

Apneia Obstrutiva do Sono: Impactos na Qualidade de Vida e Riscos à Saúde em Adultos

Andriu Augusto de Faria¹
Breno Cherfên Peixoto²
Raquel Auxiliadora Borges³
Martinelle Ferreira da Rocha Taranto⁴

RESUMO: A apneia obstrutiva do sono (AOS) é uma condição respiratória frequente, caracterizada por episódios recorrentes de obstrução das vias aéreas superiores durante o sono, resultando na fragmentação do sono e na hipóxia intermitente. Dentre as terapias para AOS, foi demonstrado que a mais eficaz é a utilização de dispositivos de pressão positiva contínua nas vias respiratórias (CPAP), mas, devido a algumas dificuldades relacionadas ao conforto do paciente, surgiu a laserterapia como uma alternativa minimamente invasiva. O propósito deste ensaio foi realizar uma revisão da literatura sobre a eficácia da laserterapia no tratamento da AOS. A maioria das pesquisas examinadas investigou diversas categorias de lasers, como o laser de Er, o laser Nd, além do laser de diodo de baixa intensidade, que é conhecido como terapia a laser de diodo de baixa intensidade, ou LLLT. Os efeitos dos tratamentos para apneias do sono e a duração dos mesmos também foram levados em conta. Os achados da revisão indicaram que a laserterapia pode oferecer benefícios consideráveis em relação ao CPAP para pacientes que apresentam os sinais e sintomas. A revisão também enfatiza a importância de protocolos de tratamento padronizados, já que os parâmetros de tratamento apresentam variações, como a quantidade de sessões e a intensidade da aplicação. Além disso, a ausência de estudos prolongados restringe a habilidade de prever se há eficácia benéfica da laserterapia. A laserterapia possui a capacidade de se transformar numa alternativa terapêutica incorporada na prática clínica, se pesquisas futuras padronizarem os processos e confirmarem a eficácia do tratamento longo prazo.

Palavras-chave: Apneia Obstrutiva do Sono, Laserterapia, Er, Nd, LLLT, Tratamento Alternativo, CPAP.

Abstract: Obstructive sleep apnea (OSA) is a common respiratory condition characterized by recurrent episodes of upper airway obstruction during sleep, leading to sleep fragmentation and intermittent hypoxia. The most effective treatment for OSA is the use of continuous positive airway pressure (CPAP) devices; however, patient comfort issues have prompted the exploration of alternative therapies, such as laser therapy. This review aims to analyze the effectiveness of laser therapy in treating OSA, focusing on lasers such as Er, Nd, and low-intensity diode lasers (LLLT). The findings suggest that laser therapy may provide significant benefits over CPAP, particularly for patients exhibiting typical OSA symptoms. However, variations in treatment protocols, such as the number of sessions and laser intensity, along with a lack of long-term studies, limit the ability to assess the full efficacy of this treatment. The review concludes that with standardized protocols and long-term efficacy confirmation, laser therapy could become a viable therapeutic alternative in clinical practice.

Keywords: Obstructive Sleep Apnea, Laser Therapy, Er, Nd, LLLT, Alternative Treatment, CPAP.

¹ Graduando em Odontologia – Faculdade de Odontologia, Centro Universitário Presidente Tancredo de Almeida Neves (Uniptan), São João del-Rei, Minas Gerais, Brasil.

² Cirurgião-dentista, Mestre em Estomatologia e Doutor em Biopatologia Bucal – Faculdade de Odontologia, Centro Universitário Presidente Tancredo de Almeida Neves (Uniptan), São João del-Rei, Minas Gerais, Brasil.

³ Pedagoga, Mestre em Educação – Faculdade de Odontologia, Centro Universitário Presidente Tancredo de Almeida Neves (Uniptan), São João del-Rei, Minas Gerais, Brasil.

⁴ Bióloga, Mestre em Biotecnologia – Faculdade de Odontologia, Centro Universitário Presidente Tancredo de Almeida Neves (Uniptan), São João del-Rei, Minas Gerais, Brasil. E-mail: martinelle.taranto@uniptan.edu.br

1 INTRODUÇÃO

A apneia obstrutiva do sono (AOS) é um problema respiratório em que as vias aéreas se bloqueiam de maneira repetida durante o repouso ou o sono. Isso faz com que o sono inicial seja fracionado e que a qualidade de vida dos pacientes diminua. Isso é, de fato, visto como um fator de risco importante em diversos aspectos. Isso abrange hipertensão, problemas cardiovasculares entre outros (Akashiba *et al.*, 2022; Lee *et al.*, 2015). Uma porção considerável da população adulta é afetada pela AOS. É especialmente frequente em adultos, obesos e em idosos

Nos últimos anos, o uso de laserterapia tornou-se uma opção popular de tratamento da apneia obstrutiva do sono, na qual a administração de laser tem sido usada como uma prática minimamente invasiva em relação a métodos tradicionais, como o uso de aparelhos de pressão positiva (CPAP) e intervenções cirúrgicas. Sua finalidade é simples, melhorar a patência das vias respiratórias e minimizar os episódios e sintomas da AOS (Cristina *et al.*, 2020; Kakkar *et al.*, 2021).

O objetivo deste trabalho é analisar a eficácia da laserterapia como tratamento para a apneia obstrutiva do sono, considerando diferentes tipos de laser e sua aplicabilidade clínica. A pergunta de investigação base para este objetivo é: o tratamento de laser é eficaz e seguro para a redução do número de episódios de apneia e seus sintomas associados, em comparação com a terapia convencional? (Shiffman *et al.*, 2021)

Outras hipóteses foram levantadas, sendo que a laserterapia pode: dependendo do tipo de laser, do aplicador, além do protocolo de aplicação ser capaz de reduzir significativamente os índices de apneia-hipopneia (IAH) e melhorar a qualidade do sono dos pacientes. O uso de lasers de baixa intensidade também é moderadamente esperado, uma vez que melhora o quadro de apneia sem efeitos colaterais, fazendo valer a tentativa para todos os pacientes que não toleram o uso do CPAP. (Fini Storchi *et al.*, 2018; Picavet *et al.*, 2022).

Assim, o propósito principal do estudo é realizar uma revisão da literatura sobre a aplicação da laserterapia para tratar apneia obstrutiva do sono. Além disso, tem como objetivos específicos: (1) impacto do laser Er, Nd e laser de baixa intensidade na AOS; (2) comparação da eficácia desses com os métodos convencionais; (3) efeitos colaterais e segurança. (Storchi *et al.*, 2018; Angelova *et al.*, 2016).

Este estudo é significativo por investigar uma alternativa de tratamento para a apneia obstrutiva do sono que seria menos invasiva e mais aceitável para o paciente. Dada a frequente

ocorrência de AOS e o efeito prejudicial na saúde e na qualidade de vida, a investigação de novas alternativas para os pacientes, como a terapia a laser, ampliaria com eficácia as opções para a prática clínica e igualmente diminuiria o custo do tratamento (Kakkar *et al.*, 2021; Cristina *et al.*, 2020).

Para a condução deste estudo, foi adotada a estratégia de revisão da literatura de artigos publicados entre 2000 e 2023, utilizando como ferramentas digitais o PubMed, ScienceDirect e o Google Acadêmico. Incluíram-se estudos clínicos de qualquer modalidade de laser para o tratamento da apneia obstrutiva do sono, além de revisões sistemáticas e recomendações clínicas. (Frelich *et al.*, 2019; Akashiba *et al.*, 2022).

A pesquisa sobre o uso da laserterapia no tratamento da AOS é fundamentada na necessidade de métodos menos invasivos de tratamento que proporcionarão melhores condições para a adesão dos pacientes. Muitos pacientes enfrentam dificuldades com o CPAP, portanto há uma necessidade genuína de intervenções alternativas que possam ser tão eficazes, mas menos custoso em relação a efeitos colaterais. Assim, esta pesquisa ajudará a ampliar as opções de tratamento da AOS, oferecendo uma análise crítica da efetividade da laserterapia (Shiffman *et al.*, 2021; Zhao *et al.*, 2021).

2 MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Protocolo, Critérios de Elegibilidade e Pergunta Focada

Nesta revisão integrativa, foram incluídos estudos relevantes que avaliaram o uso de diferentes tipos de laserterapia para o tratamento da apneia obstrutiva do sono (AOS). Os critérios de inclusão foram: estudos publicados entre 2003 e 2023, com resumos disponíveis, realizados em humanos, e que apresentavam resultados quantitativos ou qualitativos sobre o uso da laserterapia para AOS. Estudos de caso isolado ou que não abordavam diretamente a AOS foram excluídos.

Os critérios de inclusão seguiram os parâmetros PICOS: pacientes diagnosticados com Apneia Obstrutiva do Sono (AOS) foram tratados com diferentes tipos de laserterapia (Er, Nd, diodo), e comparados com pacientes que receberam terapias convencionais, como CPAP, para avaliar a eficácia da intervenção a laser na redução dos eventos de apneia e na melhoria da qualidade do sono.

A questão de pesquisa desta revisão foi: A laserterapia é eficaz na redução dos eventos de apneia e na melhora da qualidade do sono em pacientes com AOS?

Além disso, o estudo de Kakkar et al. (2021) revisou o uso de laser de baixa intensidade na uvulopalatoplastia para o tratamento da AOS e do ronco. Este estudo concluiu que o laser Er é uma alternativa eficaz e minimamente invasiva, apresentando poucos efeitos colaterais e sendo uma opção promissora para pacientes que não toleram o uso do CPAP (Kakkar, M. et al., 2021).

2.2 Fontes de Informação e Estratégia de Busca.

A busca foi realizada em bases de dados científicas amplamente reconhecidas, como PubMed, Scielo, Web of Science e Google Scholar, abrangendo publicações entre 2003 e 2023. Foram utilizados termos MeSH (Medical Subject Headings) e palavras-chave livres, como "apneia do sono", "laserterapia", "Er", "Nd", "tratamento minimamente invasivo", entre outros. As buscas foram conduzidas até 30 de outubro de 2023, garantindo a inclusão de evidências recentes e relevantes sobre o uso da laserterapia no tratamento da AOS.

A estratégia de busca incluiu o uso de operadores booleanos (AND, OR) para combinar os termos de maneira a ampliar a busca e incluir o maior número possível de artigos relevantes. Cada termo foi utilizado em diferentes combinações para garantir uma pesquisa abrangente.

2.3 Processo de Mapeamento de Dados e Itens de Dados

A Antes de iniciar a triagem dos artigos, foi elaborado um formulário de mapeamento de dados para determinar as variáveis a serem extraídas, incluindo características dos participantes, protocolos de tratamento, tipo de laser utilizado e resultados clínicos.

Os estudos selecionados foram compilados e classificados com base no tipo de laser utilizado e nos desfechos clínicos avaliados.

2.4 Coleta e Análise dos Dados

A coleta de dados foi realizada a partir dos artigos selecionados, extraído-se informações sobre o tipo de laser utilizado, o protocolo de aplicação (número de sessões, intensidade e duração do tratamento), os desfechos clínicos avaliados (como redução dos eventos de apneia, melhora na qualidade do sono e redução do ronco) e os principais resultados

observados. Cada estudo foi analisado criticamente, considerando a metodologia utilizada, a população estudada e a qualidade das evidências apresentadas.

Para a análise dos dados, foi empregada uma abordagem qualitativa, com uma síntese narrativa dos principais achados. Os resultados foram agrupados de acordo com o tipo de laser utilizado (Er, Nd, diodo 808 nm ou outros), permitindo a comparação dos diferentes protocolos terapêuticos descritos na literatura. Além disso, foi realizada uma análise dos efeitos adversos relatados e da adesão dos pacientes aos tratamentos.

Tabela 1. Características dos estudos incluídos na revisão.

Autor e Ano	Tipo de Estudo	N de Participantes	Tipo de Laser Utilizado	Principais Achados
Shiffman et al. (2021)	Ensaio clínico	✓ 45	Nd, Er	Expansão da via aérea e melhora dos sintomas de AOS
Storchi et al. (2018)	Ensaio clínico	✓ 40	Er	Redução do ronco e melhora na qualidade do sono
Fini Storchi et al. (2021)	Revisão sistemática	x	LLLT	Alternativa eficaz ao CPAP para redução do ronco
Kakkar et al. (2021)	Revisão sistemática	x	Er	Alternativa eficaz para pacientes que não toleram CPAP

Fonte: Os autores.

Tabela 2. Protocolos de tratamento utilizados nos estudos.

Estudo	Número de Sessões	Intensidade (W)	Tipo de Laser Utilizado	Duração da Aplicação (min)
Shiffman et al. (2021)	5	1,0	Nd, Er	10
Storchi et al. (2018)	6	1,2	Er	15
Fini Storchi et al. (2021)	8	0,5	LLLT	20

Fonte: Os autores.

Tabela 3. Efeitos e resultados dos estudos.

Estudo	Resultados Principais	Efeitos Adversos Relatados
Shiffman et al. (2021)	Expansão da via aérea e redução dos sintomas de AOS	Nenhum efeito adverso significativo
Storchi et al. (2018)	Redução do ronco e melhora na qualidade do sono	Nenhum efeito adverso significativo

Fini Storchi et al. (2021)	Alternativa eficaz ao CPAP para redução do ronco	Irritação leve na garganta
Kakkar et al. (2021)	Redução do índice de apneia-hipopneia	Irritação temporária no local da aplicação

Fonte: Os autores.

2.5 Limitações da Metodologia

Embora os estudos incluídos tenham apresentado resultados promissores, algumas limitações importantes devem ser consideradas. Uma delas é a falta de acompanhamento de longo prazo para avaliar a sustentabilidade dos efeitos do tratamento. Além disso, a heterogeneidade dos tipos de intervenção dificulta a padronização dos resultados, comprometendo a comparação direta entre diferentes métodos. Outra limitação significativa é a carência de estudos comparativos que envolvam populações diversas e de diferentes faixas etárias, o que limita a generalização dos resultados para diferentes perfis de pacientes (Kakkar *et al.*, 2021).

Apesar dessas limitações, esta revisão integrativa oferece uma visão abrangente sobre o uso da laserterapia como uma alternativa terapêutica minimamente invasiva para a AOS, contribuindo para a identificação de benefícios potenciais e lacunas no conhecimento que podem direcionar futuras pesquisas na área.

3 RESULTADOS

Os resultados obtidos a partir da análise dos estudos selecionados indicam que a laserterapia apresenta um impacto positivo significativo no tratamento da Apneia Obstrutiva do Sono (AOS), especialmente na redução dos eventos de apneia e na melhora da qualidade do sono. Foram analisados diferentes tipos de laser, incluindo Er, Nd e diodo, cada um dos quais apresentou benefícios específicos, dependendo do protocolo utilizado.

O estudo de Shiffman *et al.* (2021) demonstrou que o uso combinado dos lasers Nd e Er resultou em uma expansão significativa da via aérea superior e em uma melhora dos sintomas de AOS, com efeitos sustentáveis a curto prazo e sem efeitos adversos significativos. Esse estudo enfatizou a capacidade dos lasers em remodelar o tecido do palato e das vias aéreas de maneira minimamente invasiva, resultando em uma redução dos eventos de apneia e uma melhora na oxigenação durante o sono.

Storchi *et al.* (2018) avaliou a aplicação do laser Er e constatou uma redução significativa do ronco, além de uma melhora na qualidade subjetiva do sono dos participantes. Embora o estudo não tenha focado diretamente na redução dos eventos de apneia, a melhora dos sintomas relacionados ao ronco sugere um benefício indireto na qualidade respiratória durante o sono.

Fini Storchi *et al.* (2021) apresentou uma revisão sistemática sobre o uso da fotobiomodulação com laser de baixa intensidade (LLLT), sugerindo que este tipo de laser pode ser uma alternativa eficaz para pacientes que não toleram o uso do CPAP. Os estudos incluídos na revisão indicaram que o LLLT é capaz de reduzir o índice de apneia-hipopneia e melhorar a qualidade do sono, embora os efeitos variem de acordo com o protocolo utilizado e a gravidade da AOS.

O estudo de Kakkar *et al.* (2021) também abordou o uso do laser Er na uvulopalatoplastia, destacando sua eficácia como uma alternativa ao CPAP. Os resultados mostraram uma redução no índice de apneia-hipopneia (AHI) e melhorias na qualidade do sono dos pacientes. O laser Er foi considerado uma alternativa promissora, especialmente para pacientes que não conseguem se adaptar ao uso contínuo do CPAP.

Em termos de protocolos, observou-se que o número de sessões e a intensidade do laser influenciam diretamente nos resultados clínicos. Estudos que aplicaram maior número de sessões, como Fini Storchi *et al.* (2021), relataram efeitos mais consistentes e duradouros na redução dos sintomas da AOS. Por outro lado, os efeitos adversos foram geralmente mínimos, limitando-se a irritação leve no local da aplicação, sem relatos de efeitos adversos graves.

4 DISCUSSÃO

A presente revisão demonstrou que a laserterapia se apresenta como uma alternativa promissora no tratamento da Apneia Obstrutiva do Sono (AOS), especialmente quando comparada à terapia convencional com o uso do CPAP. Diversos estudos analisados nesta revisão mostram a eficácia dos diferentes tipos de laser, como o Er, Nd e diodo de baixa intensidade (LLLT), na redução dos eventos de apneia e na melhora da qualidade do sono dos pacientes.

Shiffman *et al.* (2021) demonstraram que a utilização dos lasers Nd e Er resultou em uma expansão significativa da via aérea superior e em uma melhora dos sintomas de AOS, sem efeitos adversos significativos. Este estudo destaca a capacidade da laserterapia em remodelar

de forma minimamente invasiva os tecidos do palato e das vias aéreas, o que contribui diretamente para a redução dos eventos de apneia e melhora na oxigenação durante o sono.

Por outro lado, Storchi *et al.* (2018) avaliaram o uso do laser Er na redução do ronco e observaram uma melhora na qualidade subjetiva do sono dos participantes. Embora este estudo não tenha focado diretamente na redução dos eventos de apneia, a diminuição do ronco é um aspecto importante que está frequentemente associado à melhora da qualidade respiratória e do sono como um todo.

O uso da fotobiomodulação com laser de baixa intensidade (LLLT) também mostrou resultados promissores para o tratamento de pacientes com AOS, especialmente para aqueles que não toleram o CPAP. De acordo com a revisão de Fini Storchi *et al.* (2021), o LLLT não apenas reduz o índice de apneia-hipopneia, como também melhora significativamente a qualidade do sono dos pacientes. Os efeitos adversos reportados, como leve irritação na garganta, foram mínimos e toleráveis, reforçando a segurança deste tipo de intervenção.

Kakkar *et al.* (2021) abordaram a utilização do laser Er na uvulopalatoplastia, demonstrando sua eficácia em reduzir o índice de apneia-hipopneia (AHI) e melhorar a qualidade do sono dos pacientes. A aplicabilidade do laser Er se destaca como uma opção viável para aqueles que não conseguem se adaptar ao CPAP, evidenciando um benefício clínico importante no tratamento da AOS. Ademais, Ponomarenko (2023) destacou a necessidade de protocolos individualizados para a otimização dos resultados da laserterapia, apontando que a padronização dos parâmetros de aplicação é um desafio importante a ser superado.

Outro ponto de destaque é a necessidade de padronização dos protocolos de tratamento. A literatura apresenta uma heterogeneidade significativa nos parâmetros utilizados para a aplicação do laser, como o número de sessões, a intensidade e a duração da aplicação. Estudos como o de Fini Storchi *et al.* (2021) demonstraram que um maior número de sessões pode proporcionar efeitos mais consistentes e duradouros, mas a falta de uniformidade entre os estudos impede uma comparação direta dos resultados e dificulta a criação de diretrizes clínicas claras.

Apesar das evidências promissoras, a maioria dos estudos avaliados apresentou limitações relacionadas ao acompanhamento de longo prazo. Assim, não é possível determinar, com base nos estudos existentes, se os efeitos benéficos da laserterapia são sustentáveis ao longo dos anos. Nesse sentido, é necessário o desenvolvimento de estudos clínicos com acompanhamento prolongado, para validar a manutenção dos benefícios da terapia e avaliar potenciais efeitos adversos tardios.

Assim, pode-se concluir que a laserterapia apresenta-se como uma alternativa promissora e minimamente invasiva para o tratamento da AOS, especialmente para pacientes que não toleram o CPAP. A padronização dos protocolos de tratamento e a realização de estudos de longo prazo são cruciais para consolidar esta abordagem como uma opção terapêutica segura e eficaz. Com base nos achados desta revisão, há um forte potencial para que a laserterapia seja integrada à prática clínica no futuro, desde que novas pesquisas sejam realizadas para solucionar as lacunas identificadas.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A laserterapia demonstrou ser uma alternativa promissora e minimamente invasiva para o tratamento da Apneia Obstrutiva do Sono (AOS), especialmente para pacientes que enfrentam dificuldades na adesão ao uso do CPAP. Diversos estudos analisados indicaram que os lasers Er, Nd e diodo de baixa intensidade (LLLT) podem contribuir para a redução dos eventos de apneia, a melhora da qualidade do sono e o alívio de sintomas como o ronco, sem apresentar efeitos adversos significativos.

No entanto, uma das principais limitações observadas foi a falta de padronização nos protocolos de tratamento. As variações nos números de sessões, duração e intensidade da aplicação dificultam a comparação direta dos resultados e a criação de diretrizes consistentes. Estudos futuros devem se concentrar na padronização dos parâmetros de aplicação e na realização de acompanhamentos de longo prazo para determinar a sustentação dos efeitos positivos da terapia ao longo dos anos.

Ainda que existam desafios a serem superados, os achados desta revisão reforçam o potencial da laserterapia como uma opção viável no manejo da AOS. A continuação das pesquisas, com maior rigor metodológico e padronização dos protocolos, será essencial para validar e consolidar essa abordagem como uma alternativa terapêutica amplamente aceita e segura. Assim, espera-se que, com o desenvolvimento de mais estudos e o esclarecimento das lacunas existentes, a laserterapia possa se tornar parte integrante da prática clínica no tratamento da AOS, proporcionando melhores resultados para os pacientes e maior adesão ao tratamento.

REFERÊNCIAS

- ADRIANA, Rosemary *et al.* CritiCal review Periodontology Letícia Helena THEODORO (a) Mark WAINWRIGHT. **Brazilian Oral Research**, v. 35, n. 2, 2021. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/1807-3107bor-2021.vol35.0099>>. Acesso em: 8 set. 2024.
- AKASHIBA, Tsuneto *et al.* Sleep Apnea Syndrome (SAS) Clinical Practice Guidelines 2020. **Respiratory Investigation**, v. 60, n. 1, p. 3–32, 2022. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.resinv.2021.08.010>>. Acesso em: 14 set. 2024.
- CRISTINA, Fernanda *et al.* Photobiomodulation by low-level laser therapy in patients with obstructive sleep apnea. **Medicine**, v. 99, n. 12, p. e19547–e19547, 2020. Disponível em: <<https://doi.org/10.1097/md.00000000000019547>>. Acesso em: 3 ago. 2024.
- DEMPSEY, Jerome A. *et al.* Pathophysiology of Sleep Apnea. **Physiological Reviews**, v. 90, n. 1, p. 47–112, 2010. Disponível em: <<https://doi.org/10.1152/physrev.00043.2008>>. Acesso em: 19 out. 2024.
- FARIVAR, Shirin; TALIEH MALEKSHAHABI; REZA SHIARI. Biological Effects of Low Level Laser Therapy. **Journal of Lasers in Medical Sciences**, v. 5, n. 2, p. 58, 2014. Disponível em: <<https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC4291815/>>. Acesso em: 21 jul. 2024.
- FINI STORCHI, Isabelle *et al.* Snoring and Sleep-Related Symptoms: A Novel Non-Invasive 808 nm Wavelength Diode Laser Non- Ablative Outpatient Treatment. A Prospective Pilot-Study on 45 Patients. **Photonics**, v. 8, n. 3, p. 69, 2021. Disponível em: <<https://doi.org/10.3390/photonics8030069>>. Acesso em: 3 out. 2024.
- FRELICH, Henryk *et al.* Minimally invasive erbium laser treatment for selected snorers. **Lasers in Medical Science**, v. 34, n. 7, p. 1413–1420, 2019. Disponível em: <<https://doi.org/10.1007/s10103-019-02731-6>>. Acesso em: 20 ago. 2024.
- GABBAY, Itay E. ; LAVIE, Peretz. Age- and gender-related characteristics of obstructive sleep apnea. **Sleep and Breathing**, v. 16, n. 2, p. 453–460, 2011. Disponível em: <<https://doi.org/10.1007/s11325-011-0523-z>>. Acesso em: 5 set. 2024.
- KAKKAR, Mayank *et al.* Use of Laser in Sleep Disorders: A Review on Low Laser Uvulopalatoplasty. **Sleep Disorders**, n. 8821073, p. 1–8, 2021. Disponível em: <<https://doi.org/10.1155/2021/8821073>>. Acesso em: 9 set. 2024.
- LEE, Wonhee *et al.* Quality of Life in Patients with Obstructive Sleep Apnea. **Chronic Respiratory Disease**, v. 13, n. 1, p. 33–39, 2015. Disponível em: <<https://doi.org/10.1177/1479972315606312>>. Acesso em: 16 out. 2024.
- LÉVY, Patrick *et al.* Obstructive sleep apnoea syndrome. **Nature Reviews. Disease Primers**, v. 1, n. 15, p. 15015, 2015. Disponível em: <<https://doi.org/10.1038/nrdp.2015.15>>. Acesso em: 12 ago. 2024.

PICAVET, Valerie A *et al.* Treatment of snoring using a non-invasive Er:YAG laser with SMOOTH mode (NightLase): a randomized controlled trial. **European Archives of Otorhinolaryngology**, v. 280, n. 1, p. 307–312, 2022. Disponível em: <<https://doi.org/10.1007/s00405-022-07539-9>>. Acesso em: 16 set. 2024.

PONOMARENKO, G.N. High-intensity laser therapy in clinical medicine: scientometric analysis of evidence of effectiveness. **Voprosy kurortologii, fizioterapii i lechebnoi fizicheskoi kul'tury**, v. 100, n. 1, p. 18, 2023. Disponível em: <<https://doi.org/10.17116/kurort202310001118>>. Acesso em: 14 jul. 2024.

S. ANGELOVA *et al.* Innovative Approaches to the Treatment of Sleep Apnoea. **International Bulletin of Otorhinolaryngology**, v. 12, n. 1, p. 17–17, 2016. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.14748/orl.v12i1.6846>>. Acesso em: 17 out. 2024.

SHIFFMAN, Harvey S; KHORSANDI, Jay ; CAUWELS, Nichole M. Minimally Invasive Combined Nd:YAG and Er:YAG Laser-Assisted Uvulopalatoplasty for Treatment of Obstructive Sleep Apnea. **Photobiomodulation Photomedicine and Laser Surgery**, v. 39, n. 8, p. 550–557, 2021. Disponível em: <<https://doi.org/10.1089/photob.2020.4947>>. Acesso em: 7 out. 2024.

STORCHI, Isabelle Fini *et al.* Outpatient erbium:YAG (2940 nm) laser treatment for snoring: a prospective study on 40 patients. **Lasers in Medical Science**, v. 33, n. 2, p. 399–406, 2018. Disponível em: <<https://doi.org/10.1007/s10103-018-2436-6>>. Acesso em: 7 ago. 2024.

ZHAO, Xiaoyun *et al.* Classification of sleep apneabased on EEG sub-band signal characteristics. **Scientific Reports**, v. 11, n. 1, 2021. Disponível em: <<https://doi.org/10.1038/s41598-021-85138-0>>. Acesso em: 25 set. 2024.