTS) e Terapia Manual Craniana (TMC).

FBMT	FBMTS	TMC	P
M (DP)	M (DP)	M (DP)	
IC	IC	IC	

Idade (anos)	21,73 (2,12) 20,55 – 22,90	21,93 (2,28) 20,66 – 23,19	21,93 (2,28) 20,66 – 23,19	
Estatura (metros)	1,60 (0,05) 1,57 – 1,66	1,62 (0,06) 1,59 – 1,66	1,61 (0,04) 1,58 – 1,63	,961
Massa corporal (kg)	61,00 (11,05) 54,87 – 67,12	60,93 (12,29) 54,12 – 67,73	62,33 (11,53) 55,94 – 68,71	,550
Percepção de ansiedade (0-10)	5,06 (1,94) 3,98 – 6,14	6,00(2,20) 4,77 – 7,22	5,73 (2,18) 4,52 – 6,94	,933
Percepção de qualidade de sono (0-10)	5,40 (1,59) 4,51 – 6,28	5,00 (2,29) 3,72 – 6,27	6,00 (1,85) 4,97 – 7,02	,467
				,372

Resultados apresentados em média (M), desvio padrão (DP) e Intervalo de confiança (IC). FMBT: Grupo Fotobiomodulação Transcraniana. FBMTS: Grupo Fotobiomodulação Transcraniana Sham. TMC: Grupo Terapia manual craniana. 95% IC: Intervalo de confiança de 95%. Significância estabelecida pelo teste Anova *one-way*.

Os três grupos apresentaram melhora da ansiedade, mas sem diferenças significativa entre os grupos. A análise intragrupo estabeleceu que o grupo FMBT apontou diminuição da velocidade mediolateral do controle postural. O grupo FBMTS apresentou melhores índices de sono e menor velocidade anteroposterior e mediolateral do controle postural após intervenção (Tabela 3).

Tabela 3. Resultados comparativos do inventário de ansiedade de Beck, do questionário de controle postural, força vertical de reação do solo e equilíbrio dinâmico entre os grupos Fotobiomodulação transcraniana, fotobiomodulação transcraniana sham, terapia manual craniana.

	Grupo FBMT		Grupo FBMTS		Grupo TMC		Diferenças entre os grupos	
	Mediana [Quartis]		Mediana [Quartis]		Mediana [Quartis]		<i>P</i>	
	Baseline	Pós	Baseline	Pós	Baseline	Pós	Baseline	Pós
BAI	19 [14 - 28]	13 [5 - 18]*	26 [17 - 34]	18 [7 - 23]*	24 [20 - 29]	15 [9 - 20]*	0,071	0,516
PSQI	10 [8 - 12]	9 [7 - 11]	12 [9 - 15]	11 [8 - 13]*	10 [8 - 14]	10 [7 - 12]	0,136	0,225
COP	7,70 [5,11 - 9,80]	6,55 [5,91-9,67]	7,44 [6,33-9,30]	7,78 [6,28-9,44]	6,98 [5,97-8,28]	7,82 [5,40-10,08]	0,871	0,995
VAP	2,89 [2,44 - 3,44]	2,73 [2,49-3,19]	2,97 [2,63-3,49]	2,72 [2,52-3,00]*	2,52 [2,42-3,06]	2,48 [2,35-2,87]	0,167	0,293
VML	3,20 [2,82 - 3,47]	3,10 [2,80-3,14]*	3,10 [2,94-3,59]	2,99 [2,77-3,46]*	3,07 [2,66-3,29]	2,82 [2,55-3,26]	0,205	0,323

Resultados apresentados como mediana (quartis de 25-75%). FBMT: Grupo Fotobiomodulação Transcraniana. FBMTS: Grupo Fotobiomodulação Transcraniana Sham. TMC: Grupo Terapia manual craniana. BAI: Inventário de Ansiedade de Beck; PSQI: Índice de Qualidade do Sono de Pittsburgh; COP: Centro de Pressão; VAP: Velocidade Anteroposterior; VML: Velocidade Mediolateral. Significância estabelecida pelo. * $P < 0,05$ - comparação intragrupo entre os momentos baseline e após a intervenção.

Discussão

O presente estudo teve o objetivo de comparar os efeitos da fotobiomodulação craniana (FBMT), da fotobiomodulação craniana sham (FBMTS) e da terapia manual craniana (TMC) na ansiedade, qualidade do sono e controle postural de mulheres jovens universitárias. Os resultados contrariaram a hipótese inicial e não demonstraram diferenças significativas entre os grupos após as intervenções. Entretanto, todos os grupos apresentaram redução nos escores de ansiedade ao longo do período de acompanhamento. Inicialmente, os grupos apresentaram características homogêneas em todos os desfechos avaliados, o que fortalece a validade interna do estudo, permitindo que os resultados sejam atribuídos de forma confiável aos tratamentos aplicados. Ainda, o equipamento de FBMT e o protocolo de TMC aplicados em nossas intervenções são de uso comercial e amplamente utilizados por fisioterapeutas, e nossos resultados poderão contribuir significativamente para a mudança da prática clínica.

A investigação de intervenções voltadas à redução da ansiedade em mulheres universitárias é justificada pela elevada prevalência desse transtorno nessa população (Alves et al., 2025), bem como por sua associação com maiores níveis de estresse, sintomas depressivos (Yang et al., 2022b), pior percepção de qualidade de vida e alterações no sono. Alguns estudos também indicam que as mulheres sofrem mais com estresse e ansiedade devido a expectativas de gênero e pressões sociais (Al-Garni et al., 2025). Esses transtornos comprometem os domínios físico, psicológico e social das estudantes, podendo levar à diminuição do desempenho acadêmico, baixa produtividade e até o abandono dos estudos (Al-Garni et al., 2025; Alves et al., 2025).

Em relação à ansiedade, os resultados indicaram redução dos escores em todos os grupos, sem diferenças significativas entre eles, o que questiona os efeitos da FBMT e da TMC, já que o grupo sham (FBMTS) também estabeleceu melhora na ansiedade. Schiffer et al. apontaram resultados positivos na utilização da FBMT (comprimento de onda de 810nm, irradiância 250mW/cm² e fluência total de 60 J/cm²) na melhora de depressão e outras desordens psiquiátricas (Schiffer et al., 2009); entretanto, estes resultados não podem ser comparados aos do presente estudo pois os parâmetros de aplicação são diferentes do

equipamento utilizado. A redução dos sintomas de ansiedade no grupo submetido à TMC era esperada e já apresentada como uma estratégia complementar no manejo dessa condição (West; Huzij, 2024), acredita-se que estes efeitos possam estar associados à regulação autonômica e ao melhor funcionamento do eixo hipotálamo-hipófiseadrenal (Accorsi et al., 2014; Keller et al., 2024; Avichal Ughreja et al., 2024), contudo, os mecanismos neurobiológicos ainda não estão completamente elucidados.

Entretanto, a melhora dos índices de ansiedade em todos os grupos não permite demonstrar a superioridade da FBMT ou da TMC em relação à condição sham. Acredita-se que o descanso, na posição deitada, por 15 minutos no horário do almoço, realizado nos três grupos possa ter sido o fator principal para a melhora da ansiedade. Aponta-se que períodos de recuperação psicológica e fisiológica no meio da jornada de trabalho ou estudos, reduz a ativação do eixo hipotálamo-hipófise-adrenal e a sensação de estresse, e permite que o sistema nervoso se regenere, o que estaria inversamente associado à ansiedade e à exaustão emocional (Sianoja et al., 2018). Pausas ativas ou de relaxamento durante o intervalo do almoço aumentam a sensação de tranquilidade, reduzem a tensão muscular (Riedl et al., 2023) e melhoram a percepção de redução do estresse (Díaz-Silveira et al., 2020).

No que se refere à qualidade do sono e ao controle postural, não foram observadas qualquer diferença entre os grupos, e somente o grupo FBMTS mostrou melhora discreta na análise intragrupo. Esses achados indicam que nas condições avaliadas, a FBMT e a TMC não promoveram benefícios adicionais sobre a qualidade do sono ou o controle postural. A melhora no grupo *sham* pode ter ocorrido em função da expectativa positiva das participantes (Dodd et al., 2017), de experiências prévias favoráveis positivas ou à ativação de sistemas endógenos de opioides, dopaminérgicos e outros circuitos cerebrais associados a analgesia e sensação de bem-estar (Guimarães et al., 2021). Ressalta-se que o efeito sham (efeito placebo) não deve ser interpretado como um fenômeno puramente psicológico, mas como um processo associado a alterações reais na atividade cerebral e na percepção subjetiva dos sintomas (Niazi, 2024).

O presente estudo apresenta limitações. A amostra foi composta por mulheres, jovens e universitárias, o que restringe a generalização dos resultados

para as outras populações. O efeito da FBMT por meio do capacete Capellux® Infrared, equipamento amplamente utilizado na prática clínica de fisioterapeutas brasileiros, pode ter sido minimizado em função das características do equipamento (Potência total 7,5mW e 23mW, Potência de pico 5 mW/cm² e 10 mW/cm², Densidade de Energia ou Fluência 2,1 J e 35 J, respectivamente para os leds vermelhos e infravermelhos) e do cabelo das participantes, o que poderiam dificultar a penetração da luz e a ação nos tecidos cranianos. Também, foram avaliados apenas os efeitos imediatos, com um protocolo de curta duração, o que pode ter sido insuficiente para promover alterações mais consistentes nos desfechos analisados. Futuros estudos poderiam utilizar capacetes com parâmetros que permitissem maior penetração da luz, avaliar homens, ampliar o tempo de intervenções para seis semanas ou mais, com dois ou três atendimentos semanais, que poderiam ser mais próximos da prática clínica.

Conclusão

Os tratamentos com FBMT, FBMTS e TMC foram semelhantes para ansiedade, qualidade do sono e controle postural em mulheres jovens universitárias, pois não foram observadas diferenças entre os grupos. Entretanto a ansiedade melhorou em todos os grupos, de forma semelhante, o que amplifica a importância do descanso de 15 minutos no meio da jornada de estudos. Destaca-se que somente o grupo submetido a FBMTS estabeleceu diferença na ansiedade, sono e controle postural ao término dos cinco atendimentos, o que destaca o efeito placebo (*sham*).

Referências do artigo

- Al-Garni, A. M., Shati, A. A., Almonawar, N. A., Alamri, G. M., Alasmre, L. A., Saad, T. N., Alshehri, F. M., Hammouda, E. A., & Ghazy, R. M. (2025). Prevalence of depression, anxiety, and stress among students enrolled at King Khalid University: a cross-sectional study. *BMC Public Health*, 25(1), 354. <https://doi.org/10.1186/s12889-025-21277-7>
- Alves, B. de O., Chaves, É. de C. L., Paiva, E. M. das C., Chaves, R. L., Lourenço, B. G., Oliveira, M. das D. N. de, Ribeiro, G. A. G., & Moura, C.

- de C. (2025). Estresse, Ansiedade e Depressão e Associação com Qualidade de Vida, Sexo e Uso de Psicofármacos em Estudantes Universitários: Estudo Transversal. *Revista Psicologia e Saúde*, e16342495. <https://doi.org/10.20435/pssa.v16i1.2495>
- Bertolazi, A. N., Fagondes, S. C., Hoff, L. S., Dartora, E. G., da Silva Miozzo, I. C., de Barba, M. E. F., & Menna Barreto, S. S. (2011). Validation of the Brazilian Portuguese version of the Pittsburgh Sleep Quality Index. *Sleep Medicine*, 12(1), 70–75. <https://doi.org/10.1016/j.sleep.2010.04.020>
- CHAITOW L. (2001). *Teoria e Prática da Manipulação Craniana: abordagens em tecidos ósseo e mole*. (1st ed., Vol. 1). Manole.
- Díaz-Silveira, C., Alcover, C.-M., Burgos, F., Marcos, A., & Santed, M. A. (2020). Mindfulness versus Physical Exercise: Effects of Two Recovery Strategies on Mental Health, Stress and Immunoglobulin A during Lunch Breaks. A Randomized Controlled Trial. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(8), 2839. <https://doi.org/10.3390/ijerph17082839>
- Dodd, S., Dean, O. M., Vian, J., & Berk, M. (2017). A Review of the Theoretical and Biological Understanding of the Nocebo and Placebo Phenomena. *Clinical Therapeutics*, 39(3), 469–476. <https://doi.org/10.1016/j.clinthera.2017.01.010>
- Dole, M., Auboiroux, V., Langar, L., & Mitrofanis, J. (2023). A systematic review of the effects of transcranial photobiomodulation on brain activity in humans. *Reviews in the Neurosciences*, 34(6), 671–693. <https://doi.org/10.1515/revneuro-2023-0003>
- Duarte, M. e F. S. MS. (2010). Revisão sobre posturografia baseada em plataforma de força para avaliação do equilíbrio. *Volume 14, Numero 3*, 183–192.
- Elkins, M. R., & Moseley, A. M. (2015). Intention-to-treat analysis. *Journal of Physiotherapy*, 61(3), 165–167. <https://doi.org/10.1016/j.jphys.2015.05.013>
- Ferguson, A. (2003). A review of the physiology of cranial osteopathy. *Journal of Osteopathic Medicine*, 6(2), 74–84. [https://doi.org/10.1016/S14438461\(03\)80017-5](https://doi.org/10.1016/S14438461(03)80017-5)
- Guimarães, L. de S., Costa, L. da C. M., Araujo, A. C., Nascimento, D. P., Medeiros, F. C., Avanzi, M. A., Leal-Junior, E. C. P., Costa, L. O. P., & Tomazoni, S. S. (2021). Photobiomodulation therapy is not better than placebo in patients with chronic nonspecific low back pain: a randomised placebo-controlled trial. *Pain*, 162(6), 1612–1620. <https://doi.org/10.1097/j.pain.0000000000002189>

- Han, S.-S., Zhang, Y.-S., Zhu, W., Ye, Y.-P., Li, Y.-X., Meng, S.-Q., Feng, S., Li, H., Cui, Z.-L., Zhang, Y., Zhang, Q., Wang, G.-X., Lou, H., Li, B., & Xu, C.Y. (2025). Status and epidemiological characteristics of depression and anxiety among Chinese university students in 2023. *BMC Public Health*, 25(1), 1189. <https://doi.org/10.1186/s12889-025-22443-7>
- Hendryx, J. T., Kannan, A., Prashad, J., & Falk, K. (2023). Connecting the dots: alterations in bioelectric activity at acupuncture Ting (Jing-Well) points following CV4 cranial manipulation. *Journal of Osteopathic Medicine*, 123(3), 151–158. <https://doi.org/10.1515/jom-2022-0111>
- Niazi, S. K. (2024). Placebo Effects: Neurological Mechanisms Inducing Physiological, Organic, and Belief Responses—A Prospective Analysis. *Healthcare*, 12(22), 2314. <https://doi.org/10.3390/healthcare12222314>
- Pollock, A. S., Durward, B. R., Rowe, P. J., & Paul, J. P. (2000). What is balance? *Clinical Rehabilitation*, 14(4), 402–406. <https://doi.org/10.1191/0269215500cr342oa>
- Rela, M. de O. V., Canuto, M. de F. G., Souza, A. de M. e, Almeida, C. R. de, & Moreira, L. A. (2021). Análise da terapia craniossacral na disfunção temporomandibular associada a cefaleia tensional. *Revista de Odontologia Da UNESP*, 50. <https://doi.org/10.1590/1807-2577.03621>
- Riedl, E. M., Müller, A., Perzl, J., & Thomas, J. (2023). Live-streaming Activity and Relaxation Breaks: a (Home-)Office-Compatible Approach to Promote Break Recovery, Mood, and Attention? *Occupational Health Science*, 7(2), 353–377. <https://doi.org/10.1007/s41542-022-00141-9>
- Rosenberg S. (2022). *O poder curativo do nervo vago*.
- Salehpour, F., Ahmadian, N., Rasta, S. H., Farhoudi, M., Karimi, P., & SadighEteghad, S. (2017). Transcranial low-level laser therapy improves brain mitochondrial function and cognitive impairment in D-galactose-induced aging mice. *Neurobiology of Aging*, 58, 140–150. <https://doi.org/10.1016/j.neurobiolaging.2017.06.025>
- Salehpour, F., & Rasta, S. H. (2017). The potential of transcranial photobiomodulation therapy for treatment of major depressive disorder. *Reviews in the Neurosciences*, 28(4), 441–453. <https://doi.org/10.1515/revneuro-2016-0087>
- Schiffer, F., Johnston, A. L., Ravichandran, C., Polcari, A., Teicher, M. H., Webb, R. H., & Hamblin, M. R. (2009). Psychological benefits 2 and 4 weeks after a single treatment with near infrared light to the forehead: a pilot study of 10 patients with major depression and anxiety. *Behavioral and Brain Functions*, 5(1), 46. <https://doi.org/10.1186/1744-9081-5-46>

- Shetty, S. J., Shetty, S., Shettigar, D., Pagilla, V., & Maiya, G. A. (2023). Effect of transcranial photobiomodulation on electrophysiological activity of brain in healthy individuals: A scoping review. *Journal of Clinical Neuroscience*, 117, 156–167. <https://doi.org/10.1016/j.jocn.2023.09.029>
- Sianoja, M., Syrek, C. J., de Bloom, J., Korpela, K., & Kinnunen, U. (2018). Enhancing daily well-being at work through lunchtime park walks and relaxation exercises: Recovery experiences as mediators. *Journal of Occupational Health Psychology*, 23(3), 428–442. <https://doi.org/10.1037/ocp0000083>
- Souza, G. M. R. P. W. J.; K.I. I. (2013). Efeito analgésico causado por Mobilização do Sistema Nervoso Autônomo Simpático na Lombalgia Aguda. *Revista Terapia Manual*, 20–30.
- Toledano-Toledano, F., de la Rubia, J. M., Domínguez-Guedea, M. T., Nabors, L. A., Barcelata-Eguiarte, B. E., Rocha-Pérez, E., Luna, D., Leyva-López, A., & Rivera-Rivera, L. (2020). Validity and reliability of the beck anxiety inventory (BAI) for family caregivers of children with cancer. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(21), 1–24. <https://doi.org/10.3390/ijerph17217765>
- West, K. L., & Huzij, T. (2024). A systematic review of manual therapy modalities and anxiety. *Journal of Osteopathic Medicine*, 124(11), 487–497. <https://doi.org/10.1515/jom-2024-0001>
- Yang, B.-W., Zou, P., Chen, Q., Sun, L., Ling, X., Yang, H., Zhou, N.-Y., Wang, L.-H., Huang, L.-P., Liu, J.-Y., Yang, H.-F., Cao, J., & Ao, L. (2022). Lifestyle-related risk factors correlated with mental health problems: A longitudinal observational study among 686 male college students in Chongqing, China. *Frontiers in Public Health*, 10. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2022.1040410>
- Yang, L., Liu, Z., Shi, S., Dong, Y., Cheng, H., & Li, T. (2022). The Mediating Role of Perceived Stress and Academic Procrastination between Physical Activity and Depressive Symptoms among Chinese College Students during the COVID-19 Pandemic. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20(1), 773. <https://doi.org/10.3390/ijerph20010773>
- Zhao, C., Li, D., Kong, Y., Liu, H., Hu, Y., Niu, H., Jensen, O., Li, X., Liu, H., & Song, Y. (2022). Transcranial photobiomodulation enhances visual working memory capacity in humans. *Science Advances*, 8(48). <https://doi.org/10.1126/sciadv.abq3211>

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados do presente estudo permitem concluir que a fotobiomodulação transcraniana, a fotobiomodulação transcraniana *sham* e a terapia manual craniana apresentaram efeitos semelhantes sobre os níveis de ansiedade, a qualidade do sono e o controle postural de mulheres jovens universitárias, não sendo observadas superioridades entre as intervenções.

Apesar da ausência de superioridade entre os tratamentos, verificou-se redução significativa dos níveis de ansiedade em todos os grupos, indicando que fatores não específicos da intervenção, como o contexto terapêutico, o período de repouso de aproximadamente 15 minutos e a expectativa das participantes em relação ao tratamento, podem ter exercido papel central nos efeitos observados. Esse achado reforça a relevância dos mecanismos psicobiológicos associados ao efeito *sham*, os quais envolvem respostas neurofisiológicas reais e mensuráveis, e não apenas alterações subjetivas.

Em relação à qualidade do sono e ao controle postural, não foram observadas diferenças significativas entre os grupos. Esses resultados indicam que, nas condições avaliadas, nem a fotobiomodulação transcraniana nem a terapia manual craniana demonstraram eficácia superior ao *sham* para esses desfechos, reforçando a necessidade de cautela na interpretação de benefícios atribuídos exclusivamente às intervenções ativas.

Os achados do estudo não permitem atribuir os efeitos observados especificamente à fotobiomodulação transcraniana ou à terapia manual craniana, sugerindo que o descanso estruturado em meio à jornada acadêmica, aliado à percepção de cuidado terapêutico, pode ser um fator relevante na redução da ansiedade em mulheres jovens universitárias. Tal evidência contribui para a compreensão de estratégias simples, acessíveis e de baixo custo que podem impactar positivamente a saúde mental dessa população. Dessa forma, conclui-se que, nas condições investigadas, a fotobiomodulação transcraniana e a terapia manual craniana não se mostraram superiores ao *sham* na melhora da ansiedade, da qualidade do sono e do controle postural.

7. REFERENCIAS

Accorsi, A., Lucci, C., Di Mattia, L., Granchelli, C., Barlafante, G., Fini, F., Pizzolorusso, G., Cerritelli, F., & Pincherle, M. (2014). Effect of Osteopathic Manipulative Therapy in the Attentive Performance of Children With AttentionDeficit/Hyperactivity Disorder. *Journal of Osteopathic Medicine*, 114(5), 374–381. <https://doi.org/10.7556/jaoa.2014.074>

Acosta, C.; G. R. (2007). Ansiedad y depresión en adultos mayores. *Psicología y Salud*, 291–300.

Albertsen, I. M., Ghédira, M., Gracies, J.-M., & Hutin, É. (2017). Postural stability in young healthy subjects – Impact of reduced base of support, visual deprivation, dual tasking. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 33, 27–33. <https://doi.org/10.1016/j.jelekin.2017.01.005>

Amendolara, A., Sheppert, A., Powers, R., Payne, A., Stacey, S., & Sant, D. (2024). Effectiveness of osteopathic craniosacral techniques: a meta-analysis. *Frontiers in Medicine*, 11. <https://doi.org/10.3389/fmed.2024.1452465>

Anders, J. J., Lanzafame, R. J., & Arany, P. R. (2015). Low-Level Light/Laser Therapy Versus Photobiomodulation Therapy. *Photomedicine and Laser Surgery*, 33(4), 183–184. <https://doi.org/10.1089/pho.2015.9848>

Antúnez, Z., & Vinet, E. V. (2012). Escalas de Depresión, Ansiedad y Estrés (DASS - 21): Validación de la Versión abreviada en Estudiantes Universitarios

Chilenos. *Terapia Psicológica*, 30(3), 49–55. <https://doi.org/10.4067/S0718-48082012000300005>

Austin, E., Geisler, A. N., Nguyen, J., Kohli, I., Hamzavi, I., Lim, H. W., & Jagdeo, J. (2021). Visible light. Part I: Properties and cutaneous effects of visible light. *Journal of the American Academy of Dermatology*, 84(5), 1219–1231. <https://doi.org/10.1016/j.jaad.2021.02.048>

Backhaus, J., Junghanns, K., Broocks, A., Riemann, D., & Hohagen, F. (2002). Test–retest reliability and validity of the Pittsburgh Sleep Quality Index in primary insomnia. *Journal of Psychosomatic Research*, 53(3), 737–740. [https://doi.org/10.1016/S0022-3999\(02\)00330-6](https://doi.org/10.1016/S0022-3999(02)00330-6)

Barrett, D. W., & Gonzalez-Lima, F. (2013). Transcranial infrared laser stimulation produces beneficial cognitive and emotional effects in humans. *Neuroscience*, 230, 13–23. <https://doi.org/10.1016/j.neuroscience.2012.11.016>

Beck, A. T., Epstein, N., Brown, G., & Steer, R. A. (1988). An inventory for measuring clinical anxiety: Psychometric properties. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 56(6), 893–897. <https://doi.org/10.1037/0022-006X.56.6.893>

Bertolazi, A. N., Fagondes, S. C., Hoff, L. S., Dartora, E. G., da Silva Miozzo, I. C., de Barba, M. E. F., & Menna Barreto, S. S. (2011). Validation of the Brazilian Portuguese version of the Pittsburgh Sleep Quality Index. *Sleep Medicine*, 12(1), 70–75. <https://doi.org/10.1016/j.sleep.2010.04.020>

Borim, J. M., Borghi, S. M., do Nascimento, A. P., da Silva, A. V., Ribeiro, A. S., Casonatto, J., Ferraresi, C., & Aguiar, A. F. (2025). Acute dose-response effect of photobiomodulation therapy on muscle performance in female futsal players: A randomized, double-blind, placebo-controlled, crossover study. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 41, 35–43. <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2024.11.006>

Buysse, D. J., Reynolds, C. F., Monk, T. H., Berman, S. R., & Kupfer, D. J. (1989). The Pittsburgh sleep quality index: A new instrument for psychiatric practice and research. *Psychiatry Research*, 28(2), 193–213. [https://doi.org/10.1016/01651781\(89\)90047-4](https://doi.org/10.1016/01651781(89)90047-4)

C Green, C. M. K. B. and A. K. (1999). *A systematic review and critical appraisal of the scientific evidence on craniosacral therapy*. Database of Abstracts of Reviews of Effects (DARE): Quality-assessed Reviews [Internet]. York (UK): Centre for Reviews and Dissemination (UK); 1995-. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK67710/>.

Cardoso, F. dos S., Lopes Martins, R. Á. B., & Gomes da Silva, S. (2020). Therapeutic Potential of Photobiomodulation In Alzheimer's Disease: A Systematic Review. *Journal of Lasers in Medical Sciences*, 11(Suppl 1), S16–S22. <https://doi.org/10.34172/jlms.2020.S3>

Carneiro, A. M. C., Poiani, G. C., Zaninoto, A. L., Lazo Osorio, R., Oliveira, M. de L., Paiva, W. S., & Zângaro, R. A. (2019). Transcranial Photobiomodulation Therapy in the Cognitive Rehabilitation of Patients with

Cranioencephalic Trauma. *Photobiomodulation, Photomedicine, and Laser Surgery*, 37(10), 657–666. <https://doi.org/10.1089/photob.2019.4683>

Ceballos-Laita, L., Ernst, E., Carrasco-Uribarren, A., Cabanillas-Barea, S., Esteban-Pérez, J., & Jiménez-del-Barrio, S. (2024a). Is Craniosacral Therapy Effective? A Systematic Review and Meta-Analysis. *Healthcare*, 12(6), 679. <https://doi.org/10.3390/healthcare12060679>

Ceballos-Laita, L., Ernst, E., Carrasco-Uribarren, A., Cabanillas-Barea, S., Esteban-Pérez, J., & Jiménez-del-Barrio, S. (2024b). Is Craniosacral Therapy Effective? A Systematic Review and Meta-Analysis. *Healthcare*, 12(6), 679. <https://doi.org/10.3390/healthcare12060679>

Cerritelli, F., Cardone, D., Pirino, A., Merla, A., & Scoppa, F. (2020). Does Osteopathic Manipulative Treatment Induce Autonomic Changes in Healthy Participants? A Thermal Imaging Study. *Frontiers in Neuroscience*, 14. <https://doi.org/10.3389/fnins.2020.00887>

Cervellati, C., Trentini, A., Pecorelli, A., & Valacchi, G. (2020). Inflammation in Neurological Disorders: The Thin Boundary Between Brain and Periphery. *Antioxidants & Redox Signaling*, 33(3), 191–210. <https://doi.org/10.1089/ars.2020.8076>

CHAITOW L. (2001). *Teoria e Prática da Manipulação Craniana: abordagens em tecidos ósseo e mole*. (1st ed., Vol. 1). Manole.

Chan, A. S., Lee, T. L., Yeung, M. K., & Hamblin, M. R. (2019). Photobiomodulation improves the frontal cognitive function of older adults. *International Journal of Geriatric Psychiatry*, 34(2), 369–377. <https://doi.org/10.1002/gps.5039>

Chao, L. L. (2019). Effects of Home Photobiomodulation Treatments on Cognitive and Behavioral Function, Cerebral Perfusion, and Resting-State Functional Connectivity in Patients with Dementia: A Pilot Trial. *Photobiomodulation, Photomedicine, and Laser Surgery*, 37(3), 133–141. <https://doi.org/10.1089/photob.2018.4555>

Chung, H., Dai, T., Sharma, S. K., Huang, Y.-Y., Carroll, J. D., & Hamblin, M. R. (2012). The Nuts and Bolts of Low-level Laser (Light) Therapy. *Annals of Biomedical Engineering*, 40(2), 516–533. <https://doi.org/10.1007/s10439-0110454-7>

Cole, J. C., Motivala, S. J., Buysse, D. J., Oxman, M. N., Levin, M. J., & Irwin, M. R. (2006). Validation of a 3-Factor Scoring Model for the Pittsburgh Sleep Quality Index in Older Adults. *Sleep*, 29(1), 112–116. <https://doi.org/10.1093/sleep/29.1.112>

Corbeil, P., Blouin, J.-S., Bégin, F., Nougier, V., & Teasdale, N. (2003). Perturbation of the postural control system induced by muscular fatigue. *Gait & Posture*, 18(2), 92–100. [https://doi.org/10.1016/S0966-6362\(02\)00198-4](https://doi.org/10.1016/S0966-6362(02)00198-4)

de Freitas, L. F., & Hamblin, M. R. (2016). Proposed Mechanisms of Photobiomodulation or Low-Level Light Therapy. *IEEE Journal of Selected Topics in Quantum Electronics*, 22(3), 348–364. <https://doi.org/10.1109/JSTQE.2016.2561201>

de Jesus Fonseca, E. G., Pedroso, A., Neuls, D., Barbosa, D., Cidral-Filho, F. J., Salgado, A. S. I., Dubiela, A., Carraro, E., & Kerppers, I. I. (2019). Study of transcranial therapy 904 nm in experimental model of stroke. *Lasers in Medical Science*, 34(8), 1619–1625. <https://doi.org/10.1007/s10103-019-02758-9>

Di Giulio, I., Maganaris, C. N., Baltzopoulos, V., & Loram, I. D. (2009). The proprioceptive and agonist roles of gastrocnemius, soleus and tibialis anterior muscles in maintaining human upright posture. *The Journal of Physiology*, 587(10), 2399–2416. <https://doi.org/10.1113/jphysiol.2009.168690>

Dole, M., Auboiroux, V., Langer, L., & Mitrofanis, J. (2023). A systematic review of the effects of transcranial photobiomodulation on brain activity in humans. *Reviews in the Neurosciences*, 34(6), 671–693. <https://doi.org/10.1515/revneuro2023-0003>

Felling, R. J., & Song, H. (2015). Epigenetic mechanisms of neuroplasticity and the implications for stroke recovery. *Experimental Neurology*, 268, 37–45. <https://doi.org/10.1016/j.expneurol.2014.09.017>

Ferguson, A. (2003). A review of the physiology of cranial osteopathy. *Journal of Osteopathic Medicine*, 6(2), 74–84. [https://doi.org/10.1016/S1443-8461\(03\)80017-5](https://doi.org/10.1016/S1443-8461(03)80017-5)

Gerace, E., Cialdai, F., Sereni, E., Lana, D., Nosi, D., Giovannini, M. G., Monici, M., & Mannaioni, G. (2021). NIR Laser Photobiomodulation Induces

Neuroprotection in an In Vitro Model of Cerebral Hypoxia/Ischemia. *Molecular Neurobiology*, 58(10), 5383–5395. <https://doi.org/10.1007/s12035-021-02496-6>

Hamblin, M. R. (2016). Shining light on the head: Photobiomodulation for brain disorders. *BBA Clinical*, 6, 113–124. <https://doi.org/10.1016/j.bbacli.2016.09.002>

Hamblin, M. R. (2018). Mechanisms and Mitochondrial Redox Signaling in Photobiomodulation. *Photochem Photobiol.*, 94(2), 199–212. <https://doi.org/10.1111/php.12864>

Hamblin, M. R., & Demidova, T. N. (2006). *Mechanisms of low-level light therapy* (M. R. Hamblin, R. W. Waynant, & J. Anders, Eds.; p. 614001). <https://doi.org/10.1117/12.646294>

Hendryx, J. T., Kannan, A., Prashad, J., & Falk, K. (2023). Connecting the dots: alterations in bioelectric activity at acupuncture Ting (Jing-Well) points following CV4 cranial manipulation. *Journal of Osteopathic Medicine*, 123(3), 151–158. <https://doi.org/10.1515/jom-2022-0111>

Henry, M., & Baudry, S. (2019). Age-related changes in leg proprioception: implications for postural control. *Journal of Neurophysiology*, 122(2), 525–538. <https://doi.org/10.1152/jn.00067.2019>

Huang, Y.-Y., Chen, A. C.-H., Carroll, J. D., & Hamblin, M. R. (2009a). Biphasic Dose Response in Low Level Light Therapy. *Dose-Response*, 7(4), doseresponse. <https://doi.org/10.2203/dose-response.09-027>.

Huang, Y.-Y., Sharma, S. K., Carroll, J., & Hamblin, M. R. (2011). Biphasic Dose Response in Low Level Light Therapy – an Update. *Dose-Response*, 9(4), doseresponse.1. <https://doi.org/10.2203/dose-response.11-009>.

Hwang, S., Agada, P., Kiemel, T., & Jeka, J. J. (2016). Identification of the Unstable Human Postural Control System. *Frontiers in Systems Neuroscience*, 10. <https://doi.org/10.3389/fnsys.2016.00022>

Ivanenko, Y., & Gurfinkel, V. S. (2018). Human Postural Control. *Frontiers in Neuroscience*, 12. <https://doi.org/10.3389/fnins.2018.00171>

Jain, A., Kumar, S., Gupta, A., & Gakhar, H. (2025). Craniosacral Therapy for Headache Management: A Systematic Review of Therapeutic Efficacy and Mechanisms. *Neurology and Clinical Neuroscience*, 13(6), 408–414. <https://doi.org/10.1111/ncn3.70037>

Jäkel, A., & von Hauenschild, P. (2011). Therapeutic effects of cranial osteopathic manipulative medicine: a systematic review. *The Journal of the American Osteopathic Association*, 111(12), 685–693.

Keller, M., Pelz, H., Müller, G., Borik, S., Mathiak, K., Mayer, J., Repik, I., Geilgens, A., & Perlitz, V. (2024). Autonomic nervous system responses in the intermediate band to cranial cutaneous stimulation. *Physiological Reports*, 12(1). <https://doi.org/10.14814/phy2.15891>

Kerppers, F. K., dos Santos, K. M. M. G., Cordeiro, M. E. R., da Silva Pereira, M. C., Barbosa, D., Pezzini, A. A., Cunha, L. F., Fonseca, M., Braghnoho, K., Salgado, A. S. I., & Kerppers, I. I. (2020). Study of transcranial photobiomodulation at 945-nm wavelength: anxiety and depression. *Lasers in Medical Science*, 35(9), 1945–1954. <https://doi.org/10.1007/s10103-020-029837>

Kosonogov, V., Medvedeva, A., Komilova, F., & Volodina, M. (2024). Postural control in emotional states: An effect of biofeedback. *Gait & Posture*, 108, 183–188. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2023.12.004>

Leal-Junior, E. C. P., Lopes-Martins, R. Á. B., & Bjordal, J. M. (2019). Clinical and scientific recommendations for the use of photobiomodulation therapy in exercise performance enhancement and post-exercise recovery: current evidence and future directions. *Brazilian Journal of Physical Therapy*, 23(1), 71–75. <https://doi.org/10.1016/j.bjpt.2018.12.002>

Lee, T., Ding, Z., & Chan, A. S. (2023). Can transcranial photobiomodulation improve cognitive function? A systematic review of human studies. *Ageing Research Reviews*, 83, 101786. <https://doi.org/10.1016/j.arr.2022.101786>

Lev-Tov, H., Mamalis, A., Brody, N., Siegel, D., & Jagdeo, J. (2013). Inhibition of Fibroblast Proliferation In Vitro Using Red Light-Emitting Diodes. *Dermatologic Surgery*, 39(8), 1167–1170. <https://doi.org/10.1111/dsu.12212>

Liang, J., Liu, L., & Xing, D. (2012). Photobiomodulation by low-power laser irradiation attenuates A β -induced cell apoptosis through the Akt/GSK3 β / β catenin pathway. *Free Radical Biology and Medicine*, 53(7), 1459–1467. <https://doi.org/10.1016/j.freeradbiomed.2012.08.003>

Lim, W., Kim, J., Kim, S., Karna, S., Won, J., Jeon, S. M., Kim, S. Y., Choi, Y., Choi, H., & Kim, O. (2013). Modulation of Lipopolysaccharide-Induced

<sc>NF</sc> - <sc>κB</sc> Signaling Pathway by 635 nm Irradiation via Heat Shock Protein 27 in Human Gingival Fibroblast Cells. *Photochemistry and Photobiology*, 89(1), 199–207. <https://doi.org/10.1111/j.1751-1097.2012.01225.x>

Maciel, F. V., Wendt, A. T., Demenech, L. M., & Dumith, S. C. (2023). Factors associated with sleep quality in university students. *Ciência & Saúde Coletiva*, 28(4), 1187–1198. <https://doi.org/10.1590/1413-81232023284.14132022en>

Maghfour, J., Mineroff, J., Ozog, D. M., Jagdeo, J., Lim, H. W., Kohli, I., Anderson, R., Kelly, K. M., Mamalis, A., Munavalli, G., Cleber, F., Siegel, D., Geneva, I., Weiss, R., Morita, A., Juanita, A., Goldman, M. P., Arany, P. R., Sliney, D., ... Tuner, J. (2025). Evidence-based consensus on the clinical application of photobiomodulation. *Journal of the American Academy of Dermatology*, 93(2), 429–443. <https://doi.org/10.1016/j.jaad.2025.04.031>

Maiello, M., Losiewicz, O. M., Bui, E., Spera, V., Hamblin, M. R., Marques, L., & Cassano, P. (2019). Transcranial Photobiomodulation with Near-Infrared Light for Generalized Anxiety Disorder: A Pilot Study. *Photobiomodulation, Photomedicine, and Laser Surgery*, 37(10), 644–650. <https://doi.org/10.1089/photob.2019.4677>

Marashian, S. M., Hashemian, M., Pourabdollah, M., Nasser, M., Mahmoudian, S., Reinhart, F., & Eslaminejad, A. (2022). Photobiomodulation Improves Serum Cytokine Response in Mild to Moderate COVID-19: The First Randomized, Double-Blind, Placebo Controlled, Pilot Study. *Frontiers in Immunology*, 13. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2022.929837>

Mardini, D., Peña, N., Talsma, J., & Pierce-Talsma, S. (2019). Osteopathic Cranial Manipulative Medicine: Frontal and Parietal Lift Techniques. *Journal of Osteopathic Medicine*, 119(12), e44–e45. <https://doi.org/10.7556/jaoa.2019.139>

Matthews, P. B. C. (1981). Muscle Spindles: Their Messages and Their Fusimotor Supply. In *Comprehensive Physiology* (pp. 189–228). Wiley. <https://doi.org/10.1002/cphy.cp010206>

Meng, C., He, Z., & Xing, D. (2013). Low-Level Laser Therapy Rescues Dendrite Atrophy via Upregulating BDNF Expression: Implications for Alzheimer's Disease. *The Journal of Neuroscience*, 33(33), 13505–13517. <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.0918-13.2013>

Moreno, F. J., Caballero, C., & Barbado, D. (2022). Postural control strategies are revealed by the complexity of fractional components of COP. *Journal of Neurophysiology*, 127(5), 1289–1297. <https://doi.org/10.1152/jn.00426.2021>

Naeser, M. A., & Hamblin, M. R. (2011). Potential for Transcranial Laser or LED Therapy to Treat Stroke, Traumatic Brain Injury, and Neurodegenerative Disease. *Photomedicine and Laser Surgery*, 29(7), 443–446. <https://doi.org/10.1089/pho.2011.9908>

Nakie, G., Takelle, G. M., Rtbey, G., Andualem, F., Tinsae, T., Kassa, M. A., Tadesse, G., Fentahun, S., Wassie, Y. A., Segon, T., Kibralew, G., & Melkam, M. (2024). Sleep quality and associated factors among university students in Africa: a systematic review and meta-analysis study. *Frontiers in Psychiatry*, 15. <https://doi.org/10.3389/fpsy.2024.1370757>

Nizamutdinov, D., Qi, X., Berman, M. H., Dougal, G., Dayawansa, S., Wu, E., Yi, S. S., Stevens, A. B., & Huang, J. H. (2021). Transcranial Near Infrared Light Stimulations Improve Cognition in Patients with Dementia. *Aging and Disease*, 12(4), 954. <https://doi.org/10.14336/AD.2021.0229>

Pedrelli, P., Nyer, M., Yeung, A., Zulauf, C., & Wilens, T. (2015). College Students: Mental Health Problems and Treatment Considerations. *Academic Psychiatry*, 39(5), 503–511. <https://doi.org/10.1007/s40596-014-0205-9>

Peron, R., Back, C. G. N., Rampazo, É. P., Branco, M., Ferraresi, C., & Liebano, R. E. (2024). Immediate effects of traditional and laser acupuncture in chronic non-specific neck pain: a randomized controlled clinical trial. *Lasers in Medical Science*, 39(1), 291. <https://doi.org/10.1007/s10103-024-04235-4>

Pollock, A. S., Durward, B. R., Rowe, P. J., & Paul, J. P. (2000). What is balance? *Clinical Rehabilitation*, 14(4), 402–406. <https://doi.org/10.1191/0269215500cr342oa>

Pruitt, T., Wang, X., Wu, A., Kallioniemi, E., Husain, M. M., & Liu, H. (2020). Transcranial Photobiomodulation (tPBM) With 1,064-nm Laser to Improve Cerebral Metabolism of the Human Brain In Vivo. *Lasers in Surgery and Medicine*, 52(9), 807–813. <https://doi.org/10.1002/lsm.23232>

Rela, M. De O. V., Canuto, M. De F. G., Souza, A. De M. E., Almeida, C. R. De, & Moreira, L. A. (2021). Análise da terapia craniossacral na disfunção

temporomandibular associada a cefaleia tensional. *Revista de Odontologia Da UNESP*, 50. <https://doi.org/10.1590/1807-2577.03621>

Rizzato, A., Benazzato, M., Cognolato, M., Grigoletto, D., Paoli, A., & Marcolin, G. (2023). Different neuromuscular control mechanisms regulate static and dynamic balance: A center-of-pressure analysis in young adults. *Human Movement Science*, 90, 103120. <https://doi.org/10.1016/j.humov.2023.103120>

Robles, R. ; V. S. ; J. S. ; P. F. (2001). Versión mexicana del inventario de ansiedad de Beck: Propiedades psicométricas. . *Rev. Mex. Psicol.*, 211–218.

Roelandts, R. (2002). The history of phototherapy: Something new under the sun? *Journal of the American Academy of Dermatology*, 46(6), 926–930. <https://doi.org/10.1067/mjd.2002.121354>

Roomruangwong, C., Anderson, G., Berk, M., Stoyanov, D., Carvalho, A. F., & Maes, M. (2018). A neuro-immune, neuro-oxidative and neuro-nitrosative model of prenatal and postpartum depression. *Progress in Neuro-Psychopharmacology and Biological Psychiatry*, 81, 262–274. <https://doi.org/10.1016/j.pnpbp.2017.09.015>

Rosenberg S. (2022). *O poder curativo do nervo vago*.

Salehpour, F., Ahmadian, N., Rasta, S. H., Farhoudi, M., Karimi, P., & SadighEteghad, S. (2017). Transcranial low-level laser therapy improves brain mitochondrial function and cognitive impairment in D-galactose–induced aging mice. *Neurobiology of Aging*, 58, 140–150. <https://doi.org/10.1016/j.neurobiolaging.2017.06.025>

Salehpour, F., Mahmoudi, J., Kamari, F., Sadigh-Eteghad, S., Rasta, S. H., & Hamblin, M. R. (2018). Brain Photobiomodulation Therapy: a Narrative Review. In *Molecular Neurobiology* (Vol. 55, Issue 8, pp. 6601–6636). Humana Press Inc. <https://doi.org/10.1007/s12035-017-0852-4>

Salehpour, F., Majdi, A., Pazhuhi, M., Ghasemi, F., Khademi, M., Pashazadeh, F., Hamblin, M. R., & Cassano, P. (2019). Transcranial Photobiomodulation Improves Cognitive Performance in Young Healthy Adults: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Photobiomodulation, Photomedicine, and Laser Surgery*, 37(10), 635–643. <https://doi.org/10.1089/photob.2019.4673>

Salehpour, F., & Rasta, S. H. (2017). The potential of transcranial photobiomodulation therapy for treatment of major depressive disorder. *Reviews*

in the *Neurosciences*, 28(4), 441–453. <https://doi.org/10.1515/revneuro-20160087>

Sanz Fernández, J. G. V. M. P. F. M. (2012). El “inventario de ansiedad de Beck” (BAI) propiedades psicométricas de la versión española en pacientes con trastornos psicológicos. *Psicología Conductual = Behavioral Psychology: Revista Internacional de Psicología Clínica y de La Salud*, 563–584.

Shetty, S. J., Shetty, S., Shettigar, D., Pagilla, V., & Maiya, G. A. (2023). Effect of transcranial photobiomodulation on electrophysiological activity of brain in healthy individuals: A scoping review. *Journal of Clinical Neuroscience*, 117, 156–167. <https://doi.org/10.1016/j.jocn.2023.09.029>

Sibley, K. M., Beauchamp, M. K., Van Ooteghem, K., Straus, S. E., & Jaglal, S. B. (2015). Using the Systems Framework for Postural Control to Analyze the Components of Balance Evaluated in Standardized Balance Measures: A Scoping Review. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 96(1), 122–132.e29. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2014.06.021>

Souza, G. M. R. P. W. J. ; K. I. I. (2013). Efeito analgésico causado por Mobilização do Sistema Nervoso Autônomo Simpático na Lombalgia Aguda. *Revista Terapia Manual*, 20–30.

Tafoya, A. ; G. G. ; O. H. ; O. S. (2006). Inventario de Ansiedad de Beck (BAI): Validez y confiabilidad en estudiantes que solicitan atención psiquiátrica en la UNAM. . *Psiquis* , 82–87.

Tsai, P.-S., Wang, S.-Y., Wang, M.-Y., Su, C.-T., Yang, T.-T., Huang, C.-J., & Fang, S.-C. (2005). Psychometric Evaluation of the Chinese Version of the Pittsburgh Sleep Quality Index (CPSQI) in Primary Insomnia and Control Subjects. *Quality of Life Research*, 14(8), 1943–1952. <https://doi.org/10.1007/s11136-005-4346-x>

Ughreja, R. A., Venkatesan, P., Gopalakrishna, D. B., Singh, Y. P., & Lakshmi, R. V. (2024). Effectiveness of craniosacral therapy, Bowen therapy, static touch and standard exercise program on sleep quality in fibromyalgia syndrome: A randomized controlled trial. *Journal of Integrative Medicine*, 22(4), 473–483. <https://doi.org/10.1016/j.joim.2024.06.003>

Upledger, J. E.; V. J. D. (2008). *Terapia Craniosacral: Teoría e Prática. Elsevier Brasil, 2008.* van den Bogaart, M., Bruijn, S. M., Spildooren, J.,

van Dieën, J. H., & Meyns, P. (2022). Effects of age and surface instability on the control of the center of mass. *Human Movement Science*, 82, 102930.

<https://doi.org/10.1016/j.humov.2022.102930>

Vogel, D. D. S., Ortiz-Villatoro, N. N., Araújo, N. S., Marques, M. J. G., Aimbire, F., Scorza, F. A., Scorza, C. A., & Albertini, R. (2021). Transcranial low-level laser therapy in an in vivo model of stroke: Relevance to the brain infarct, microglia activation and neuroinflammation. *Journal of Biophotonics*, 14(6).

<https://doi.org/10.1002/jbio.202000500>

Wang, M., Cooper, R., & Green, D. (2023). Insomnia Medication Use by University Students: A Systematic Review. *Pharmacy*, 11(6), 171.

<https://doi.org/10.3390/pharmacy11060171>

Wang, X., Tian, F., Soni, S. S., Gonzalez-Lima, F., & Liu, H. (2016). Interplay between up-regulation of cytochrome-c-oxidase and hemoglobin oxygenation induced by near-infrared laser. *Scientific Reports*, 6(1), 30540.

<https://doi.org/10.1038/srep30540>

West, K. L., & Huzij, T. (2024). A systematic review of manual therapy modalities and anxiety. *Journal of Osteopathic Medicine*, 124(11), 487–497.

<https://doi.org/10.1515/jom-2024-0001>

Wójcik, M., Placek, K., & Bordoni, B. (2023). Application of craniosacral therapy in practice. *Fizjoterapia Polska*, 23(5), 136–144.

<https://doi.org/10.56984/8ZG20BNp0>

Zhang, Z., Gao, Y., & Wang, J. (2019). Effects of vision and cognitive load on anticipatory and compensatory postural control. *Human Movement Science*, 64, 398–408. <https://doi.org/10.1016/j.humov.2019.02.011>

Zhao, C., Li, D., Kong, Y., Liu, H., Hu, Y., Niu, H., Jensen, O., Li, X., Liu, H., & Song, Y. (2022). Transcranial photobiomodulation enhances visual working memory capacity in humans. *Science Advances*, 8(48).

<https://doi.org/10.1126/sciadv.abq3211>

APÊNDICES

APÊNDICE I TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidado(a) pela mestrandia Josyane Ulian Briganó e pela Profª Dra. Christiane de Souza Guerino Macedo a participar da pesquisa intitulada “Efeito imediato da Fotobiomodulação transcraniana e da terapia manual craniana na ansiedade, qualidade de sono e controle postural de adultos jovens”. Você não deve participar contra a sua vontade. Você tem a garantia de plena liberdade de recusar-se a participar ou retirar seu consentimento em qualquer fase da pesquisa, sem que acarrete qualquer ônus ou prejuízo. Você também terá pleno acesso aos resultados da pesquisa, que serão discutidos individualmente com você.

Leia atentamente as informações abaixo e faça qualquer pergunta que desejar, para que todos os procedimentos desta pesquisa sejam esclarecidos. Nosso trabalho tem como objetivo analisar o efeito imediato da fotobiomodulação transcraniana (uma luz aplicada na sua cabeça por um capacete) e do protocolo pré-determinado da terapia manual craniana (leves massagens e movimentos aplicados na sua cabeça) na ansiedade, na qualidade do sono e no controle postural em adultos jovens.

Os riscos relacionados com a sua participação são os mínimos possíveis, visto que não serão realizados procedimentos invasivos e haverá um pesquisador presente para orientá-lo e garantir sua segurança durante os testes. Entretanto após os atendimentos você poderá sentir alguma sonolência ou moleza.

Você será avaliado (a) no Centro de Pesquisa e Pós-graduação do Centro de Ciências da Saúde, que fica junto ao Hospital Universitário da UEL. Você deverá comparecer ao local de pesquisa para preencher uma ficha com seus dados pessoais (nome, idade, data de nascimento, peso, altura), responder os questionário de ansiedade e sobre o seu sono. Também realizará um teste de equilíbrio em um pé só sobre uma plataforma, por 30 segundos e repetido três vezes (figura 1). O avaliador dará os comandos para cada momento. Você não sentirá nenhuma dor ou desconforto. Toda a avaliação terá em média 60 minutos.



Figura 1: Avaliação do equilíbrio.

O teste não oferece riscos, porém, na eventualidade de qualquer dano, os

pesquisadores asseguram o seu tratamento fisioterápico integral sem nenhum custo financeiro, no projeto de extensão de Fisioterapia Esportiva - fase III, coordenado pela professora Dr^a Christiane de Souza Guerino Macedo, orientadora desta pesquisa.

Quando o teste acabar você receberá uma das três opções de tratamento:

- 1) Fotobiomodulação craniana ativa – com o capacete ligado. Por 15 minutos (Figura 2A). 2) Fotobiomodulação placebo (com o capacete desligado). Por 15 minutos (Figura 2B).
- 3) Terapia manual para o sistema nervoso autônomo (Manobras de toquem e massagens na sua cabeça). Por 15 minutos (Figura 3).

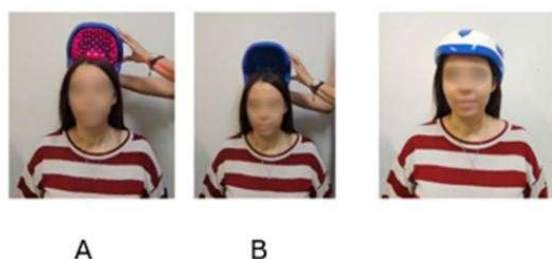


Figura 2: Aplicação do capacete de Fotobiomodulação ligado (A) e desligado (B).



Figura 3: Manobras de Terapia manual para o sistema nervoso autônomo.

A opção de qual tratamento você receberá já foi sorteada, aleatoriamente, antes da sua avaliação. E, caso você seja sorteado para o grupo de Fotobiomodulação placebo (com o capacete desligado) você poderá receber outra forma de tratamento após a sua reavaliação.

Após o término da primeira intervenção o seu equilíbrio será imediatamente reavaliado. Você deverá retornar para receber o seu tratamento por mais quatro vezes, por 15 minutos em cada atendimento. E depois será novamente reavaliado (a), com tempo de uma hora.

Os benefícios recebidos são relativos aos resultados das avaliações que serão discutidos individualmente com você. Você saberá seus níveis de ansiedade, a qualidade do seu sono e o seu equilíbrio (controle postural). Também você receberá tratamento para sua ansiedade e saberá se o resultado foi positivo e se você teve melhora.

Este termo de consentimento será assinado em duas vias e uma ficará com você. Você não terá nenhuma despesa e não receberá nenhuma remuneração. Entretanto, caso ocorra algum gasto você tem a garantia de ressarcimento das possíveis despesas decorrentes da pesquisa.

Os resultados da pesquisa serão analisados e utilizados exclusivamente para fins de ensino, pesquisa e divulgação científica, e sua identidade será preservada. Os pesquisadores garantem a manutenção do sigilo e da confidencialidade preservando a identidade durante toda a pesquisa. Não serão realizadas imagens das suas avaliações ou tratamentos.

O Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) é responsável por defender os interesses dos sujeitos em sua integridade e dignidade e para contribuir no desenvolvimento da pesquisa dentro dos padrões éticos. Os procedimentos desta pesquisa estão de acordo com as diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisa envolvendo seres humanos atendendo à Resolução nº 466/2012, do Conselho Nacional de Saúde do Ministério da Saúde – Brasília/DF.

Caso tenha dúvidas ou necessite de mais esclarecimentos, pode nos contactar (Prof. Dra. Christiane de Souza Guerino Macedo, Av. Robert Kock 60, Departamento de Fisioterapia, telefone: 43 3371-2288 ou 43 991015123, e-mail: chmacedo@uel.br) ou procurar o Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres, (Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos - CEP/Uel, LABESC - Laboratório Escola de Pós-Graduação - sala 14.Campus Universitário - Rodovia Celso Garcia Cid, Km 380 (PR 445), Londrina- Pr - CEP: 86057-970, Telefone: 43-3371-5455, Email: cep268@uel.br).

Eu, _____, RG nº _____, declaro que é de livre e espontânea vontade que concordo em participar desta pesquisa. Eu declaro que li cuidadosamente este Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e que, após sua leitura, tive oportunidade de fazer perguntas sobre o conteúdo, como também sobre a pesquisa e recebi explicações que responderam por completo minhas dúvidas. Dou pleno direito da utilização desses dados e informações para uso no ensino, pesquisa e divulgação científica. E declaro, ainda, estar recebendo uma via assinada deste Termo.

Londrina, ____ de _____ de 2024.

Nome do participante da pesquisa

Data

Assinatura

Profa. Dra. Christiane S. Guerino Macedo

Data

Assinatura

APÊNDICE II

QUESTIONÁRIO DE CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA

Nome do participante:

Data de nascimento:

Idade:

Telefone/WhatsApp:

e-mail:

Altura:

Peso:

sexo: feminino masculino

membro inferior dominante: direito ☒ esquerdo ☐

Curso de graduação:

ano/série:

Você está realizado (a) com o seu curso de graduação:

sim não ☐ ☐

Participa de projeto de extensão, projeto de iniciação científica:

sim não ☐ ☐

Você tem alguma bolsa de pesquisa ou extensão:

sim não ☐ ☐

Em uma escala de 0-10 que nota daria para sua ansiedade hoje?

Em uma escala de 0-10 que nota daria para seu sono na última semana?

Você tem alguma dor musculoesquelética?

sim não ☐ ☐

Se sim, diga onde é e classifique-a de 0 a 10:

No pescoço: sim não ☐ _____ ☐

Na cabeça: sim não ☐ _____ ☐

Nos ombros: sim não ☐ _____ ☐

Na lombar: sim não ☐ _____ ☐

Outros locais:

ANEXO A

Inventário de Ansiedade de Beck

Abaixo está uma lista de sintomas comuns à ansiedade. Por favor, leia cuidadosamente cada item da lista. Identifique o quanto você tem sido incomodado(a) por cada um dos sintomas durante a última semana, incluindo hoje, colocando um “X” no espaço correspondente, na mesma linha de cada sintoma.

SINTOMAS	<u>0</u> <u>Absolutamente</u> <u>não</u>	<u>1</u> <u>Levemente</u> Não me incomodou muito	<u>2</u> <u>Moderadamente</u> Foi muito desagradável, mas pude suportar	<u>3</u> <u>Gravemente</u> Dificilmente pude suportar
1. Dormência ou formigamento				
2. Sensação de calor				
3. Tremores nas pernas				
4. Incapaz de relaxar				
5. Medo que aconteça o pior				
6. Atordoado (a) ou tonto (a)				
7. Palpitação ou aceleração do coração				
8. Sem equilíbrio/inseguro(a)				
9. Aterrorizado (a)				
10. Nervoso (a)				
11. Sensação de sufocação				
12. Tremores nas mãos				
13. Trêmulo (a)				
14. Medo de perder o controle				
15. Dificuldade de respirar				
16. Medo de morrer				
17. Assustado (a)				
18. Indigestão ou desconforto no abdômen				
19. Sensação de desmaio				
20. Rosto afogueado (rubor facial)				
21. Suor (não devido ao calor)				

INTERPRETAÇÃO

0 a 10 pontos: dentro do limite mínimo (ansiedade mínima)

11 a 19 – ansiedade leve

20 a 30 – ansiedade moderada

31 a 63 ansiedade grave

Fonte: Cunha, 2001

ANEXO B

Índice da qualidade do sono de Pittsburgh

As seguintes perguntas são relativas aos seus hábitos de sono **durante o último mês somente**. Suas respostas devem indicar a lembrança mais exata da maioria dos dias e noites do último mês. Por favor, responda a todas as perguntas.

Nome:

Idade:

Data:

1. Durante o último mês, quando você geralmente foi para a cama a noite?

hora usual de deitar:

2. Durante o último mês, quanto tempo (em minutos) você geralmente levou para dormir a noite?

número de minutos:

3. Durante o último mês, quando você geralmente levantou de manhã?

hora usual de levantar?

4. Durante o último mês, quantas horas de sono você teve por noite? (Esta pode ser diferente do número de horas que você ficou na cama)

Horas de sono por noite:

5. Durante o último mês, com que frequência você teve dificuldade para dormir porque você:

A) não conseguiu adormecer em até 30 minutos

1 = nenhuma no último mês 2 = menos de uma vez por semana
3 = uma ou duas vezes por semana 4 = três ou mais vezes na semana

B) acordou no meio da noite ou de manhã cedo

1 = nenhuma no último mês 2 = menos de uma vez por semana
3 = uma ou duas vezes por semana 4 = três ou mais vezes na semana

C) precisou levantar para ir ao banheiro

1 = nenhuma no último mês 2 = menos de uma vez por semana
3 = uma ou duas vezes por semana 4 = três ou mais vezes na semana

D) não conseguiu respirar confortavelmente

1 = nenhuma no último mês 2 = menos de uma vez por semana
3 = uma ou duas vezes por semana 4 = três ou mais vezes na semana

E) tossiu ou roncou forte

1 = nenhuma no último mês 2 = menos de uma vez por semana
3 = uma ou duas vezes por semana 4 = três ou mais vezes na semana

- F) Sentiu muito frio
 1 = nenhuma no último mês 2 = menos de uma vez por semana
 3 = uma ou duas vezes por semana 4 = três ou mais vezes na semana
- G) sentiu muito calor
 1 = nenhuma no último mês 2 = menos de uma vez por semana
 3 = uma ou duas vezes por semana 4 = três ou mais vezes na semana
- H) teve sonhos ruins
 1 = nenhuma no último mês 2 = menos de uma vez por semana
 3 = uma ou duas vezes por semana 4 = três ou mais vezes na semana
- I) teve dor
 1 = nenhuma no último mês 2 = menos de uma vez por semana
 3 = uma ou duas vezes por semana 4 = três ou mais vezes na semana
- J) outras razões, por favor descreva: _____
 1 = nenhuma no último mês 2 = menos de uma vez por semana
 3 = uma ou duas vezes por semana 4 = três ou mais vezes na semana
6. Durante o último mês como você classificaria a qualidade do seu sono de uma maneira geral:
 Muito boa Boa Ruim Muito ruim
7. Durante o último mês, com que frequência você tomou medicamento (prescrito ou por conta própria) para lhe ajudar
 1 = nenhuma no último mês 2 = menos de uma vez por semana
 3 = uma ou duas vezes por semana 4 = três ou mais vezes na semana
8. No último mês, que frequência você teve dificuldade para ficar acordado enquanto dirigia, comia ou participava de uma atividade social (festa, reunião de amigos)
 1 = nenhuma no último mês 2 = menos de uma vez por semana
 3 = uma ou duas vezes por semana 4 = três ou mais vezes na semana
9. Durante o último mês, quão problemático foi pra você manter o entusiasmo (ânimo) para fazer as coisas (suas atividades habituais)?
 Nenhuma dificuldade Um problema leve
 Um problema razoável Um grande problema
10. Você tem um parceiro (a), esposo (a) ou colega de quarto?
 A) Não
 B) Parceiro ou colega, mas em outro quarto

- C) Parceiro no mesmo quarto, mas em outra cama
- D) Parceiro na mesma cama

Se você tem um parceiro ou colega de quarto pergunte a ele com que frequência, no último mês você apresentou:

- E) Ronco forte
1 = nenhuma no último mês 2 = menos de uma vez por semana
3 = uma ou duas vezes por semana 4 = três ou mais vezes na semana
- F) Longas paradas de respiração enquanto dormia
1 = nenhuma no último mês 2 = menos de uma vez por semana
3 = uma ou duas vezes por semana 4 = três ou mais vezes na semana
- G) contrações ou puxões de pernas enquanto dormia
1 = nenhuma no último mês 2 = menos de uma vez por semana
3 = uma ou duas vezes por semana 4 = três ou mais vezes na semana
- D) episódios de desorientação ou confusão durante o sono
1 = nenhuma no último mês 2 = menos de uma vez por semana
3 = uma ou duas vezes por semana 4 = três ou mais vezes na semana
- E) Outras alterações (inquietações) enquanto você dorme, por favor descreva: _____
1 = nenhuma no último mês 2 = menos de uma vez por semana
3 = uma ou duas vezes por semana 4 = três ou mais vezes na semana