



## AVALIAÇÃO DOS EFEITOS DA FOTOBIMODULAÇÃO SISTÊMICA SOBRE OS NÍVEIS DE CORTISOL SALIVAR

*Evaluation of the effects of systemic photobiomodulation on salivary cortisol levels*

### RESUMO

Cuidadores em instituições de longa permanência de idosos exercem escalas de trabalho exaustivas que levam ao estresse, alterações emocionais e diminuição na qualidade de vida. A fotobiomodulação sistêmica (FBMS) vascular pode promover ação antioxidante celular, aumento da captação e transporte de oxigênio pelas hemácias, alteração na reologia do sangue, atuando na inflamação e imunidade. O objetivo do estudo foi avaliar os efeitos da FBMS nos níveis de cortisol salivar (CS) de cuidadores de idosos. Amostra de 42 cuidadores foram divididos aleatoriamente em 6 grupos: Grupo Diurno controle (GD) (n=7); Grupo Diurno FBMS (GD-FBMS) (n=7); Grupo Diurno placebo (GD-P) (n=7); Grupo Noturno controle (GN) (n=7); Grupo Noturno FBMS (GN-FBMS) (n=7); Grupo Noturno placebo (GN-P) (n=7). Os voluntários dos grupos FBMS e placebo receberam a irradiação transcutânea, pontual no punho na região da artéria radial, com laser de baixa potência (Laser Duo, MMOPTICS), vermelho (660 nm, 100 mW, 30 min), em dias alternados, por 2 semanas, total de 8 sessões. Todos os participantes responderam ao questionário de qualidade de vida (QVT) antes dos procedimentos, as coletas salivares dos grupos FBMS e placebo foram realizadas antes, 24 h e 48 h após as sessões, a coleta salivar nos grupos GD e GN foi realizada nos dias de folga e de trabalho. Os dados obtidos foram submetidos as análises estatísticas. A avaliação da qualidade de vida não mostrou diferenças significativas entre os cuidadores dos períodos diurno e noturno, houve viabilidade na aferição dos níveis CS como sinalizador de estresse; aumento dos níveis de CS de cuidadores que trabalham no período diurno e noturno, reduções nos níveis CS nos grupos FBMS e placebo.

**Palavras-chave:** Cuidadores; Estresse; Lasers; Qualidade de vida.

### ABSTRACT

Caregivers in long-stay institutions for the elderly perform exhausting work schedules that lead to stress, emotional changes and a decrease in quality of life. Vascular systemic photobiomodulation (PBMS) can promote cellular antioxidant action, increase oxygen uptake and transport by red blood cells, change blood rheology, acting on inflammation and immunity. The aim of the study was to evaluate the effects of PBMS on salivary cortisol (SC) levels in caregivers of elderly people. A sample of 42 caregivers were randomly divided into 6 groups: Daytime Control Group (GD) (n=7); Daytime PBMS Group (GD-PBMS) (n=7); Daytime placebo group (GD-P) (n=7); Control Night Group (NG) (n=7); Night Group PBMS (GN- PBMS) (n=7); Placebo night group (GN-P) (n=7). Volunteers in the PBMS and placebo groups received transcutaneous irradiation, punctual at the wrist in the radial artery region, with low power laser (Laser Duo, MMOPTICS), red (660 nm, 100 mW, 30 min), in alternate days, for 2 weeks, total of 8 sessions. All participants answered the quality of life questionnaire (QVT) before the procedures, the salivary collections of the PBMS and placebo groups were performed before, 24 h and 48 h after the sessions, the salivary collection of the GD and NG groups was performed on the days of break and work. The data obtained were submitted to statistical analysis. It can be observed that the assessment of quality of life did not show significant differences between daytime and night shift caregivers, the feasibility of measuring SC levels as a stress signal; increases in SC levels of day and night shift caregivers, decreases in SC levels in FBMS and placebo groups.

**Keywords:** Caregivers; Stress; Lasers; Quality of life.

#### M.M. Trindade

ORCID id: 0000-0002-3408-0331

Instituto Científico e Tecnológico, Programa de Pós-graduação Bioengenharia, Universidade Brasil, São Paulo, SP, Brasil

#### R.S. Navarro

ORCID id: 0000-0003-4351-8048

Instituto Científico e Tecnológico, Programa de Pós-graduação Bioengenharia, Universidade Brasil, São Paulo, SP, Brasil

#### D.S. F. Magalhães

ORCID id: 0000-0002-3761-1927

Instituto Científico e Tecnológico, Programa de Pós-graduação Bioengenharia, Universidade Brasil, São Paulo, SP, Brasil

#### S.C. Núñez

ORCID id: 0000-0003-2101-8333

<sup>1</sup>Instituto Científico e Tecnológico, Programa de Pós-graduação Bioengenharia, Universidade Brasil, São Paulo, SP, Brasil

#### A. Baptista\*

ORCID id: 0000-0003-1591-7009

<sup>1</sup>Instituto Científico e Tecnológico, Programa de Pós-graduação Bioengenharia, Universidade Brasil, São Paulo, SP, Brasil

\*Autor correspondente

alessandra.baptista@universidadebrasil.edu.br



## 1 INTRODUÇÃO

A projeção da taxa de mortalidade para o ano de 2018 mostrou uma expectativa de vida de 76,3 anos para a população, um acréscimo de 3 meses em relação ao valor estimado para o ano de 2017 (76 anos). Estudo mostra que no Brasil, pessoas acima de 60 anos costumam apresentar alguma limitação funcional para realizarem atividades de vida diárias, sendo que 84,0% precisam de algum tipo de auxílio. <sup>1</sup>

Os profissionais cuidadores, isto é, um indivíduo que presta cuidados à outra pessoa que esteja necessitando, por estar acamada, com limitações físicas ou mentais, com ou sem remuneração, sendo fundamental para a reabilitação e atendimento às necessidades cotidianas do idoso, garantindo a manutenção do bem-estar, segurança, conforto e autonomia do idoso <sup>2-5</sup>

Existem dois tipos de cuidadores: o cuidador familiar, aquele que tem vínculo afetivo com o idoso, podendo ser membro da família ou outro parente próximo e o cuidador formal, que é o profissional certificado e preparado para exercer o cargo. O cuidador deve mostrar zelo e prestar os cuidados higiênicos, alimentação, administração de medicação e interagindo com a equipe de terapeutas. <sup>6</sup>

Independentemente do tipo do cuidador, com o tempo essa tarefa se torna árdua e complexa, gerando sentimentos de angústia, inseguranças, desânimo e descontentamento, promovendo estresse físico e mental <sup>7</sup> A carga horária normal de um cuidador formal são jornadas de trabalho de 12h X 36h <sup>8</sup>, sendo que muitas vezes, essas escalas de trabalho exaustivas e o convívio permanente com idosos desencadeiam alterações emocionais, físicas e sociais em cuidadores, podendo produzir situações de conflito no ambiente de trabalho e em específico com o idoso <sup>8</sup>. Deve-se ressaltar que muitos desses cuidadores possuem mais de um emprego, assim, em dias que deveriam estar de folga, exercem atividades no mesmo ramo, acarretando em mais horas de trabalho com as mesmas condições de estresse, piorando a qualidade de vida, física e mental desse trabalhador. <sup>2-6</sup>

Uma forma de dosar o estresse de um indivíduo é a quantificação do hormônio cortisol <sup>8-10</sup> Atualmente, o cortisol salivar pode ser considerado como um marcador biológico promissor para avaliar a resposta ao estresse neurobiológico. A quantificação deste hormônio tem um papel importante na pesquisa em relação a saúde do trabalhador devido seu potencial para avaliar a resposta fisiológica em grupos de trabalho expostos à sobrecarga e estresse ocupacional. <sup>9-11</sup>



Esse biomarcador tem sido usado para diagnosticar a probabilidade de doenças em diversas populações permitindo o rastreamento e melhores prognósticos. Uma vez diagnosticada uma patologia, por exemplo, o trabalhador pode comprovar o seu adoecimento mental por meio da utilização de biomarcadores nas perícias médicas, evitando ou minimizando os eventos de presenteísmo, absenteísmo e queda da produtividade no trabalho.<sup>12-15</sup>

A fotobiomodulação sistêmica (FBMS) vascular, pelo método transcutâneo na artéria radial, também conhecida como ILIB modificado (*Intravascular Laser Irradiation of Blood*) tem se mostrado um tratamento não invasivo e de baixo custo, que pode promover ação antioxidante celular, aumento da captação e transporte de oxigênio pelas hemáceas, modificação na reologia do sangue, vasodilatação, diminuição da agregação de trombócitos, com aumento na produção de ATP, óxido nítrico e espécies reativas de oxigênio, atuando na inflamação e imunidade<sup>16-19</sup> podendo ser utilizado no tratamento de diferentes doenças sistêmicas, sendo uma terapia alternativa na redução dos níveis de cortisol.<sup>20,21</sup>

O objetivo do estudo foi avaliar os efeitos da fotobiomodulação sistêmica na redução do estresse e na melhora na qualidade de vida dos cuidadores de idosos, mensurado por meio da quantificação de cortisol salivar, um hormônio liberado em estado de stress agudo.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo foi realizado em três instituições de longa permanência de idosos, particulares e filantrópicas, na cidade de Votuporanga. Trata-se de uma pesquisa de campo, com abordagem investigativa de caráter qualitativa/quantitativa com cuidadores.

### *População amostral:*

Para o estudo foram selecionados 42 cuidadores de idosos e divididos em 6 grupos:

1. Cuidadores do período diurno (GD) (n=7);
2. Cuidadores do período diurno com FBMS (GD-FBMS) (n=7);
3. Cuidadores do período diurno com placebo (GD-P) (n=7);
4. Cuidadores do período noturno (GN) (n=7);
5. Cuidadores do período noturno com FBMS (GN-FBMS) (n=7);
6. Cuidadores do período noturno com placebo (GN-P) (n=7).



### **Considerações Éticas:**

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Brasil (4.724.833). Todos os participantes receberam orientações no Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e os mesmos tinham total liberdade para recusar ou se retirar da pesquisa em qualquer momento, se assim desejarem, como prevê a Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde. TCLE estavam descritas todas as informações relativas ao estudo, possíveis riscos e desconfortos que possam ocorrer com os participantes, e compromisso dos pesquisadores na garantia de sigilo absoluto sobre os dados pessoais e informações coletadas durante a pesquisa.

### **Critérios de inclusão:**

Cuidadores de idosos de instituições de longa permanência de idosos, de ambos os gêneros, com idade a partir de 18 anos, que trabalham na área por no mínimo 6 meses, em escala 12 h X 36 h, no período diurno e noturno, com interesse e disponibilidade em participar do estudo, após leitura e aceite do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Os voluntários que aceitaram foram orientados, em caso de necessidade de uso de medicação analgésica durante o período da pesquisa, usar medicações com base farmacológica no paracetamol (Dorilax, Resfenol, Tylenol). A aquisição de qualquer medicação, em caso de necessidade durante a pesquisa, foi custeada pelo pesquisador.

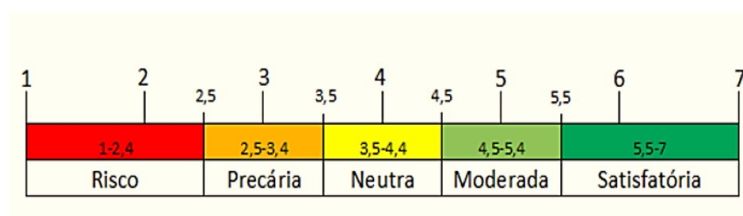
### **Critérios de exclusão:**

Foram excluídos indivíduos fora da faixa etária estabelecida, que foram contratados apenas como foguistas ou que estiveram de licença médica, afastamento ou férias no período da pesquisa. Foram excluídos os voluntários que fizeram uso de alguma medicação há pelo menos 15 dias, que poderiam interferir na confiabilidade das análises da quantificação de cortisol (tais como anti-inflamatórios esteroidais e não esteroidais), pois medicamentos como o hidrocortisona, que é um fármaco usado para substituição de cortisol, quando há déficits na sua produção normal, podem modificar os níveis reais de cortisol durante o estresse. Aqueles que fazem tratamento com medicamentos psiquiátrico para depressão, ansiedade, síndrome do pânico, dentre outros, também foram excluídos conforme ficha de anamnese. Voluntários que não se sentiram seguros, constrangidos e/ou pressionados a participarem da pesquisa, também foram excluídos desta pesquisa.

### Coleta de dados:

Os voluntários selecionados para este estudo, primeiramente, responderam de forma individual o questionário de qualidade de vida. Foi utilizada a escala, para percepção dos voluntários em relação a avaliação do Questionário de Qualidade de Vida (QVT) utilizado neste estudo, escala de Likert (figura 1). O QVT foi dividido em diferentes domínios: Aspectos laborais; Integrações sociais e condições psicológicas; Condições de trabalho; e Trabalho e vida social; cada um com quantidades de perguntas diferentes. Para os resultados da avaliação do QVT, dentro de cada domínio, foi encontrada a média do respectivo conjunto de perguntas, resultando em um valor médio do domínio por participante.

Figura 1. Escala de interpretação em relação a QVT.



Fonte: autoria própria

Para a realização das coletas salivares para avaliação dos níveis de cortisol foi disponibilizado aos participantes um folder explicativo, com orientações: como coletar a saliva; horários das coletas; manejo do tubo e cuidados pré e pós-coleta; armazenamento das amostras até a entrega para pesquisadores. Os voluntários dos grupos FBMS e placebo (GD-FBMS; GD-P; GN-FBMS, GN-P) receberam a irradiação transcutânea, pontual no punho na região da artéria radial, com laser de baixa potência (Laser Duo, MMOPTICS, São Carlos, Brasil), com comprimento de onda vermelho (660 nm) e potência de 100 mW, tempo de 30 min, em dias alternados, por 2 semanas, totalizando 8 sessões. A irradiação foi realizada com auxílio de uma pulseira fornecida pelo fabricante, que permite a fixação da ponteira do equipamento, padronização da distância com a superfície da pele e localização de irradiação.

Na irradiação dos grupos placebos (GD-P e GN-P), os procedimentos foram realizados do mesmo modo, sendo colocado na ponta do equipamento um bloqueio óptico (fita isolante preta), visando impedir a passagem do feixe de laser, sendo que o equipamento permaneceu ligado, mantendo os avisos sonoros e tempo de irradiação, para que voluntário não perceba que pertenceu ao grupo placebo. Todos os voluntários utilizaram óculos de proteção específico para o



comprimento de onda laser utilizado, seguindo as normas internacionais de proteção do uso de lasers.

As coletas salivares para os voluntários dos grupos FBMS (GD-FBMS; GN-FBMS) e placebo (GD-P, GN-P) foram realizadas em três momentos diferentes: antes de qualquer procedimento; 24 h após as 8 sessões de tratamento/placebo (coincidindo com o dia de folga) e 48 h após 8 sessões de tratamento/placebo (coincidindo com o dia de trabalho).

Os voluntários dos grupos que não receberam nenhum tipo de procedimento realizaram a coleta salivar em 2 momentos diferentes: dia de folga e dia de trabalho. As amostras de saliva foram coletadas em roletes de algodão de alta absorção, encontradas dentro do tubo Salivette®. As coletas realizadas nos dias de folga dos voluntários foram realizadas pelo próprio participante do estudo às 16:00 h, enquanto a coleta do dia de trabalho foi realizada às 8:00 h para os trabalhadores do diurno e as 20:00h para os trabalhadores do noturno, assim, tendo como valores de referências para os resultados das coletas: entre 6:00h e 10:00h: inferior a 0,736 ug/dL; entre 16:00 e 20:00h: inferior a 0,252 ug/dL (figura 2).

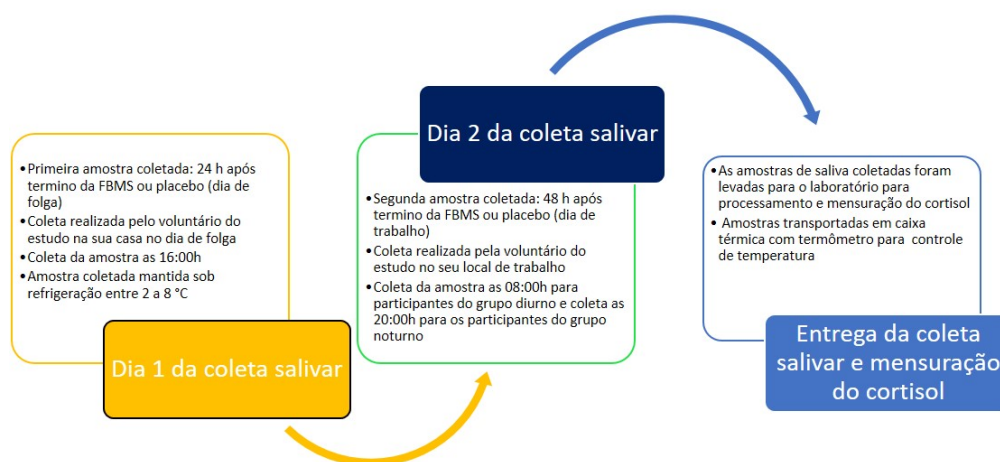
As escolhas do horários de coletas foram definidas de acordo com a literatura, portanto, as coletas foram padronizadas as 16:00 h para todos os cuidadores que estavam de folga em suas casas. Nas coletas das 8:00 h, os cuidadores do diurno estavam em horário de trabalho. Nas coletas das 20:00 h, os cuidadores do noturno estavam em horário de trabalho, envolvendo o ciclo circadiano destes colaboradores do noturno.

Os tubos foram entregues aos voluntários de forma gratuita e com a identificação. Para as coletas da saliva foram padronizados: 30 min antes da coleta não foi permitido qualquer tipo de alimentação ou bebida (com exceção de água); em caso de lesões bucais com sangramento ativo ou potencial, não foi realizada a coleta e pesquisadores foram comunicados; não foi permitido a escovação dos dentes, pelo menos duas horas antes da coleta salivar, para evitar sangramento gengival; foi orientado a higienização prévia das mãos antes das coletas salivares em lavagem com água e sabão; na técnica o voluntário retirou o algodão do tubo, colocou na boca e mastigou por 1 min para estimular a salivação, depois retornou para o interior do recipiente suspenso e o mesmo foi fechado com a tampa logo em seguida (figura 2).

Conforme recomendação do laboratório, a amostra coletada no dia de folga foi mantida em refrigeração, de preferência nas prateleiras do refrigerador, pois o transporte não foi efetuado imediatamente. Foi fornecido para cada participante um saco plástico com revestimento interno de alumínio, com o intuito de garantir a preservação da amostra. Logo que possível a amostra

coletada foi levada para o trabalho, e mantida em refrigeração até a entrega aos pesquisadores. Todos os cuidados visaram evitar contaminação com sangue e manter a validação das amostras, amenizando possíveis dados errôneos (figura 2). Todo o material coletado foi encaminhado ao laboratório, em caixa térmica, com termômetro para o controle de temperatura do material transportado, para ser processado pela técnica de imunoquimioluminescência, para a finalidade específica deste estudo, sendo posteriormente descartado seguindo as normas de biossegurança.

Figura 2. Fluxograma dos horários da coleta de saliva e entrega da amostra.



Fonte: autoria própria

### ***Análise estatística:***

Para testar a normalidade dos resultados foi utilizado o teste de *Shapiro-Wilk*, quando  $p < 0,05$  considerada a amostra não paramétrica e  $p > 0,05$  considerada a amostra paramétrica. Para comparação dos grupos no caso paramétrico foi utilizado o teste T e no caso não paramétrico teste de *Mann Whitney*.

## **3 RESULTADOS**

Dentre os 42 participantes da pesquisa, apenas 3% são do sexo masculino e 97% do sexo





feminino, com idades entre 25 a 48 anos, sua maioria não possuem comorbidades, apenas 3% fazem tratamento de hipertensão arterial e nenhum deles fazem tratamento com medicamentos psiquiátrico para depressão, ansiedade, síndrome do pânico.

Os resultados do questionário de qualidade de vida, apresentados de acordo com cada domínio avaliado:

*Cuidadores do grupo FBMS:*

- Aspectos laborais:

A Figura 3A mostra os resultados dos grupos GD-FBMS e GN-FBMS avaliados a partir do questionário sobre os aspectos laborais. Este domínio apresenta 9 perguntas, as barras representadas na Figura 3A mostram as médias obtidas das respostas dos participantes dos grupos FBMS, que trabalham nos períodos diurno e noturno, em relação aos aspectos laborais. Os resultados mostram que os colaboradores do período diurno e noturno apresentam condições precárias referente a este domínio, sendo os valores de média de 3,17 e 2,76, respectivamente, de acordo com a escala de Likert.

- Integração social e condições psicológicas:

Para avaliar o cuidadores sobre as integração social e condições psicológicas, neste domínio que contém 10 perguntas, os grupos FBMS apresentaram resultados de risco, com médias de 2,4 para o grupo GD-FBMS e média de 2,51 para o GN-FBMS, indicado situação precária para este grupo (Figura 3B).

- Condições de trabalho

Nesta avaliação do domínio de condições de trabalho, composto por 9 perguntas, mostra que o grupo GD-FBMS possui média de 2,68, mostrando resultado precário conforme escala de Likert, por sua vez, o grupo GN-FBMS, apresenta média de 2,47, permanecendo na situação de risco (Figura 3C).

- Trabalho e vida social

O domínio trabalho e vida social, apresenta 2 perguntas, e os grupos GD-FBMS e GN-FBMS apresentam resultados precários de qualidade de vida de acordo com a escala Likert. Os grupos apresentaram resultados inferiores à média de 2,4 (Figura 3D).

*Cuidadores do grupo Placebo:*

- Aspectos laborais:

Quando os grupos GD-P e GN-P foram avaliados no domínio de aspectos laborais, que contém 9 perguntas, o grupo do diurno apresentou uma média de 3,28, e o grupo no noturno média de





3,60, ou seja, precária para os colaboradores do dia e neutra para os colaboradores da noite (Figura 3E).

- Integração social e condições psicológicas:

Quando os grupos que receberam o placebo foram avaliados no domínio de interação social e condições psicológicas, composta por 10 perguntas, os resultados mostraram que o noturno tem uma média melhor que o grupo diurno, neste caso média do grupo GD-P 3,11 (precária) e o grupo GN-P 3,68 (neutra) (Figura 3F).

- Condições de trabalho:

Neste domínio composto por 9 perguntas, os resultados mostraram que a média do cuidador noturno é melhor que o diurno, conforme escala de Likert. O grupo GD-P com média de 2,63 e o grupo GN-P com média de 2,84, sendo que os dois grupos permanecem na situação precária de acordo com a escala de Likert (Figura 3G).

- Trabalho e vida social:

No domínio trabalho e vida social composto por 2 perguntas, os resultados mostraram que os grupos GD-P e GN-P pertencem ao alvo de risco, conforme avaliação da escala de Likert, principalmente o grupo do noturno, com média de 1,21 (Figura 3H).

*Cuidadores que não receberam nenhuma intervenção:*

- Aspectos laborais:

A avaliação dos grupos GD e GN sobre aspectos laborais mostra resultados melhores no GN do que no GD, ambos os grupos pertencem a zona precária conforme escala de Likert, sendo média de 2,52 e 3,31 respectivamente para o GD e GN (Figura 3I).

- Integração social e condições psicológicas:

Neste domínio de 10 perguntas, o GD e o GN estão na zona de risco, quando avaliados sobre Integração social e condições psicológicas, com médias de 2,48 e 2,74 respectivamente para o GD e GN (Figura 3J).

- Condições de trabalho:

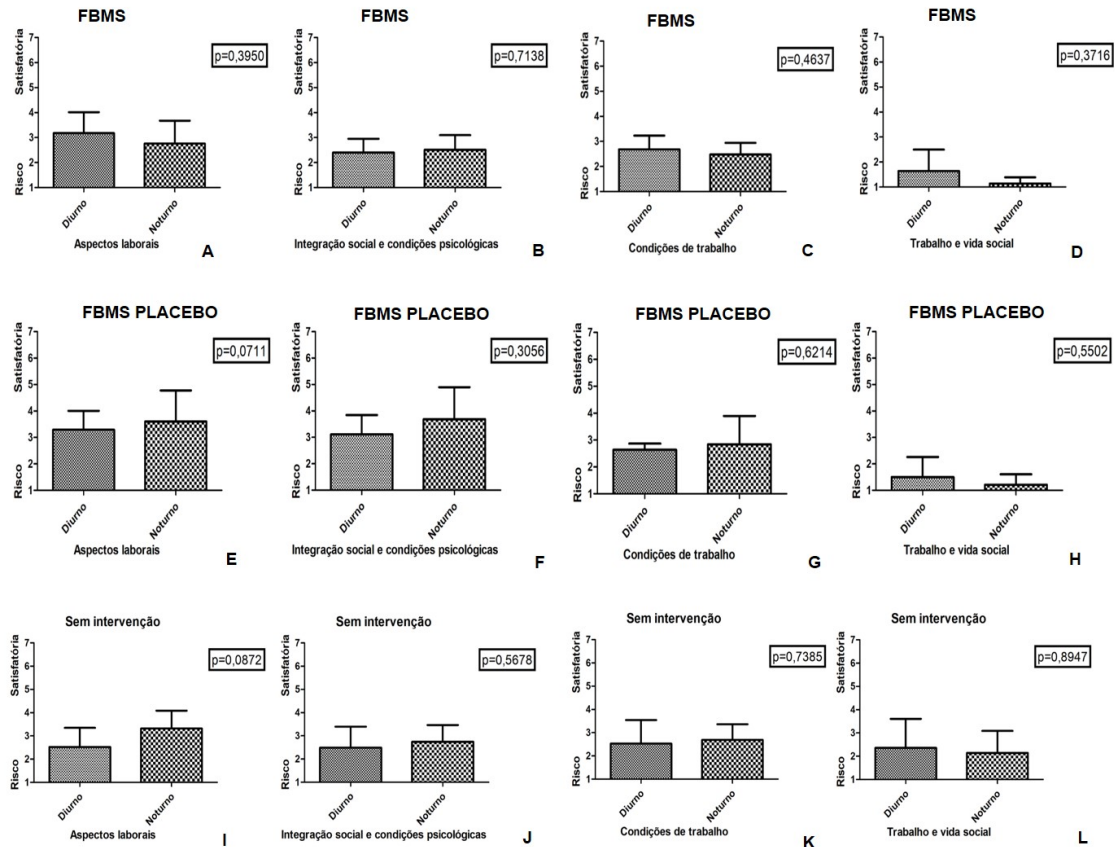
A figura 3K mostra os resultados dos grupos GD e GN, quando questionados sobre as condições de trabalhado, composta por 9 perguntas. O GD apresenta média de 2,53 e o GN de 2,69, sendo que ambos grupos apresentam estado precário, conforme análise da escala utilizada.

- Trabalho e vida social:

Nesse domínio para os grupos GN e GP, a Figura 3L mostra que o GD possui média de 2,35 e o GN de 2,14, sendo que não são suficientes para retirá-los da zona risco para avaliação da

qualidade vida, quando relacionados sobre trabalho e vida social.

Figura 3. Avaliação do questionário de qualidade de vida (QVT)



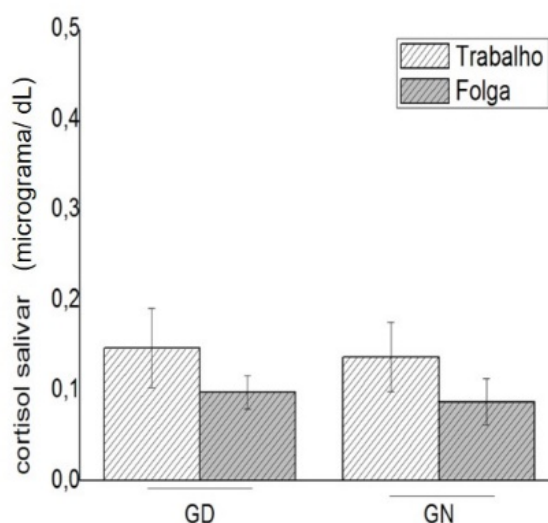
Nos grupos GD-FBMS e GN-FBMS de acordo com os domínios: A- aspectos laborais; B- integração social e condições psicológicas; C- condições de trabalho; D- trabalho e vida social; nos grupos placebos (GD-P e GN-P) de acordo com os domínios: E- aspectos laborais; F- integração social e condições psicológicas; G- condições de trabalho; H- trabalho e vida social; nos grupos não tratados (GD e GN): de acordo com os domínios: I- aspectos laborais; J- integração social e condições psicológicas; K- condições de trabalho; L- trabalho e vida social. As barras representam o desvio padrão.

Fonte: Autoria própria

A avaliação dos níveis de cortisol salivar em grupos não tratados (GD e GN), em dia de trabalho e dia de folga, nos períodos diurno ou noturno mostrou que uma tendência de diminuição dos níveis de cortisol salivar nos dias de folga, em ambos os grupos sem diferença estatística

significativa ( $p < 0,05$ ) (figura 4). Ambos os grupos avaliados (GD e GN) se encontram dentro dos valores de referência para os horários coletados (GD= abaixo de  $0,736 \mu\text{g/Dl}$  e GN= abaixo de  $0,252 \mu\text{g/dL}$ ).

Figura 4. Avaliação dos níveis de cortisol salivar nos grupos não tratados. (GD: grupo diurno e GN: grupo noturno). As barras representam o desvio padrão.



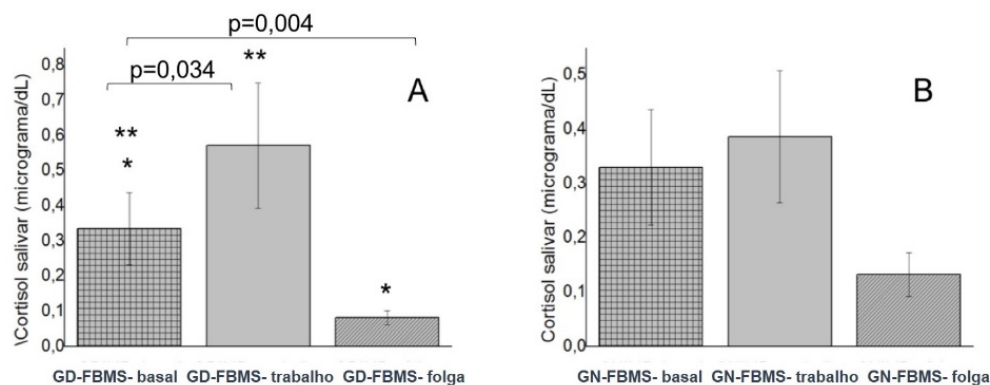
Fonte: autoria própria.

Para avaliar o efeito da FBMS em cuidadores de idosos que trabalham nos períodos diurno ou noturno (GD-FBMS e GN-FBMS) foram comparados os níveis de cortisol salivar antes do início do tratamento FBMS (basal), 24 h após (dia de trabalho) e 48 h após (dia de folga). A Figura 5 mostra que houve diferença estatística significativa nos dois momentos avaliados (trabalho ou folga) apenas no grupo de cuidadores no período diurno (GD-FBMS) ( $p=0,034$  basal x trabalho e  $p=0,04$  basal X folga) (Figura 5A). Os voluntários que trabalham no período noturno (GN-FBMS) que receberam o tratamento com a FBMS não mostraram diferença estatística significativa em relação a avaliação inicial, em nenhum momento avaliado ( $p < 0,05$ ) (Figura 5B).

Quando avaliados os trabalhadores do diurno (GD-FBMS), os valores de referências do cortisol na coleta basal, trabalho e dia folga estão nos níveis de normalidades (abaixo de  $0,736 \mu\text{g/dL}$ ) (figura 5A), por sua vez, as coletas dos trabalhadores do noturno (GN-FBMS) basal e trabalho

apresentou aumento em relação aos valores de referência (0,252  $\mu\text{g/dL}$ ) (figura 5B) correspondentes aos horários coletados.

Figura 5. Avaliação dos níveis de cortisol salivar em grupos tratados (A: GD-FBMS diurno tratado e B: GN-FBMS noturno tratado) (basal: avaliação inicial; trabalho: 24 h/após tratamento e folga: 48 h/após tratamento). As barras representam o desvio padrão.



Fonte: autoria própria.

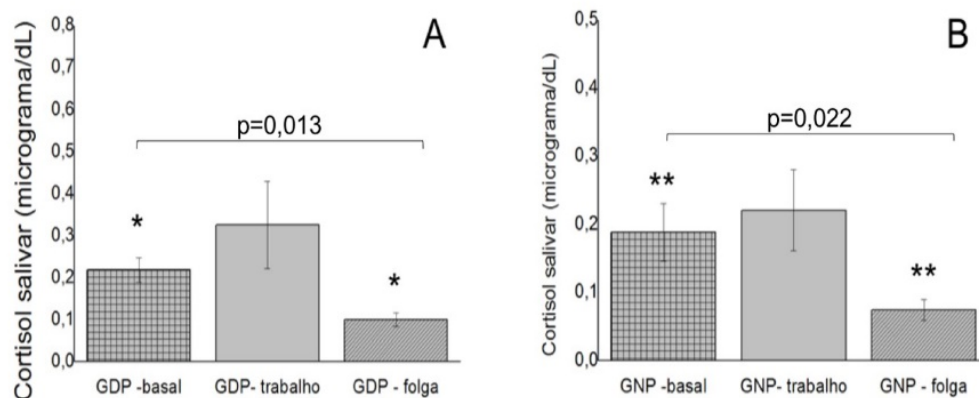
Para avaliar o efeito do placebo (GD-P e GN-P) em cuidadores de idosos foram comparados os níveis de cortisol salivar antes do início do tratamento (basal), 24 h/após tratamento (dia de trabalho) e 48 h/após tratamento (dia de folga). Os profissionais foram divididos de acordo com o período de trabalho (diurno ou noturno). A Figura 6 mostra que para os grupos placebo (GD-P e GN-P) houve diferença estatística significativa nos níveis de cortisol salivar entre as avaliações iniciais e 48 h/após tratamento (dia de folga) para os cuidadores de idosos que trabalham no período diurno e noturno ( $p=0,013$  e  $p=0,022$ , respectivamente) (Figura 6A e 6B). Não houve diferença estatística significativa entre a avaliação inicial e 24 h/após tratamento para nenhum grupo placebo avaliado (GD-P e GN-P) ( $p < 0,05$ ) (Figura 6A e 6B).

Quando avaliamos os valores de referências dos níveis de cortisol da Figura 6, observa-se que os grupos diurnos: basal, trabalho e folga apresentaram índices inferiores em relação aos valores de referência para o horário da coleta (0,736  $\mu\text{g/dL}$ ) (Figura 6A). A figura 6B, mostra que as coletas dos trabalhadores do noturno (GN-P basal, GN-P trabalho e GN-P folga) apresentaram valores reduzidos ou limítrofes em relação aos valores de referência correspondente ao horário de coleta (0,252  $\mu\text{g/dL}$ ).

Quando comparamos os níveis de cortisol salivar dos cuidadores de idosos no dia de trabalho

com o dia de folga, dos grupos GFBMS e GP foi observada redução significativa nos valores no grupos GD-FBMS ( $p=0,033$ ) e GD ( $p=0,028$ ). Ao analisar os valores de referências, os grupos diurno (GD-FBMS e GD-P) apresentaram níveis de cortisol abaixo dos valores de referência ( $0,736 \mu\text{g/dL}$ ) para o horário coletado, tanto no dia de trabalho e no dia de folga, com redução significativa apenas no grupo que recebeu o tratamento fotobiomodulação sistêmica (GFBMS). Em relação aos grupos noturnos, ambos apresentaram níveis elevados de cortisol ( $0,252 \mu\text{g/dL}$ ), acima dos valores de referências no GN-FBMS e limítrofe no GN-P no dia de trabalho, indicando alterações do ciclo circadiano dos trabalhadores do noturno.

Figura 6. Avaliação dos níveis de cortisol salivar em grupos placebos. (A: GD-P diurno placebo e B: GN-P noturno placebo) (basal: avaliação inicial; trabalho: 24 h/após tratamento e folga: 48 h/após tratamento). As barras representam o desvio padrão.



Fonte: autoria própria.

#### 4 DISCUSSÃO

Os estudos apontam que o estresse é categorizado como antecedente ou estimulado, como consequência ou resposta.<sup>2,4</sup> Os agentes estressores podem ser de diversas origens, podendo cada um deles exercer de forma direta influência na vida dos indivíduos, acarretando malefícios que podem possibilitar o surgimento de doenças, sendo elas tanto físicas quanto psicológicas, causando a diminuição gradativa da qualidade de vida das pessoas acometidas com a exposição contínua a esses agentes estressores.<sup>3,5,6,8</sup>



A avaliação dos níveis de cortisol salivar em grupos não tratados (GD e GN) mostrou uma tendência de diminuição dos níveis de cortisol salivar nos dias de folga em comparação aos dias de trabalho. Nos grupos que os cuidadores de idosos receberam FBMS (GD-FBMS e GN-FBMS) e avaliados os níveis de cortisol salivar em diferentes momentos pode-se constatar que houve influência da FBMS vascular, porém como era de se esperar, seus efeitos são totalmente dependentes de fatores externos, como momento (diurno ou noturno) e atividade (dia de trabalho ou folga). Como observado houve diferença significativa nos dois momentos avaliados (basal X trabalho X folga) apenas no grupo de cuidadores no período diurno (GD-FBMS) (figura 5A), porém nos cuidadores no período noturno (GN-FBMS) não mostraram diferença significativa em relação a avaliação inicial (Figura 5B). Tais achados corroboram com estudos que avaliam os fatores causais do estresse e da modulação da liberação de cortisol havendo um forte caráter individual nas respostas.<sup>9,10-15</sup>

A terapia de fotobiomodulação sistêmica (FBMS) vascular, pelo método transcutâneo na artéria radial, também conhecida como ILIB modificado (*Intravascular Laser Irradiation of Blood*) tem se mostrado um tratamento que pode promover ação antioxidante celular, aumento da captação e transporte de oxigênio pelas hemáceas, com aumento na produção de ATP, óxido nítrico e espécies reativas de oxigênio, atuando na inflamação e imunidade, atuando na liberação de cortisol endógeno, secretado pelas glândulas adrenais, exercendo assim efeito no processo inflamatório.<sup>16,18,19,21</sup>

Havendo estudo clínicos, observacionais e series de casos que avaliaram a efetividade da FBMS em relação aos componentes do sangue, liberação de diferentes citocinas e seus papéis no metabolismo e respostas frente a alterações circulatórias e níveis de pressão sanguínea<sup>17,20,23,25</sup>, doenças respiratórias como asma, bronquite e DPOC (doença pulmonar obstrutiva crônica)<sup>23</sup>, níveis de glicemia e colesterol<sup>17,24,26</sup>, em neuropatias<sup>27</sup> e mesmo nos pacientes durante ou após a COVID-19 e suas sequelas.<sup>28</sup>

Foi observado nesse estudo, que o trabalhadores do período noturno tiveram tendência de aumento dos níveis de cortisol salivar, enquanto os trabalhadores do diurno, se mantiveram dentro dos valores de referências. Isso corrobora achados da literatura que a produção hormonal nos seres humanos obedece a um relógio biológico que é controlado pelo hipotálamo e outras estruturas cerebrais associadas, o ciclo circadiano inverte para aqueles que trabalham a noite<sup>2,3,5</sup>. Alguns hormônios podem sofrer influência de alterações do ritmo circadiano, como se observa com a



produção de cortisol, de leptina, de insulina, de pressão sanguínea, de prolactina e dos hormônios tireoidianos, assim, os estudos <sup>3,5</sup> corroboram com a presente pesquisa.

Neste estudo, foi observado que os participantes dos períodos diurno e noturno que receberam o tratamento placebo (GDP ou GNP) apresentaram uma tendência de aumento dos níveis de cortisol salivar no dia de trabalho, com uma redução significativa no dia de folga, comparados com a aferição antes de qualquer intervenção. Esta variação nos níveis de cortisol no grupo placebo, para Melo et al. (2020) <sup>29</sup> e Evers et al. (2018) <sup>30</sup>, ocorre em virtude da expectativa do paciente quanto ao tratamento, que pode influenciar nos resultados. Dessa maneira, os efeitos placebos são aqueles desencadeados pelo significado atribuído ao tratamento e não, necessariamente, pelas propriedades físicas do mesmo. São descritas reações fisiológicas que os placebos podem causar: constrição das pupilas, aumento da pressão sanguínea, modificações do ritmos respiratório e cardíaco, e modificações na temperatura corporal.

A velocidade de modificação dos diversos parâmetros orgânicos diante da inversão do ritmo circadiano (o que ocorre com o trabalhador submetido ao regime de trabalho em turno) não é o mesmo. Alguns se invertem rapidamente, enquanto outros necessitam de vários dias, necessitando de uma rotina para se adaptar. <sup>8</sup> Vários fatores que podem influenciar nos níveis de cortisol, muitos deles relacionados ao estilo de vida como: estresse, ansiedade e depressão que representam exemplos de estressores psíquicos que são capazes de aumentar drasticamente os níveis de cortisol plasmático. <sup>9-15,21</sup> Faz-se pertinente destacar que a idade dos profissionais pode ter colaborado para o nível mediano de estresse entre os profissionais investigados, uma vez que o envelhecimento natural se associa ao maior risco de problemas laborais como o estresse, diferentemente do grupo de profissionais mais jovens, os quais podem se apresentar mais resistentes a ambientes de trabalho estressantes que corroboram com este estudo. <sup>2,3,5</sup>

Na avaliação dos questionários de qualidade de vida (QVT), mesmo não apresentando diferenças estatisticamente significativas entre trabalhadores diurnos e noturnos, em nenhum dos domínios estudados, quando avaliados os resultados obtidos em cada domínio, os grupos noturno (GN-FBMS, GN-P e GN) apresentam resultados com tendências melhores que os grupos avaliados do diurno (GD-FBMS, GD-P e GD). Ao avaliar separadamente os domínios do questionário, observou-se que os grupos do noturno chamam a atenção para resultados específicos em dois domínio diferentes, sendo eles o da Integração Social e Condições Psicológicas e Trabalho e Vida Social.





No domínio da Integração Social e Condições Psicológicas (assuntos relacionados sobre relações interpessoais, trabalho em equipe, autoestima, auto realização dentre outras), pode-se observar que as médias de todos os grupos do noturno (GN-FBMS, GN-P e GN) são melhores, quando comparados com as médias dos grupos do diurno. Enfermeiros que trabalham em turno noturno, muitas vezes, não conseguem harmonizar a vida pessoal com a profissional e sofrem o isolamento social em consequência do turno de trabalho. No entanto, neste período, o processo de trabalho tem uma dinâmica diferenciada (seria uma menor rotatividade de pessoas), sendo mais funcional e por isso, possibilita ao enfermeiro maior autonomia, tomada de decisões e a dinâmica de cuidados que é de menor intensidade. Fato este, que lhe confere maior aproximação com a equipe de trabalho sendo visto como um fator positivo <sup>3,5,9</sup>

Quando avaliado os resultados dos domínios Trabalho e Vida Social, o inverso acontece com os grupos do noturno. As médias de todos os grupos da noite avaliados nesta pesquisa (GN-FBMS, GN-P e GN), são piores que os trabalhadores do diurno. Os resultados obtidos a partir do questionário de qualidade de vida aplicado nos colaboradores desta pesquisa, corroboram com o estudo de Jorge et al (2018) <sup>2</sup> que se tratando das relações familiares, o profissional que trabalha no noturno sofre com o isolamento social por implicância do turno de trabalho, possui a dificuldade de conciliar o horário da atividade laboral com o lazer e a família, dificultando sua participação em atividades sociais e no planejamento de vida. O presente estudo colaborou com a literatura existente, no que diz respeito às repercussões biopsicossociais do exercício do trabalho no período noturno. Nesse estudo foi possível mostrar não apenas as questões desfavoráveis de trabalhar a noite, aliados à insatisfação de estar neste turno de trabalho, mas também, a ser um turno com colaboradores com uma boa qualidade de vida, quando comparado aos do turno do dia.

O aumento dos níveis de cortisol com a exposição a agentes estressores, ou seja, momentos de estresse psicológicos ou físicos, são capazes de desencadear no organismo reação fisiológicas que visam à proteção do corpo contra o agente estressor, porém variáveis como estilo de vida, alimentação e estado emocional podem também influenciar neste valores de cortisol secretados. Neste contexto, devem ser realizados estudos clínicos randomizados e controlados avaliando os efeitos da Fotobiomodulação Sistêmica (FBMS) vascular como terapia complementar de doenças provocadas por níveis de estresse.

## 5 CONCLUSÃO

A avaliação da qualidade de vida de cuidadores de idosos de instituições, por meio de



questionário, não mostrou diferenças estatísticas significativas entre os trabalhadores dos períodos diurno e noturno.

Houve viabilidade na aferição dos níveis cortisol salivar como sinalizador de estresse em cuidadores. Foi observado aumento dos níveis de cortisol salivar de cuidadores que trabalham no período diurno e noturno, e reduções nos níveis cortisol salivar nos grupos Fotobiomodulação Sistêmica e placebo.

### CONFLITO DE INTERESSE

Os autores declaram não apresentar qualquer conflito de interesse, incluindo interesses políticos e/ou financeiros associados a patentes ou propriedade, provisão de materiais e/ou insumos e equipamentos utilizados no estudo pelos fabricantes.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Projeção da população do Brasil e das Unidades da Federação por sexo e idade para o período 2010-2060. Rio de Janeiro: IBGE, 2018.
2. Jorge IMP, Espíndola TK, Varella PB et al Identificação do estresse em trabalhadores do período noturno. *Rev Fac Med* 2018. 66(3): 327-33.
3. Silva AP, Carvalho ES, Cardim A. Trabalho noturno na vida dos enfermeiros. *Rev Enferm Contemporânea*. 2017 6(2): 177-185.
4. Mohammad MA. Occupational stress and its consequences: Implications for health policy and management. *Leadership in Health Services*. 2014. 27(3): 224-239.
5. Versa GLGS, Murassaki ACY, Inoue KC, Inoue KC, de Melo WA, Faller JW, Matsuda LM Estresse ocupacional: avaliação de enfermeiros intensivistas que atuam no período noturno. *Rev Gaúcha Enferm* 2012 33(2): 78-85, 2012.
6. Rocha MCP, Martino MMF, Kassisse DMG, Souza AL. Estresse em enfermeiros: o uso do cortisol salivar no dia de trabalho e de folga. *Rev. Esc. Enferm. USP*. 2013 47(5): 1194-1201.



7. Theorell T, Engström G, Hallinder H, Lennartsson AK, Kowalski J, Emami A. The use of saliva steroids (cortisol and DHEA-s) as biomarkers of changing stress levels in people with dementia and their caregivers: A pilot study. *Sci Prog.* 2021 Apr-Jun;104(2):368504211019856.
8. Liu Y, Almeida DM, Rovine MJ, Zarit SH. Modeling cortisol daily rhythms of family caregivers of individuals with dementia: daily stressors and adult day services use. *The Journals of Gerontology Series B: Psychological Sciences and Social Sciences.* 2016. 73(3): 457-467
9. Santos SVM, Darli RCMB, Bardaquim VA, Robazzi MLCC. Os biomarcadores como tendência inovadora para auxiliar no diagnóstico de doenças mentais em trabalhadores. *Rev. Bras. Med. Trab.* 2018. 16(3): 371-377.
10. Campos JF, David HMSL. Análise de cortisol salivar como biomarcador de estresse ocupacional em trabalhadores de enfermagem. *Rev. Enferm. UERJ.* 2014 22(4): 447-53.
11. Lee DY, Kim B, Choi MH. Technical and clinical aspects of cortisol as a biochemical marker of chronic stress. *BMB Rep* 2015 48(4):209-16.
12. Bedini S, Braun F, Weibel L. Stress and salivary cortisol in emergency medical dispatchers: a randomized shifts control trial. *Plos One.* 2017. 12(5): 177-192.
13. Gagnon N, Fréchette I, Mallet PL, Dubé J, Houde G, Fink GD. Establishment of reference intervals for the salivary cortisol circadian cycle, by electrochemiluminescence (ECLIA), in healthy adults. *Clin Biochem.* 2018 Apr;54:56-60.
14. Miller R, Plessow F, Kirschbaum C, Stalder T. Classification criteria for distinguishing cortisol responders from nonresponders to psychosocial stress: evaluation of salivary cortisol pulse detection in panel designs. *Psychosom Med.* 2013 Nov-Dec;75(9):832-40.
15. Pace TWW, Badger TA, Segrin C, Sikorskii A, Crane TE. The Relationship Between Health-Related Quality of Life and Saliva C-Reactive Protein and Diurnal Cortisol Rhythm in Latina Breast Cancer Survivors and Their Informal Caregivers: A Pilot Study. *J Transcult Nurs.* 2021 Jul;32(4):326-335.
16. Fernandes KPS, Ferrari RM, Bussadori SK, Franca CM. Vascular Photobiomodulation. *Photobiomodul Photomed Laser Surg* 2021 Mar; 39(3):143-144.
17. Lizarelli RFZ, Grecco C, Regalo SCH, Esteban Florez FL, Bagnato VS. A pilot study on the effects of transcutaneous and transmucosal laser irradiation on blood pressure, glucose and cholesterol in women. *Heliyon.* 2021 May 24;7(5):e07110.
18. Tomé RFF, Silva DFB, Santos CAO, Neves GV, Rolim AKA, Gomes DQC. ILIB (intravascular laser irradiation of blood) as an adjuvant therapy in the treatment of patients with



- chronic systemic diseases-an integrative literature review. *Lasers Med Sci.* 2020 35(9): 1899-1907.
19. Fu JC, Wang NK, Cheng YY, Chang ST. The Adjuvant Therapy of Intravenous Laser Irradiation of Blood (ILIB) on Pain and Sleep Disturbance of Musculoskeletal Disorders. *J Pers Med.* 2022 Aug 19;12(8):1333.
20. Jurado SR, Feitosa LG, Machado VP, Sperandio ET. Effect of low-intensity laser on blood pressure, serotonin and cortisol. *American Journal of Engineering Research (AJER)*, 2019; 8(5):220-223.
21. Salgueiro MDCC, Kobayashi FY, Motta LJ, Gonçalves MLL, Horliana ACRT, Mesquita-Ferrari RA, Fernandes KPS, Gomes AO, Junior AB, Bussadori SK. Effect of Photobiomodulation on Salivary Cortisol, Masticatory Muscle Strength, and Clinical Signs in Children with Sleep Bruxism: A Randomized Controlled Trial. *Photobiomodul Photomed Laser Surg.* 2021 Jan;39(1):23-29
22. Schapochnik A, Alonso PT, de Souza V, Rodrigues V, Quintela K, Cruz MDP, Ferreira CM, Cecatto RB, Rodrigues MFSD, Hamblin MR, Lino-Dos-Santos-Franco A. Intravascular laser irradiation of blood (ILIB) used to treat lung diseases: a short critical review. *Lasers Med Sci.* 2023 Mar 25;38(1):93.
23. Isabella APJ, Silva JTC, da Silva T, Rodrigues MFSD, Horliana ACRT, Motta LJ, Bussadori SK, Pavani C, Silva DFTD. Effect of irradiation with intravascular laser on the hemodynamic variables of hypertensive patients: Study protocol for prospective blinded randomized clinical trial. *Medicine (Baltimore)*. 2019 Apr;98(14):e15111.
24. Chavantes MC, Morais TL, Pinto NC, Tomimura S, Silva-Assunção BP, Canal M, Nakata LS, Callado IS, Lopes H, Consolin-Colombo F. Study's significance from arterial elasticity and variation in arterial blood pressure for normotensive and hypertensive patients applying pre and post lasertherapy: preliminary results. *BIOS-Proc.* 2014. 46:8926–8977.
25. Nechipurenko NI, Anatskaia LN, Matusevich LI, Pashkovskaia ID, Shcherbina NIu. Effect of intravenous laser irradiation on some blood biochemical indicators in the acute stage of lacunar infarcts. *Zh Nevrol Psikhiatr Im S S Korsakova.* 2014 114(7):43-8.
26. Jackson RF, Roche GC, Wilser K. Reduction in cholesterol and triglyceride serum levels following low-level laser irradiation: a noncontrolled, nonrandomized pilot study. *Am. J. Cosmet. Surg.* 2010;27:8.



27. da Silva Leal MV, Lima MO, Nicolau RA, de Carvallho TMT, Abreu JAC, Pessoa DR, Arisawa EALS. Effect of Modified Laser Transcutaneous Irradiation on Pain and Quality of Life in Patients with Diabetic Neuropathy. *Photobiomodul Photomed Laser Surg.* 2020 Mar;38(3):138-144.
28. de Matos BTL, Buchaim DV, Pomini KT, Barbalho SM, Guiguer EL, Reis CHB, Bueno CRS, Cunha MRD, Pereira ESBM, Buchaim RL. Photobiomodulation Therapy as a Possible New Approach in COVID-19: A Systematic Review. *Life (Basel).* 2021 Jun 18;11(6):580.
29. Melo GA, Pontes VA de, Oliveira EA de, Andrade SMM dos S, Torro N. Placebo neuromodulation effect on fibromyalgia symptoms: a case report. *RSD [Internet].* 2020Oct.4 [cited 2023May16];9(10):e4549108653.
30. Evers AWM, Colloca L, Blease C, Annoni M, Atlas LY, Benedetti F, et al. Implications of Placebo and Nocebo Effects for Clinical Practice: Expert Consensus. *Psychother Psychosom.* 2018;87(4):204-210.