www.revistaft.com.br

Revista FT | ISSN 1678-0817 | v. 30, n. 164, 2026 | DOI: 10.69849/vzkf2725

Efeito terapêutico da fotobiomodulação transcraniana para aumento de performance mental em acadêmicos de uma faculdade do Tocantins

Therapeutic effect of transcranial photobiomodulation on mental performance enhancement in college students from a higher education institution in Tocantins

Isabelle Gonzaga de Menezes de Oliveira[1]; Rugna Batista da Silva Rocha[1]; Yasmin Oliveira Alves[1]; Grazielly Mendes de Sousa[2]; Andressa Luiza Milhomens de Queiroz[3]; Juliana Nascimento Farias[3]; Ana Paula Bandeira Matos de Serpa Andrade[3]; Daniele Pereira Ramos[3]; Giselle Pinheiro Lima Aires Gomes[3]; Jackelinne Alves de Farias[3]; Karine Kummer[3]; Ronyerre de Souza Pereira[3]

RESUMO: A fotobiomodulação transcraniana tem sido investigada como uma estratégia não invasiva com potencial para modular funções cognitivas, incluindo atenção, foco e concentração. Este estudo teve como objetivo analisar os possíveis efeitos da fotobiomodulação transcraniana sobre a performance mental, com ênfase no foco e na concentração, em acadêmicos do curso de Enfermagem da Afya Porto Nacional. Trata-se de um estudo experimental, de abordagem quantitativa, realizado com oito acadêmicos, distribuídos igualmente entre os grupos experimental e controle. O desempenho relacionado ao foco e à concentração foi avaliado por meio do teste Focus Shift, aplicado antes e após as sessões durante quatro dias. Os dados foram submetidos à análise descritiva e inferencial, com verificação da normalidade pelo teste de Shapiro-Wilk e análise das medidas repetidas. Os resultados demonstraram pequenas oscilações nas pontuações do Focus Shift, sem diferença estatisticamente significativa entre os momentos antes e depois no grupo experimental (p=0,695). Entretanto, na avaliação subjetiva, todos os participantes do grupo experimental relataram melhora do foco, evidenciando uma percepção favorável que não foi acompanhada por melhora estatisticamente significativa nas medidas objetivas. Conclui-se que, nas condições investigadas, não foi possível demonstrar efeito estatisticamente significativo da fotobiomodulação transcraniana sobre o foco e a concentração. O reduzido tamanho amostral, o curto período de acompanhamento e a heterogeneidade das condições autorreferidas pelos participantes constituem limitações que reforçam a necessidade de novas investigações com amostras maiores e protocolos padronizados.
Palavras-chave: Concentração. Foco. Funções Cognitivas. Performance Mental.

---

[1]Acadêmica do Curso de Enfermagem – AFYA Porto Nacional
[2]Professora Mestre do curso de Enfermagem– AFYA Porto Nacional (Orientadora)
[3]Coautor

ABSTRACT: Transcranial photobiomodulation has been investigated as a non-invasive strategy with the potential to modulate cognitive functions, including attention, focus, and concentration. This study aimed to analyze the potential effects of transcranial photobiomodulation on mental performance—specifically focus and concentration—among nursing students at Afya Porto Nacional. It was an experimental, quantitative study involving eight students, divided equally into experimental and control groups. Performance related to focus and concentration was assessed using the "Focus Shift" test, administered before and after sessions over a four-day period. Data were subjected to descriptive and inferential analysis, including normality testing via the Shapiro-Wilk test and analysis of repeated measures. The results showed minor fluctuations in Focus Shift scores, with no statistically significant difference between the pre- and post-intervention measurements in the experimental group ($p=0.695$). However, in subjective evaluations, all participants in the experimental group reported improved focus-a favorable perception that was not reflected by a statistically significant improvement in objective measures. It is concluded that, under the conditions investigated, it was not possible to demonstrate a statistically significant effect of transcranial photobiomodulation on focus and concentration. The small sample size, the short follow-up period, and the heterogeneity of the conditions self-reported by the participants represent limitations that underscore the need for further research using larger samples and standardized protocols.
Keywords: Concentration. Focus. Cognitive Functions. Mental Performance.

1 INTRODUÇÃO

O ingresso e a permanência no ensino superior exigem dos acadêmicos elevado desempenho cognitivo e atenção, pois atividades como leitura intensiva, memorização, raciocínio lógico e prático são componentes que fazem parte do seu cotidiano. No entanto, fatores como estresse, privação do sono e sobrecarga de estudos podem comprometer essas funções, impactando negativamente a sua performance (Van Der Heijden *et al*., 2019).

A demanda por um melhor desempenho cognitivo em ambientes acadêmicos têm estimulado cada vez mais a busca por estratégias não farmacológicas capazes de potencializar as funções mentais. Entre as práticas emergentes, a fotobiomodulação transcraniana, conhecida como terapia com laser ou LED de baixa intensidade, tem se mostrado um método eficaz para melhorar a atenção, a memória, o raciocínio e o desempenho cognitivo em adultos saudáveis, além de promover efeitos neuroprotetores e favorecer a neuroplasticidade (Salehpour *et al*., 2019).

Essa abordagem fundamenta-se na aplicação de luz em comprimentos de onda específicos, que interage com os tecidos neurais e pode modular a atividade

cerebral por meio da estimulação da atividade mitocondrial e do aumento da produção de adenosina trifosfato (ATP). Além dos resultados promissores em condições neurológicas e psiquiátricas, seu potencial para reduzir a fadiga mental e favorecer a concentração e a memória desperta interesse no contexto acadêmico. Esses aspectos são particularmente relevantes para estudantes universitários, que enfrentam rotinas intensas de estudos e avaliações, com elevada demanda cognitiva (Carvalho; Santos; Navarro, 2021).

Considerando essas demandas acadêmicas, o desempenho cognitivo assume papel central na realização dessas atividades, pois envolve processos como atenção, memória, aprendizagem e funções executivas, essenciais à aquisição, ao processamento e à aplicação das informações. No contexto universitário, esses processos são continuamente mobilizados em atividades de leitura, interpretação, resolução de problemas e realização de avaliações, que exigem a compreensão e a retenção de um grande volume de conteúdo. Nesse cenário, estratégias capazes de favorecer o funcionamento cerebral e potencializar determinados aspectos do desempenho cognitivo têm despertado interesse crescente na área das neurociências e das ciências da saúde (Silva; Silva; Neves, 2024).

Entre as abordagens não farmacológicas estudadas nos últimos anos, destaca-se a fotobiomodulação (FBM), também conhecida como terapia por luz de baixa intensidade. Essa modalidade utiliza fontes luminosas, como laser ou LED, com parâmetros específicos de comprimento de onda e energia, buscando produzir respostas biológicas nos tecidos. Quando a aplicação da luz é direcionada ao crânio com o objetivo de alcançar estruturas cerebrais, utiliza-se o termo fotobiomodulação transcraniana (FBMt). A técnica vem sendo investigada como uma possibilidade terapêutica não invasiva em diferentes condições relacionadas ao sistema nervoso, apresentando potencial para interferir em processos metabólicos, vasculares e celulares (Tremarin, 2025).

Os mecanismos envolvidos na fotobiomodulação estão diretamente relacionados à interação da luz com fotorreceptores intracelulares, especialmente a citocromo c oxidase (CCO), localizada na cadeia respiratória mitocondrial (Rinaldi Fukushima *et al.,* 2025). A absorção da luz por esse complexo enzimático resulta em aumento da produção de adenosina trifosfato (ATP), fundamental para processos celulares, além da modulação de espécies reativas de oxigênio (ROS),

que atuam como sinalizadores intracelulares em níveis fisiológicos (Santos *et al.,* 2024).

Vale ressaltar, ainda, a capacidade da PBM em dissociar o óxido nítrico inibitório do citocromo oxidase, revertendo estados de disfunção mitocondrial e aumentando a produção energética dos neurônios (Santos *et al.,* 2024). Esse processo desencadeia efeitos anti-inflamatórios, antiapoptóticos e neuroprotetores, além de estimular a angiogênese e a sinaptogênese (Carvalho; Dos Santos; Navarro, 2021). Somando-se a isso, em nível celular e molecular, a PBM favorece a liberação de neurotransmissores, como serotonina e dopamina, diretamente relacionados ao humor, foco e bem-estar (Rinaldi Fukushima *et al.,* 2025).

A aplicação clínica da t-PBM pode ser realizada por meio de diferentes dispositivos, como capacetes equipados com emissores de LEDs, toucas de malha com emissores acoplados e protetores adaptados para estimular áreas específicas da cabeça. Essa diversidade tecnológica permite que a técnica seja ajustada de acordo com o objetivo terapêutico ou experimental, ampliando sua aplicabilidade (Lin *et al.,* 2024).

A relação entre fotobiomodulação e funcionamento do sistema nervoso tem sido objeto de crescente investigação científica. A FBM vem sendo estudada em diferentes condições neurológicas, incluindo situações relacionadas à cognição, emoção, metabolismo cerebral, inflamação e fluxo sanguíneo cerebral (Costa *et al*., 2021).

Diante do exposto surge o seguinte questionamento: A fotobiomodulação transcraniana é capaz de promover melhora significativa da performance mental (foco e concentração) em acadêmicos de uma instituição de ensino superior?

Apesar do avanço das pesquisas, observa-se uma lacuna importante na literatura quanto à investigação da fotobiomodulação transcraniana como estratégia destinada ao aumento da performance mental de acadêmicos. Nesse sentido, a realização de uma investigação com acadêmicos apresenta relevância científica por permitir analisar se uma intervenção não invasiva, como a fotobiomodulação transcraniana, pode produzir alterações mensuráveis em funções cognitivas relacionadas à atenção, memória, concentração e desempenho mental.

Além disso, o desenvolvimento de estudos nessa população pode contribuir para preencher uma lacuna existente na produção científica e fornecer subsídios

para futuras pesquisas que investiguem a utilização da FBMt como estratégia de modulação cognitiva em adultos jovens.

Assim, o presente estudo tem como objetivo analisar os possíveis efeitos terapêuticos da fotobiomodulação transcraniana na melhoria da performance mental (foco e concentração) em acadêmicos do curso de enfermagem da Afya Porto Nacional.

2 METODOLOGIA

Trata-se de um ensaio clínico randomizado. A pesquisa foi realizada com acadêmicos do 3º período do curso de enfermagem da Afya Faculdade Porto Nacional, no município de Porto Nacional, Tocantins.

A amostra foi definida através do rastreamento dos voluntários que responderam previamente uma ficha com todos os critérios para serem incluídos no estudo. Em seguida foi realizado a técnica de randomização pelo programa *Randomizer* e determinado as sequências numéricas de cada participante, de acordo com o grupo ao qual seriam destinados. Os grupos foram: experimental (GE) e controle (GC). O grupo (GE) foi composto pelos participantes que receberam a intervenção com laser, enquanto o grupo (GC) foi composto por voluntários que não receberam os disparos do laser e não foram informados de que haviam ou não recebido a intervenção. Cada grupo foi composto por 5 participantes, totalizando 10 acadêmicos.

Os critérios de inclusão para o estudo foram: ser acadêmicos regularmente matriculados no 3º período do curso de enfermagem, ter idade maior de 18 anos, ter como queixa dificuldade de concentração pelo cansaço mental, responder a ficha prévia de rastreamento e aceitar participar do estudo através da assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE. Foram excluídos do estudo os acadêmicos que possuíam contraindicações para o uso do laser e ilibterapia (gestantes, fazendo uso de medicamentos imunossupressores e anticoagulantes, ter diagnóstico de LUPUS, epilepsia, convulsões, pacientes oncológicos e os que fazem uso de cosméticos fotossensíveis ao laser), os que não compareceram nas sessões de laserterapia previamente agendadas e não responderam a pelo menos três tentativas de contato feitas pelas pesquisadoras.

A coleta de dados ocorreu nas dependências da referida instituição de ensino no período de março a junho de 2026. As intervenções ocorreram em salas

reservadas, de maneira individual e em horários que não coincidiam com as atividades acadêmicas dos participantes. A intervenção ocorreu 30 dias antes do período das provas N2 e as sessões de laserterapia transcraniana e ilibterapia ocorreram uma vez por semana totalizando 4 sessões cada participante. Antes de cada sessão da laserterapia os participantes eram submetidos a avaliação da pressão arterial para certificar que os valores pressóricos não estivessem abaixo da normalidade. Sendo que valores de pressão sistólica abaixo de 80 mmHg e pressão diastólica abaixo de 50 mmHg não se recomenda realizar ilibterapia.

Em seguida foi aplicado o teste FOCU-SHIF, com intuito de registrar o grau de atenção/desatenção do participante antes e após a terapia com laser. Ele é um teste computadorizado online, que mensura as habilidades cognitivas relacionadas à foco e concentração. Para não ter influência no teste, os participantes ficaram em um ambiente silencioso propício para manter sua atenção nos estímulos do computador disponibilizado pelas pesquisadoras. Assim que finalizado o teste os participantes eram direcionados em uma outra sala para realização da intervenção com a técnica de fotobiomodulação transcraniana.

Todos receberam orientações sobre o procedimento e entregaram os óculos de proteção dos olhos. Os pontos de aplicação do laser para o protocolo aplicado no estudo foi na região frontal do crânio utilizando um total de oito pontos e um ponto em cada narina. Em cada ponto frontal e em cada narina foi aplicada uma dosimetria de 6 J de laser no modo infravermelho. Para a realização da técnica ILIB, foi utilizado o aparelho Therapy ACP, juntamente com a pulseira específica para a aplicação da técnica. Inicialmente, foi localizada a artéria radial do braço esquerdo de cada participante e, posteriormente, foi colocado um filme de PVC esticável da marca OrlePack sobre o braço, com a finalidade de reduzir riscos relacionados à transmissão e à contaminação, além de proporcionar condições adequadas de higiene e proteção durante a aplicação.

O tempo de aplicação da técnica ILIB foi determinado de acordo com o peso corporal de cada participante, considerando-se a metade do peso em quilogramas acrescida de 20% e em média o tempo foi de 40 minutos. Após a intervenção os participantes retornavam à sala reservada para reaplicação do teste FOCU-SHIF. Após as 4 sessões foi realizada a avaliação pós-laser por meio da aplicação de um terceiro instrumento de coleta de dados para verificar à percepção dos acadêmicos quanto a possíveis alterações/melhora no foco, na concentração e no sono, além de

obter informações referentes ao desempenho acadêmico, considerando as notas obtidas nas avaliações N2. A aplicação do questionário ocorreu via questionário eletrônico no Google documentos, com duração média de 10 minutos.

Os dados coletados foram posteriormente organizados e tabulados em planilha eletrônica do Microsoft Excel 2010 e analisados por meio do Statistical Package for the Social Sciences (SPSS), versão 26.0. Inicialmente, foi realizada análise descritiva das variáveis, utilizando-se frequência absoluta (n), frequência relativa (%), média, desvio-padrão, valores mínimo e máximo. A normalidade dos dados foi verificada por meio do teste de Shapiro-Wilk, considerando-se também a homogeneidade da amostra. Para a análise das diferenças entre os tempos de avaliação dentro dos grupos, foi considerada a correção de Greenhouse-Geisser, quando aplicável ao modelo estatístico utilizado. A comparação entre os grupos em relação às variáveis categóricas foi realizada por meio do teste do Qui-Quadrado. Em todas as análises, foi adotado nível de significância de 5%, considerando-se estatisticamente significativos os resultados que apresentaram valor de $p < 0,05$. Os resultados foram apresentados em tabelas e gráficos e posteriormente discutidos com base na literatura científica pertinente.

A pesquisa foi desenvolvida em conformidade com os princípios éticos estabelecidos pela Resolução nº 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde para pesquisas envolvendo seres humanos. O projeto foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Afya Faculdade Porto Nacional sob o Certificado de Apresentação para Apreciação Ética (CAAE) nº 85760425.8.0000.8075.

3 RESULTADOS

Participaram do estudo oito acadêmicos do curso de Enfermagem, sendo quatro alocados no grupo experimental e quatro no grupo controle. Dois foram excluídos do estudo por não comparecerem nas sessões de laserterapia previamente agendadas pelas pesquisadoras, seguindo critérios de exclusão da pesquisa.

A idade dos participantes variou entre 19 e 25 anos, com média de 19,88 ± 2,10 anos. Houve predominância do sexo feminino, representando 87,5% (n=7) da amostra, enquanto 12,5% (n=1) eram do sexo masculino.

Em relação às condições de saúde autorreferidas, 05 participantes (62,5%) relataram ansiedade, 01 (12,5%) relatou Transtorno do Déficit de Atenção e Hiperatividade (TDAH), 01 (12,5%) informou TDAH associado à ansiedade e 01 (12,5%) não relatou problemas de saúde. Quanto à atividade física, 04 participantes (50,0%) responderam que praticavam exercícios entre quatro e cinco vezes por semana, 02 (25,0%) não praticavam, 01 (12,5%) praticava entre duas e três vezes por semana e 01 (12,5%) uma vez por semana.

3.1 AVALIAÇÃO DO FOCO E CONCENTRAÇÃO

O desempenho no teste Focus Shift foi avaliado antes e após as sessões durante quatro semanas consecutivas, sendo realizado uma vez na semana. As médias, desvios-padrão e variações observadas nos grupos experimental e controle são apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1: Resultados do teste Focus Shift antes e após as avaliações, segundo o grupo experimental e controle e dia da coleta.

Grupo	Dia	Antes do laser Média±DP	Depois do laser Média±DP	Variação média
Experimental	1	0,933 ± 0,062	0,968 ± 0,022	+0,035
Experimental	2	0,945 ± 0,052	0,960 ± 0,043	+0,015
Experimental	3	0,993 ± 0,015	0,978 ± 0,024	-0,015
Experimental	4	0,985 ± 0,010	0,973 ± 0,021	-0,013
Controle	1	0,915 ± 0,060	0,955 ± 0,026	+0,040
Controle	2	0,990 ± 0,012	0,963 ± 0,071	-0,028
Controle	3	0,988 ± 0,025	1,000 ± 0,000	+0,013
Controle	4	0,983 ± 0,024	0,965 ± 0,031	-0,018

Fonte: Dados da pesquisa (2026). *DP: Desvio-padrão

No grupo experimental, observou-se aumento da pontuação média após as sessões nos dois primeiros dias. No primeiro dia, a média aumentou de 0,933 para 0,968, correspondendo a uma variação de +0,035. No segundo dia, passou de 0,945 para 0,960 (+0,015). Nos terceiro e quarto dias foram observadas pequenas reduções, respectivamente de -0,015 e -0,013.

No grupo controle também foram verificadas oscilações ao longo das avaliações. No primeiro e no terceiro dia houve aumento das médias após a avaliação, enquanto no segundo e no quarto dias foram observadas reduções. Dessa forma, as oscilações das pontuações não ocorreram exclusivamente entre os participantes que não foram submetidos à fotobiomodulação transcraniana.

Considerando a média dos quatro dias para cada participante, o grupo experimental apresentou média geral de aproximadamente 0,964 antes e 0,969 após as sessões, correspondendo a uma variação média de aproximadamente +0,006. No grupo controle, as médias foram de aproximadamente 0,969 antes e 0,971 após as avaliações, com variação média de aproximadamente +0,002.

3.2 ANÁLISE DA NORMALIDADE

Conforme apresentado na Tabela 2, o teste de Shapiro-Wilk não indicou desvios estatisticamente significativos em relação à distribuição normal nas médias individuais do teste Focus Shift, considerando o nível de significância de 5%. No grupo experimental, os valores foram W = 0,895 (p = 0,406) antes da intervenção, W = 0,768 (p = 0,056) após a intervenção e W = 0,960 (p = 0,780) para a variação entre os momentos. No grupo controle, observaram-se W = 0,893 (p = 0,396) antes, W = 0,861 (p = 0,265) depois e W = 0,885 (p = 0,362) para a variação. Assim, não houve rejeição da hipótese de normalidade em nenhuma das condições avaliadas, tanto nos momentos anterior e posterior à intervenção quanto na variação entre eles.

Tabela 2: Teste de Shapiro-Wilk aplicado às médias individuais do teste Focus Shift

Grupo	**Variável**	**W**	**p**
Experimental	Antes	0,895	0,406
Experimental	Depois	0,768	0,056
Experimental	Variação	0,960	0,780
Controle	Antes	0,893	0,396
Controle	Depois	0,861	0,265
Controle	Variação	0,885	0,362

Fonte: Dados da pesquisa (2026).

Embora os resultados apresentados na Tabela 2 não indiquem rejeição da normalidade das médias individuais ao nível de significância de 5%, esses achados

devem ser interpretados com cautela em razão do reduzido número de participantes em cada grupo (n=4).

3.3 ANÁLISE DAS MEDIDAS REPETIDAS

Na análise das medidas repetidas do teste Focus Shift (Tabela 3), foram considerados os efeitos do dia de avaliação, do momento da mensuração (antes e depois) e da interação entre dia e momento. Para os efeitos que envolviam mais de dois níveis, foi considerada a correção de Greenhouse-Geisser.

No grupo experimental, não foi identificada diferença estatisticamente significativa entre as pontuações obtidas antes e depois das avaliações (F=0,187; p=0,695). Também não foi identificado efeito estatisticamente significativo do dia de avaliação após a correção de Greenhouse-Geisser (F=2,954; p=0,148), nem interação significativa entre o dia e o momento da avaliação (F=1,884; p=0,238).

No grupo controle, também não foi observada diferença estatisticamente significativa entre os momentos antes e depois (F=0,020; p=0,898). O efeito do dia não alcançou significância estatística após a correção de Greenhouse-Geisser (F=3,473; p=0,094), assim como a interação entre dia e momento (F=2,304; p=0,217).

Tabela 3: Análise das medidas repetidas do teste Focus Shift

Grupo	Efeito avaliado	F	p	Resultado
Experimental	Momento (antes x depois)	0,187	0,695	Não significativo
Experimental	Dia[1]	2,954	0,148	Não significativo
Experimental	Dia x momento[1]	1,884	0,238	Não significativo
Controle	Momento (antes x depois)	0,020	0,898	Não significativo
Controle	Dia[1]	3,473	0,094	Não significativo
Controle	Dia x momento[1]	2,304	0,217	Não significativo

Fonte: Dados da pesquisa (2026). [1] Valores de p considerando a correlação de Greenhouse-Geisser.

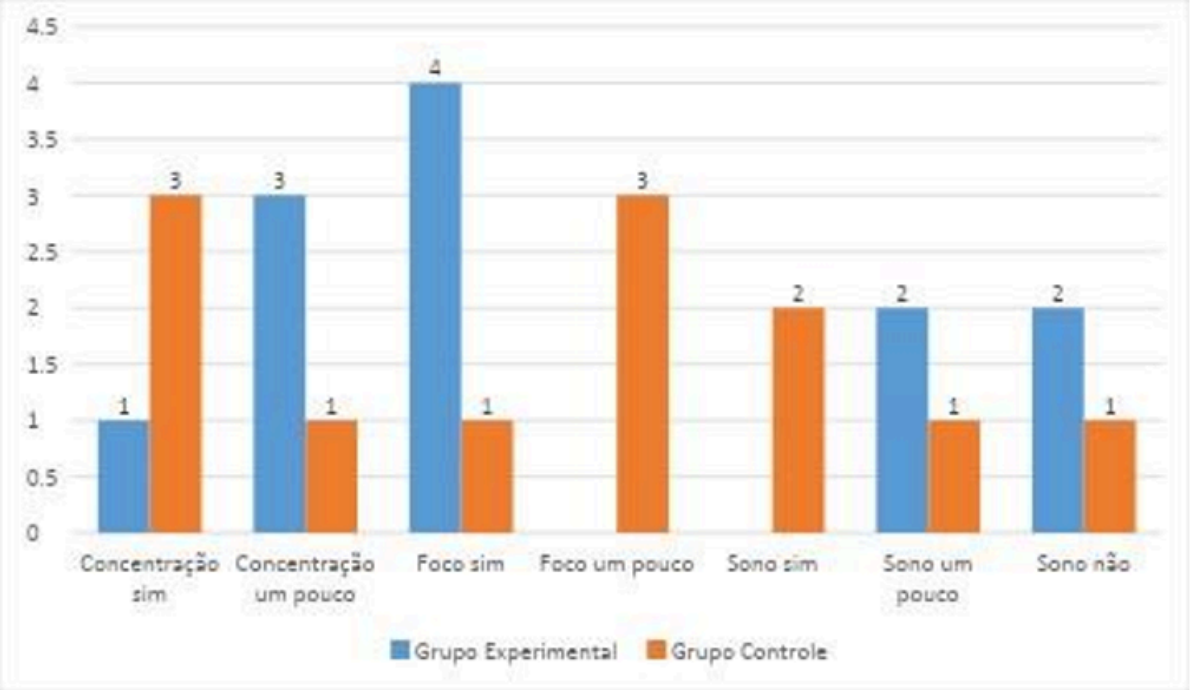
Os resultados demonstram, portanto, que as pequenas alterações observadas nas médias do teste Focus Shift não atingiram significância estatística. Particularmente no grupo experimental, embora tenha ocorrido aumento descritivo

das pontuações nos dois primeiros dias, esse padrão não se manteve de forma consistente nos quatro dias avaliados.

3.4 PERCEPÇÃO SUBJETIVA DE CONCENTRAÇÃO, FOCO E SONO

Além do desempenho objetivo, foi avaliada a percepção dos participantes quanto às possíveis mudanças na concentração, foco e qualidade do sono. Os resultados são apresentados no Gráfico 1.

Gráfico 1: Percepção dos participantes quanto à concentração, foco e sono



Fonte: Dados da pesquisa (2026).

Quanto à concentração, todos os participantes do grupo experimental relataram algum grau de melhora, sendo que 25,0% (n=1) responderam “sim” e 75,0% (n=3) “um pouco”. Entretanto, resultado semelhante foi observado no grupo controle, no qual todos também relataram algum nível de melhora.

A principal diferença descritiva entre os grupos foi identificada na percepção de foco. Todos os participantes do grupo experimental (100,0%) afirmaram perceber melhora do foco após as sessões. No grupo controle, 25,0% (n=1) relataram melhora e 75,0% (n=3) indicaram perceber apenas “um pouco” de melhora.

Quanto ao sono, no grupo experimental, 50,0% (n=2) relataram pouca melhora e 50,0% (n=2) não perceberam melhora. No grupo controle, 50,0% (n=2) responderam ter percebido melhora, 25,0% (n=1) pouca melhora e 25,0% (n=1)

nenhuma melhora. Portanto, não foi observado um padrão descritivo favorável ao grupo experimental para essa variável.

3.5 DESEMPENHO ACADÊMICO

Também foram analisadas, de forma exploratória, as notas informadas pelos participantes nas avaliações N1 e N2. Como as avaliações apresentavam pontuações máximas diferentes, os valores foram padronizados em percentuais para permitir a comparação.

O grupo experimental apresentou desempenho médio equivalente a 64,39% na N1 e 59,96% na N2. No grupo controle, as médias foram de 63,81% e 69,50%, respectivamente (Tabela 4).

Tabela 4: Desempenho acadêmico padronizado nas avaliações N1 e N2

Grupo	**N1 Média ± DP (%)**	**N2 Média ± DP (%)**	**Variação (p.p)**
Experimental	64,39 ± 9,06	59,96 ± 11,73	-4,43
Controle	63,81 ± 17,33	69,50 ± 9,33	+5,69

Fonte: Dados da pesquisa (2026).

Apesar das diferenças descritivas, a comparação entre N1 e N2 não demonstrou alteração estatisticamente significativa no grupo experimental (p=0,628) nem no grupo controle (p=0,460). A diferença na variação do desempenho acadêmico entre os grupos também não alcançou significância estatística (p=0,378). Entretanto, deve-se considerar que as avaliações N1 e N2 podem ter apresentado conteúdos e níveis de dificuldade distintos, o que pode ter influenciado as notas obtidas pelos participantes, independentemente da intervenção. Dessa forma, os dados disponíveis não demonstraram evidência estatística de melhora do desempenho acadêmico associada à fotobiomodulação transcraniana, sendo necessária cautela na interpretação desses resultados.

4 DISCUSSÃO

Os resultados deste estudo demonstraram que a fotobiomodulação transcraniana não produziu diferenças estatisticamente significativas no desempenho objetivo relacionado ao foco e à concentração dos acadêmicos

avaliados. Embora o grupo experimental tenha apresentado pequeno aumento na média geral do teste Focus Shift após as sessões, passando de 0,964 para 0,969, essa variação foi discreta e semelhante à observada no grupo controle. A análise das medidas repetidas também não identificou diferença significativa entre os momentos antes e depois no grupo experimental (p=0,695), indicando que, nas condições avaliadas, não foi possível demonstrar estatisticamente melhora objetiva associada à intervenção.

Esse resultado deve ser considerado em conjunto com as evidências disponíveis sobre a fotobiomodulação transcraniana. Lee; Ding; Chan (2023), em revisão sistemática de estudos realizados em humanos, identificaram resultados favoráveis em diferentes componentes da função cognitiva, incluindo atenção, memória e funções executivas. Entretanto, os autores destacaram limitações relacionadas à heterogeneidade dos protocolos e às características metodológicas dos estudos. De maneira semelhante, Zhu et al. (2025), em revisão sistemática e metanálise de ensaios randomizados, encontraram possíveis benefícios da fotobiomodulação sobre diferentes domínios cognitivos, incluindo atenção, mas ressaltaram que os efeitos não foram uniformes em todos os desfechos e populações avaliadas.

No presente estudo, também foram observadas oscilações das pontuações ao longo dos quatro dias. No grupo experimental, houve aumento das médias do Focus Shift nos dois primeiros dias, seguido por pequenas reduções no terceiro e quarto dias. A ausência de um padrão progressivo demonstra que a possível resposta à intervenção não se manteve de maneira consistente durante o período avaliado. Esse resultado pode estar relacionado às características individuais dos participantes, ao curto período de acompanhamento e aos próprios parâmetros utilizados na aplicação da fotobiomodulação, uma vez que dose, comprimento de onda, região cerebral estimulada e número de sessões podem influenciar os resultados.

Um achado relevante ocorreu na avaliação subjetiva. Todos os participantes do grupo experimental relataram algum grau de melhora da concentração e 100% afirmaram perceber melhora do foco. No grupo controle, somente 25% responderam claramente “sim” quanto à melhora do foco, enquanto os demais relataram perceber “um pouco” de melhora. Dessa forma, apesar da ausência de diferença

estatisticamente significativa nas medidas objetivas, houve percepção subjetiva mais favorável em relação ao foco entre os participantes submetidos à intervenção.

Essa diferença entre a percepção subjetiva e o desempenho objetivo deve ser interpretada com cautela. A percepção de maior foco pode representar uma resposta subjetiva à intervenção, mas não constitui, isoladamente, comprovação de melhora cognitiva. Expectativas em relação ao procedimento, motivação, familiarização com os testes e condições individuais durante as avaliações podem influenciar as respostas. Por outro lado, Dole et al. (2023), em revisão sistemática, identificaram evidências de que a fotobiomodulação pode promover alterações na atividade cerebral, no fluxo sanguíneo cerebral e na conectividade funcional, fornecendo plausibilidade biológica para possíveis efeitos sobre processos cognitivos.

Em relação ao sono, não foi observado um padrão favorável ao grupo experimental, visto que metade dos participantes relatou pouca melhora e a outra metade não percebeu alterações. Também não foi identificada melhora estatisticamente significativa no desempenho acadêmico. Esse resultado deve ser analisado considerando que o rendimento acadêmico é influenciado por múltiplos fatores, incluindo hábitos de estudo, qualidade do sono, ansiedade, motivação, conhecimento prévio e grau de dificuldade das avaliações, não sendo determinado exclusivamente pelo foco ou pela concentração.

Outro aspecto importante foi a presença de ansiedade e TDAH autorreferidos entre os participantes, condições que podem interferir nos processos de atenção e concentração e contribuir para respostas individuais diferentes. Essa heterogeneidade deve ser considerada na interpretação dos achados, especialmente diante do reduzido número de participantes.

Outro aspecto importante foi a presença de ansiedade e transtorno do déficit de atenção com hiperatividade (TDAH) autorreferidos entre os participantes, condições que podem interferir nos processos de atenção e concentração e contribuir para respostas individuais distintas. Além disso, o reduzido número de participantes, o curto período de acompanhamento e a heterogeneidade das condições autorreferidas constituem limitações metodológicas que devem ser consideradas na interpretação dos resultados, uma vez que podem ter reduzido o poder estatístico do estudo e dificultado a identificação de possíveis efeitos da fotobiomodulação transcraniana. Essas características, associadas à variabilidade

individual e à possibilidade de vieses relacionados às avaliações subjetivas, reforçam a necessidade de interpretar os achados com cautela, sem descartar a possibilidade de benefícios que não puderam ser demonstrados nas condições investigadas.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo buscou analisar os possíveis efeitos terapêuticos da fotobiomodulação transcraniana na melhoria da performance mental, especialmente em relação ao foco e à concentração, em acadêmicos do curso de Enfermagem da Afya Porto Nacional. Os resultados objetivos obtidos por meio do teste Focus Shift não demonstraram diferenças estatisticamente significativas após a intervenção, indicando que, nas condições avaliadas, não foi possível demonstrar melhora objetiva do foco e da concentração associada à fotobiomodulação transcraniana.

Apesar disso, os resultados subjetivos demonstraram uma percepção favorável entre os participantes submetidos à intervenção, especialmente em relação ao foco, uma vez que todos os integrantes do grupo experimental relataram melhora nesse aspecto. Essa diferença entre os resultados objetivos e a percepção dos participantes constitui um achado relevante, embora não seja suficiente para confirmar a eficácia da intervenção. Da mesma forma, não foram identificadas diferenças estatisticamente significativas no desempenho acadêmico, cuja avaliação também pode ter sido influenciada pelas diferenças de conteúdo e dificuldade entre as avaliações realizadas.

Destaca-se, entretanto, que o reduzido tamanho amostral, o curto período de acompanhamento e a heterogeneidade das condições autorreferidas pelos participantes, incluindo ansiedade e TDAH, constituem limitações importantes do estudo, podendo ter influenciado os resultados e reduzido a capacidade de detectar possíveis efeitos da intervenção.

Conclui-se, portanto, que os achados são preliminares e não permitem afirmar a eficácia terapêutica da fotobiomodulação transcraniana para a melhoria do foco e da concentração nas condições investigadas. Recomenda-se a realização de novos estudos com amostras maiores, períodos mais prolongados de acompanhamento, protocolos padronizados e instrumentos de avaliação comparáveis, possibilitando investigar com maior precisão os potenciais efeitos dessa intervenção sobre a performance mental de estudantes universitários.

6 REFERÊNCIAS

CARVALHO, J. M. S.; SANTOS, L.; NAVARRO, R. S. Impacto terapêutico da fotobiomodulação no tratamento da doença de Alzheimer: Uma revisão integrativa. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 8, p. e32910817046, 2021. Disponível em: https://rsdjournal.org/rsd/article/view/17046. Acessado em 23 set. 2026.

COSTA, Bruno Sant'Ana; MORAES, Guilherme de Aguiar; BORGES, Cecília Tavares; MENEGUZZO, Daiane Thais; CORRêA, Vivian de Oliveira Sousa. Fotobiomodulação na prevenção e tratamento de sintomas neurológicos decorrentes da COVID-19: perspectivas a partir da literatura científica / photobiomodulation in the prevention and treatment of neurological symptoms arising from covid-19. **Brazilian Journal Of Health Review**, [S.L.], v. 4, n. 2, p. 5454-5475, 2021. Brazilian Journals. http://dx.doi.org/10.34119/bjhrv4n2-117. Disponível em: https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BJHR/article/view/26342/20885. Acesso em: 13 ago. 2026.

DAVID, Amanda Cabral; ZAMUNER, Stella Regina. Efeito da fotobiomodulação na modulação da interleucina-10: revisão narrativa de estudos clínicos. **Semina**: Ciências Biológicas e da Saúde, [S.L.], v. 42, n. 2, p. 236-242, 28 set. 2021. Universidade Estadual de Londrina. http://dx.doi.org/10.5433/1679-0367.2021v42n2p236. Disponível em: https://ojs.uel.br/revistas/uel/index.php/seminabio/article/view/42614. Acesso em: 13 ago. 2026.

DOLE, Marjorie; AUBOIROUX, Vincent; LANGAR, Lilia; MITROFANIS, John. A systematic review of the effects of transcranial photobiomodulation on brain activity in humans. **Reviews In The Neurosciences**, [S.L.], v. 34, n. 6, p. 671-693, 17 mar. 2023. Walter de Gruyter GmbH. http://dx.doi.org/10.1515/revneuro-2023-0003. Disponível em: https://www.degruyterbrill.com/document/doi/10.1515/revneuro-2023-0003/html?utm_source. Acesso em: 25 set. 2026.

GUIMARÃES, Carolina Lobo; PINTO, Ana Paula; MACEDO, Humberto Gimenes; KLAUSNER, Virgínia; LIMA, Fernanda Púpio Silva; LOPES-MARTINS, Rodrigo Alvaro Brandão; LIMA, Mário Oliveira. Reabilitação sensório-motora associada à fotobiomodulação transcraniana em pacientes com lesão do sistema nervoso central. **Revista Univap**, [S.L.], v. 27, n. 56, p. 1-16, 26 out. 2021. UNIVAP Universidade de Vale do Paraiba. http://dx.doi.org/10.18066/revistaunivap.v27i56.2492. Disponível em: https://revista.univap.br/index.php/revistaunivap/article/view/2492/1678. Acesso em: 13 ago. 2026.

LEE, Tsz-Lok; DING, Zihan; CHAN, Agnes S.. Can transcranial photobiomodulation improve cognitive function? A systematic review of human studies. **Ageing Research Reviews**, [S.L.], v. 83, p. 1-11, jan. 2023. Elsevier BV. http://dx.doi.org/10.1016/j.arr.2022.101786. Disponível em:

https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1568163722002288?via%3Dihub. Acesso em: 25 set. 2026.

LIN, H. et al. Transcranial photobiomodulation for brain diseases: review of animal and human studies including mechanisms and emerging trends. **Neurophotonics**, v. 11, n. 1, p. 010601, 2024. Disponível em: https://doi.org/10.1117/1.NPh.11.1.010601. Acessado em 24 set. 2025.

POIANI, Guilherme da Cruz Ribeiro. **Estudo prospectivo randomizado, duplo cego, placebo controlado dos efeitos de terapia LED transcraniana (TLT) em pacientes com traumatismo cranioencefálico**. 2019. 80 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciências, Estudo Prospectivo Randomizado, Duplo Cego, Placebo Controlado dos Efeitos de Terapia Led Transcraniana (Tlt) em Pacientes Com Traumatismo Cranioencefálico, São Paulo, 2019. Disponível em: https://teses.usp.br/teses/disponiveis/5/5138/tde-31012020-121849/publico/GuilhermedaCruzRibeiroPoianiVersaoCorrigida.pdf. Acesso em: 13 ago. 2026.

RINALDI FUKUSHIMA, A. et al. Aplicações da Fotobiomodulação na Saúde Mental. **RevInter**, v. 18, n. 1, 2025. Disponível em: https://doi.org/10.22280/revintervol18ed1.583. Acessado em 25 set. 2025.

SALEHPOUR, F. et al. Brain photobiomodulation therapy: a narrative review. **Molecular Neurobiology**, v. 55, n. 8, p. 6601-6636, 2018. Disponível em: https://doi.org/10.1007/s12035-017-0852-4. Acessado em 24 set. 2026.

SANTOS, H. S. et al. O potencial terapêutico da fotobiomodulação no manejo do AVC: uma revisão sistemática. **Brazilian Journal of Health Review**, v. 7, n. 2, p. e69023, 2024. Disponível em: https://doi.org/10.34119/bjhrv7n2-400. Acessado em 24 set. 2026.

SILVA, Camila Ribeiro da; SILVA, Iolete Ribeiro da; NEVES, André Luiz Machado das. Trajetórias turbinadas no ensino superior: aprimoramento cognitivo e desempenho acadêmico de estudantes de medicina. **Revista Brasileira de Educação Médica**, [S.L.], v. 48, n. 4, p. 1-8, 2024. FapUNIFESP (SciELO). http://dx.doi.org/10.1590/1981-5271v48.4-2023-0229. Disponível em: https://www.scielo.br/j/rbem/a/3GDSCnYB8kxcFQcR3NK6H8w/?lang=pt. Acesso em: 13 ago. 2026.

TREMARIN, Renata Ferreira de Guzzi. **Efeitos da fotobiomodulação transcraniana assoaciada ao exercício no desempenho motor e cognitivo de camundongos**. 2025. 43 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Fisioterapia, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos-Sp, 2025. Disponível em: https://repositorio.ufscar.br/server/api/core/bitstreams/7280d6ae-dcf0-4a57-b94e-0b4 49b79911a/content. Acesso em: 13 ago. 2026.

VAN DER HEIJDEN, K. B. et al. Chronic sleep reduction is associated with academic achievement and study concentration in higher education students. **Journal of Sleep Research**, v. 27, n. 2, p. 165-174, 2018. Disponivel em: https://doi.org/10.1111/jsr.12596. Acessado em 03 set. 2026.

ZHU, Ziman; ZHANG, Rong; CHI, Yijia; LI, Wenshan; GONG, Weijun. Photobiomodulation effects on cognitive function — a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. **Lasers In Medical Science**, [S.L.], v. 40, n. 1, p. 1-10, 21 maio 2025. Springer Science and Business Media LLC. http://dx.doi.org/10.1007/s10103-025-04484-x. Disponível em: https://link.springer.com/article/10.1007/s10103-025-04484-x. Acesso em: 25 set. 2026