



B1

ISSN: 2595-1661

ARTIGO

Listas de conteúdos disponíveis em [Portal de Periódicos CAPES](#)

## Revista JRG de Estudos Acadêmicos

Página da revista:

<https://revistajrg.com/index.php/jrg>

ISSN: 2595-1661

Revista JRG de  
Estudos Acadêmicos

### Avaliação dos resultados clínicos da estimulação do nervo hipoglosso na apneia do sono: revisão integrativa de literatura

Evaluation of Clinical Outcomes of Hypoglossal Nerve Stimulation in Sleep Apnea: An Integrative Literature Review

DOI: 10.55892/jrg.v9i20.3235

ARK: 57118/JRG.v9i20.3235

Recebido: 25/04/2026 | Aceito: 28/04/2026 | Publicado *on-line*: 30/04/2026

**Eduardo Moraes Guimarães<sup>1</sup>**

<https://orcid.org/0009-0001-4057-5533>

<http://lattes.cnpq.br/2854687269356368>

Universidade Tiradentes (UNIT), Aracaju, SE, Brasil

E-mail: [eduardo.moraes@souunit.com](mailto:eduardo.moraes@souunit.com)

**Arlete Cristina Granizo Santos<sup>2</sup>**

<https://orcid.org/0000-0001-8593-4854>

<http://lattes.cnpq.br/4987333053858402>

Universidade Tiradentes (UNIT), Aracaju, SE, Brasil

E-mail: [arlete.cristina@souunit.com.br](mailto:arlete.cristina@souunit.com.br)



### Resumo

**Introdução:** A apneia obstrutiva do sono (AOS) é um distúrbio respiratório comum, definido por episódios recorrentes de obstrução da via aérea superior durante o sono, resultando em fragmentação do sono, sonolência diurna, fadiga, prejuízo cognitivo e redução da qualidade de vida. Apesar da pressão positiva contínua nas vias aéreas (CPAP) ser considerada o tratamento padrão ouro, sua eficácia pode ser limitada e reduzida pela baixa adesão dos pacientes. Nesse contexto, a estimulação do nervo hipoglosso (HNS) surge como uma alternativa terapêutica, capaz de manter a via aérea superior pérvia durante o sono, promovendo melhora dos parâmetros polissonográficos e dos desfechos clínicos relatados pelos pacientes. **Objetivo:** Sintetizar as evidências científicas disponíveis sobre a eficácia da estimulação do nervo hipoglosso no manejo da apneia obstrutiva do sono e seu impacto na qualidade de vida. **Metodologia:** Trata-se de uma revisão integrativa da literatura. A busca foi realizada nas bases PubMed, PubMed Central (PMC), SciELO, Cochrane Library e Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), utilizando os descritores “hypoglossal nerve stimulation” e “sleep apnea,obstructive” bem como seus correspondentes em português. Foram incluídos artigos publicados entre 2021 e 2025, disponíveis e que abordassem eficácia, segurança, adesão terapêutica e qualidade de vida. Após aplicação dos critérios de inclusão e exclusão e leitura na íntegra dos estudos selecionados, 19 estudos na amostra final. **Resultados:** Os estudos analisados demonstraram que a HNS promove redução significativa do índice de apneia-hipopneia

<sup>1</sup> Graduando em Medicina pela Universidade Tiradentes (Unit-SE).

<sup>2</sup> Possui graduação em Medicina pela Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, FMUSP, (1993), especialização em Otorrinolaringologia pela Universidade de São Paulo (1996).



(IAH), melhora da sonolência diurna, fadiga e qualidade de vida. Observou-se elevada adesão ao tratamento em comparação à terapia com CPAP, além de perfil de segurança favorável, com eventos adversos leves ou moderados, como desconforto local e parestesia. Alguns estudos também apontaram possíveis benefícios cardiovasculares e altos níveis de satisfação entre pacientes intolerantes ao CPAP. Considerações finais: A estimulação do nervo hipoglosso configura-se como uma alternativa eficaz e segura para pacientes com AOS selecionados, especialmente aqueles com baixa tolerância ao CPAP. Porém, há limitações metodológicas dos estudos disponíveis, como amostras reduzidas, heterogeneidade dos critérios de inclusão e tempo de seguimento limitado, indicam a necessidade de pesquisas futuras com maior rigor metodológico e acompanhamento em longo prazo.

**Palavras-chave:** Apneia obstrutiva do sono; Estimulação do nervo hipoglosso; Qualidade de vida; CPAP; Distúrbios do sono.

### **Abstract**

*Introduction: Obstructive sleep apnea (OSA) is a common respiratory disorder characterized by recurrent episodes of upper airway obstruction during sleep, resulting in sleep fragmentation, daytime sleepiness, fatigue, cognitive impairment, and reduced quality of life. Although continuous positive airway pressure (CPAP) is considered the gold-standard treatment, its effectiveness may be limited by poor patient adherence. In this context, hypoglossal nerve stimulation (HNS) has emerged as a therapeutic alternative capable of maintaining upper airway patency during sleep, improving polysomnographic parameters and patient-reported clinical outcomes. Objective: To synthesize the available scientific evidence on the effectiveness of hypoglossal nerve stimulation in the management of obstructive sleep apnea and its impact on quality of life. Methodology: This is an integrative literature review. The search was conducted in the PubMed, PubMed Central (PMC), SciELO, Cochrane Library, and Virtual Health Library (VHL) databases using the descriptors “hypoglossal nerve stimulation” and “sleep apnea, obstructive,” as well as their Portuguese equivalents. Articles published between 2021 and 2025 that addressed effectiveness, safety, therapeutic adherence, and quality of life were included. After applying inclusion and exclusion criteria and full-text review of selected studies, 19 studies comprised the final sample. Results: The analyzed studies demonstrated that HNS significantly reduces the apnea-hypopnea index (AHI) and improves daytime sleepiness, fatigue, and quality of life. High adherence to treatment was observed compared to CPAP therapy, along with a favorable safety profile, with mild to moderate adverse events such as local discomfort and paresthesia. Some studies also reported potential cardiovascular benefits and high levels of patient satisfaction among those intolerant to CPAP. Conclusion: Hypoglossal nerve stimulation is an effective and safe alternative for selected patients with OSA, particularly those with low tolerance to CPAP. However, methodological limitations of the available studies—such as small sample sizes, heterogeneity in inclusion criteria, and limited follow-up duration—highlight the need for future research with greater methodological rigor and long-term follow-up.*

**Keywords:** Obstructive sleep apnea; Hypoglossal nerve stimulation; Quality of life; CPAP; Sleep disorders



## 1. Introdução

A apneia obstrutiva do sono (AOS) é caracterizada por episódios recorrentes de obstrução da via aérea superior durante o sono, resultando na fragmentação do sono e hipoxemia (DEDHIA et al., 2024; HEISER et al., 2023). Entre suas principais repercussões clínicas, destacam-se sonolência diurna excessiva, fadiga, prejuízo cognitivo e comprometimento da funcionalidade social e da qualidade de vida (PASCOE et al., 2022; PORDZIK et al., 2022).

O diagnóstico da AOS é realizado por meio de estudo do sono, que permite mensurar o índice de apneia-hipopneia (IAH), principal parâmetro da polissonografia. O IAH corresponde ao número de apneias (cessação do fluxo aéreo  $\geq 10$  segundos) somado às hipopneias (redução do fluxo aéreo  $\geq 30\%$  com dessaturação  $\geq 3\%$  ou  $4\%$  e/ou microdespertar), dividido pelas horas totais de sono, sendo expresso em eventos por hora. O tratamento padrão consiste na terapia com pressão positiva nas vias aéreas (PAP), incluindo a pressão positiva contínua nas vias aéreas (CPAP) e a pressão positiva em dois níveis (BPAP), que atuam na prevenção de colapso das vias aéreas superiores (BYRNE; MIYAKI, 2025). O CPAP apresenta elevada eficácia na redução do IAH e na melhora dos sintomas clínicos (HEISER et al., 2023).

Além do CPAP, outras terapias podem ser indicadas conforme as características clínicas, anatômicas e a gravidade da doença. As intervenções cirúrgicas, como a uvulopalatofaringoplastia e o avanço maxilomandibular, têm como objetivo corrigir alterações estruturais das vias aéreas superiores e podem ser consideradas em casos selecionados, especialmente quando há falha ou intolerância ao CPAP (DEDHIA et al., 2024; HEISER et al., 2023). Outra alternativa é o uso de aparelhos intraorais de avanço mandibular, realizado por cirurgiões dentistas, que promovem o deslocamento anterior da mandíbula e aumentam o espaço aéreo faríngeo, sendo indicados para pacientes com AOS leve a moderada ou para intolerantes ao CPAP (PORDZIK et al., 2022; PASCOE et al., 2022). Essas abordagens ampliam o espectro terapêutico disponível e reforçam a importância da individualização do tratamento na AOS.

Todavia, limitações relacionadas ao conforto e à adaptação ao dispositivo frequentemente reduzem a adesão ao tratamento e, conseqüentemente, seus benefícios clínicos (TRAN et al., 2022). Estudos relatam que fatores como desconforto com a máscara, sensação de claustrofobia, ressecamento das vias aéreas e ruído do equipamento contribuem para a baixa adesão ao CPAP em longo prazo, limitando o impacto positivo sobre a qualidade de vida dos pacientes (PASCOE et al., 2022; PORDZIK et al., 2022).

Nesse cenário, a estimulação do nervo hipoglosso (HNS) surge como uma alternativa terapêutica com mecanismo fisiológico distinto, com atuação direta sobre a ativação neuromuscular da via aérea superior e reduzindo o colapso faríngeo durante o sono (HEISER et al., 2023; STEFFEN et al., 2022; LOWERY et al., 2023).

A HNS consiste em um dispositivo de neuroestimulação implantável que ativa os músculos protrusores da língua de forma sincronizada com a respiração, promovendo a protrusão anterior da língua e aumentando a permeabilidade das vias aéreas superiores (STEFFEN et al., 2022). Durante o sono, um sensor respiratório detecta o início da inspiração e aciona o gerador, que envia estímulos elétricos controlados ao nervo hipoglosso, ativando o músculo genioglosso e prevenindo o colapso da via aérea (KENT et al., 2023). O procedimento de implantação é considerado minimamente invasivo, com recuperação relativamente rápida e ajuste progressivo do dispositivo para otimização terapêutica e conforto do paciente (WOODSON et al., 2021; STEFFEN et al., 2022).

Estudos recentes revelam que a HNS promove melhora consistente em sintomas, como sonolência diurna, fadiga, disposição física, bem-estar geral, produtividade e humor,



ocasionando em melhora significativa da qualidade de vida (PASCOE et al., 2022; BAPTISTA et al., 2022; HEISER et al., 2023). Esses benefícios são relevantes para pacientes intolerantes ao CPAP, reforçando a importância de estratégias terapêuticas centradas no paciente (LOWERY et al., 2023; STEFFEN et al., 2022).

Diante desse cenário, estabelece-se a seguinte pergunta norteadora: quais são as evidências científicas sobre o impacto da estimulação do nervo hipoglosso na qualidade de vida de pacientes com apneia obstrutiva do sono?

## 2. Metodologia

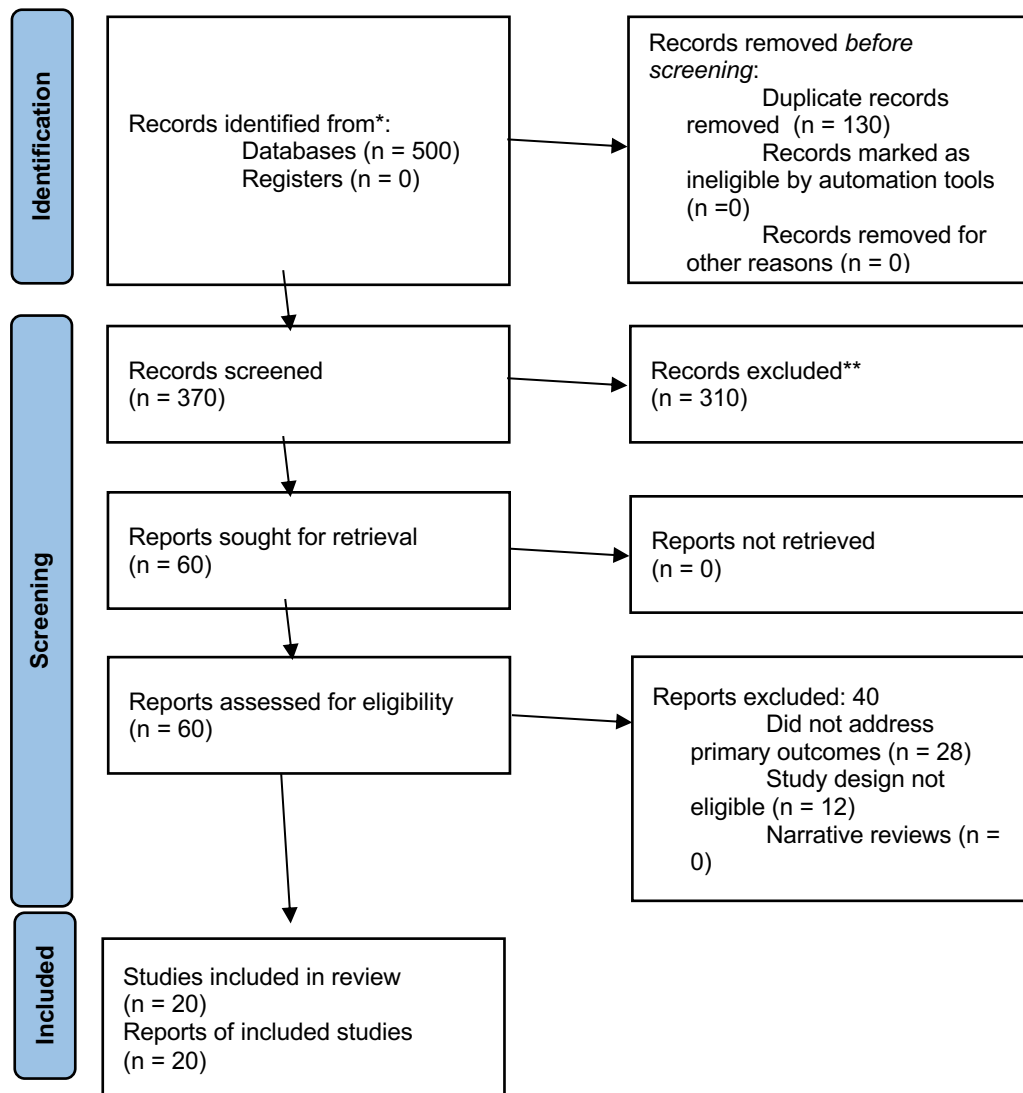
Trata-se de uma revisão integrativa da literatura, método que permite a síntese do conhecimento científico disponível sobre determinado tema, possibilitando a inclusão de estudos com diferentes delineamentos metodológicos e favorecendo uma análise crítica e abrangente das evidências existentes. Portanto, a pergunta norteadora desta revisão foi: “Quais são as evidências científicas sobre a eficácia da estimulação do nervo hipoglosso no controle dos sintomas e parâmetros polissonográficos da apneia obstrutiva do sono e qual o seu impacto na qualidade de vida dos pacientes?”

Para a realização da seguinte pesquisa foi necessária a apuração de dados através das bases PubMed, PubMed Central (PMC), Biblioteca Virtual em Saúde Brasil (BVS), Scielo e Cochrane Library, fazendo uso dos descritores pelo DeCs e MeSH “hypoglossal nerve stimulation” e “sleep apnea, obstructive”. Foram utilizados os operadores booleanos “AND” e “OR” para combinar os descritores nas bases de dados.

Foram incluídos os artigos que estavam disponíveis na íntegra de forma gratuita, disponíveis nos idiomas português e inglês e que foram publicados nos últimos 5 anos a critério de atualização das informações. Quanto aos critérios de exclusão, foram excluídos estudos repetidos nas bases de dados, não abordagem dos desfechos principais. Para elegibilidade os artigos passaram por uma leitura criteriosa para extração de dados relevantes na atual pesquisa



Figura 1. Sequência da seleção de artigos para compor a revisão.



### 3. Resultados e Discussão

Após a aplicação dos critérios de inclusão e exclusão, 19 estudos compuseram a amostra final desta revisão integrativa. Os artigos selecionados foram publicados entre 2021 e 2025, com predominância de estudos clínicos, observacionais e relatos de caso, conduzidos principalmente nos Estados Unidos e em países europeus.

A caracterização dos estudos incluídos está apresentada na Tabela 1.



Tabela 1 – Caracterização dos estudos incluídos na revisão integrativa

Nº	Autor/Ano	Tipo de estudo	Amostra	Objetivo do estudo	Principais resultados
1	Dedhia et al., 2024	Ensaio clínico randomizado	60 pacientes	Avaliar efeitos cardiovasculares da HNS	Redução do IAH e melhora cardiovascular
2	Lowery et al., 2023	Relato de caso	1 paciente	Manejo multimodal com HNS	Melhora da sonolência, sintomas noturnos e do índice de apneia-hipopneia
3	Kent et al., 2021	Relato de caso	1 paciente	Avaliar variação anatômica (ansa cervical)	HNS eficaz mesmo com variação
4	Steffen et al., 2024	Estudo clínico	2 pacientes	Estimulação simultânea dos nervos hipoglosso e frênico	Melhora respiratória sem eventos relevantes
5	Byrne et al., 2025	Relato de caso	1 paciente	Relatar bradiarritmia associada à HNS	Evento raro, requer monitorização
6	Choi et al., 2025	Relato de caso	1 paciente	HNS em doença neuromuscular	Melhora do controle da AOS
7	Banerjee et al., 2024	Relato de caso	1 paciente	Falha terapêutica da HNS	Associação com apneia central
8	Kent et al., 2023	Estudo comparativo	120 pacientes	Comparar fluxos clínicos no manejo da HNS	Padronização melhora adesão e resultados
9	Tran et al., 2022	Estudo observacional	200 pacientes	Avaliar adesão ao PAP	HNS como alternativa eficaz em pacientes intolerantes
10	Heiser et al., 2023	Estudo comparativo	150 pacientes	Comparar HNS e CPAP	Maior adesão e satisfação com HNS
11	Pascoe et al., 2022	Estudo clínico	126 pacientes	Avaliar qualidade de vida a longo prazo	Melhora sustentada da qualidade de vida



12	Patel et al., 2024	Estudo observacional	101 pacientes	Avaliar IMC como preditor de resposta	Melhor resposta em IMC < 32 kg/m <sup>2</sup>
13	Han et al., 2025	Estudo observacional	134 pacientes	Avaliar impacto do peso corporal	IMC ≥ 35 kg/m <sup>2</sup> associado a menor resposta
14	Pordzik et al., 2022	Estudo clínico	60 pacientes	Avaliar resultados de curto prazo da HNS	Redução significativa do IAH
15	Veugen et al., 2023	Estudo clínico	98 pacientes	Avaliar resultados a longo prazo da HNS	Benefícios nos parâmetros respiratórios, como IAH, mantidos ao longo do tempo
16	Baptista et al., 2022	Estudo clínico	70 pacientes	Avaliar qualidade de vida com dispositivo Inspire®	Melhora do sono e bem-estar
17	Woodson et al., 2021	Estudo clínico	126 pacientes	Avaliar resultados em 5 anos (STAR trial)	Benefícios sustentados a longo prazo, como redução dos eventos de obstrução respiratória sem despertares durante o sono, como também os efeitos adversos
18	Alrubasy, et al., 2024	Revisão sistemática + metanálise	Artigos	Avaliar a eficácia dos dispositivos de estimulação do nervo hipoglosso na alteração da gravidade da apneia obstrutiva do sono (AOS).	A estimulação do nervo hipoglosso é uma alternativa eficaz e segura, mas ainda carece de evidência comparativa robusta e de longo prazo.

A partir da análise dos estudos, os achados foram organizados em categorias temáticas, abrangendo a redução do índice de apneia-hipopneia, a melhora da oxigenação noturna, o impacto na qualidade de vida, a adesão ao tratamento, o seguimento clínico e comparação entre CPAP e a estimulação do nervo hipoglosso.

De modo geral, alguns estudos apresentaram limitações metodológicas relevantes, como amostras de estudo reduzidas, tempo de seguimento limitado e heterogeneidade nos critérios de exclusão. Além disso, a variabilidade nos protocolos de intervenção e nos métodos de avaliação dos desfechos dificulta a comparação direta entre os estudos. Tais fatores devem ser considerados na interpretação dos achados, uma vez que podem impactar a generalização dos resultados.



### 5.1. Redução do índice de apneia-hipopneia (IAH):

Os estudos incluídos demonstraram redução significativa do índice de apneia-hipopneia (IAH) em pacientes com apneia obstrutiva do sono moderada a grave submetidos à estimulação do nervo hipoglosso, quando comparados aos valores basais pré-tratamento (DEDHIA et al., 2024; PORDZIK et al., 2022).

A redução do IAH, porém, não ocorreu com o uso isolado da estimulação do nervo hipoglosso. Houve associação entre três modalidades descritas: estimulação do nervo vago, terapia posicional e terapia com dispositivo de avanço mandibular, devido a intolerância ao uso da estimulação devido à alta voltagem (2,3–2,5 V), com queixas de despertares noturnos com sensação de pânico e dispneia. Os pacientes relataram melhora sintomática, com despertares matinais mais revigorantes e resolução da sonolência diurna em consultas de acompanhamento subsequentes e, diante da satisfação com a terapia tripla, recusaram novas alterações no tratamento, logo não foi informado o tempo exato de uso. (Lowery et al., 2023).

Neste estudo, observou-se que o IAH residual no acompanhamento de 12 meses, calculado a partir do MDA (mean disease alleviation, alívio médio da doença), foi de 14 eventos/h no grupo HNS e de 18 eventos/h no grupo PAP. O cálculo do MDA é importante para compreender plenamente os benefícios do tratamento, pois considera o tempo total de sono e ajusta a eficácia do tratamento ao seu uso/adesão. Logo, a MDA com HNS mostrou-se superior à terapia com PAP, o que está relacionado ao aumento da adesão em aproximadamente 1 hora por noite.

A magnitude da resposta terapêutica esteve diretamente relacionada à seleção adequada dos pacientes, sendo mais expressiva em indivíduos com predomínio de eventos obstrutivos e ausência de apneia central significativa (CHOI et al., 2025; Steffen et al., 2022).

### 5.2. Melhora da saturação noturna de oxigênio

Os estudos indicaram melhora significativa dos parâmetros de oxigenação noturna, incluindo aumento da saturação mínima de oxigênio e redução do tempo em hipóxia (PORDZIK et al., 2022; LOWERY et al., 2023).

Essa melhora esteve associada à redução do colapso das vias aéreas superiores, promovida pela ativação sincronizada da musculatura da língua, resultando em maior estabilidade ventilatória (STEFFEN et al., 2022; HEISER et al., 2023).

Embora a terapia com pressão positiva contínua possa produzir melhora mais pronunciada em alguns parâmetros de oxigenação, a HNS demonstrou benefícios clinicamente relevantes e sustentados, especialmente em pacientes com maior adesão ao tratamento (PASCOE et al., 2022).

Em conjunto, esses achados sugerem que a HNS constitui uma alternativa terapêutica efetiva para otimizar a oxigenação durante o sono e atenuar eventos de hipóxia, com impacto favorável na fisiopatologia do distúrbio respiratório do sono. No entanto, a magnitude do benefício parece depender de características individuais e do padrão de uso do dispositivo, reforçando a importância de uma seleção criteriosa dos candidatos e do acompanhamento clínico para maximizar os resultados a longo prazo.



### 5.3. Impacto positivo na qualidade de vida;

Os estudos analisados demonstraram melhora significativa da qualidade de vida relacionada à saúde em pacientes com apneia obstrutiva do sono submetidos à estimulação do nervo hipoglosso. Essa melhora foi evidenciada por reduções consistentes nos escores de instrumentos validados, como o Functional Outcomes of Sleep Questionnaire (FOSQ), o Sleep Apnea Quality of Life Index (SAQLI) e escalas de avaliação global da qualidade de vida específicas para distúrbios do sono, indicando menor impacto da doença nas atividades diárias e no funcionamento físico e psicossocial (PASCOE et al., 2022; PORDZIK et al., 2022).

A melhora dos escores de qualidade de vida esteve diretamente associada à redução dos eventos respiratórios noturnos, à melhora da oxigenação e à diminuição da sonolência diurna, avaliada pela Epworth Sleepiness Scale (ESS), fatores que influenciam de forma significativa a percepção subjetiva de saúde e o desempenho funcional dos pacientes (HEISER et al., 2023; STEFFEN et al., 2022).

Estudos comparativos demonstraram que pacientes tratados com estimulação do nervo hipoglosso apresentaram melhores escores de qualidade de vida no longo prazo, considerando o acompanhamento de 12 meses após a ativação do dispositivo, período em que os benefícios se mantiveram consistentes, quando comparados àqueles em uso de terapia com CPAP, especialmente em indivíduos previamente intolerantes à PAP. Nesses pacientes, a maior adesão à estimulação contribuiu para benefícios clínicos e maior satisfação com o tratamento (PASCOE et al., 2022).

Além disso, a elevada taxa de adesão à estimulação do nervo hipoglosso favoreceu a manutenção da melhora da qualidade de vida ao longo do seguimento, com impacto positivo sobre disposição física, desempenho cognitivo, interação social e bem-estar emocional (LOWERY et al., 2023).

Relatos clínicos e estudos observacionais também sugeriram melhora em aspectos emocionais e sociais, incluindo redução da fadiga, melhora do humor e maior participação em atividades cotidianas, reforçando que os benefícios da estimulação do nervo hipoglosso extrapolam os desfechos respiratórios objetivos (CHOI et al., 2025; KENT et al., 2021).

É notória uma associação entre a ENH e uma melhora clinicamente significativa nos sintomas de insônia e depressão ao longo de um mês, mesmo sem titulação ideal, com reduções adicionais dos sintomas para níveis ausentes ou mínimos após um ano. Esses resultados sugerem que os pacientes podem esperar melhorias na apneia obstrutiva do sono, na insônia e nos sintomas depressivos dentro de 1 mês, além de benefícios sustentados, ou até mesmo adicionais, com o passar do tempo. (PASCOE et al., 2022).

Dessa forma, os achados indicam que a estimulação do nervo hipoglosso promove melhora significativa e sustentada da qualidade de vida relacionada à saúde, observada através de instrumentos validados, configurando-se como um desfecho clínico central no manejo da apneia obstrutiva do sono em pacientes adequadamente selecionados.

### 5.4. Adesão ao tratamento;

A adesão à estimulação do nervo hipoglosso mostrou-se elevada e sustentada, especialmente em pacientes previamente intolerantes à PAP (PASCOE et al., 2022; HEISER et al., 2023). Alguns fatores associados à maior adesão incluíram maior gravidade sintomática pré-tratamento, percepção de benefício clínico; acompanhamento clínico e IMC dentro dos critérios de indicação (STEFFEN et al., 2022; KENT et al., 2023).



Apesar dos resultados positivos, ainda há limitações importantes, incluindo escassez de ensaios clínicos randomizados, possível viés nos estudos e falta de dados de longo prazo (ALRUBASY, et. al, 2024).

## 5.5 Seguimento clínico;

### 5.5.1. Avaliação pós-implante imediato

Os estudos incluídos relataram que o seguimento clínico inicia-se no período pós-operatório imediato, com avaliação da cicatrização, verificação do posicionamento adequado do dispositivo e monitoramento de eventos adversos precoces. Essa etapa é fundamental para garantir a segurança do paciente e a correta funcionalidade do sistema implantado (PASCOE et al., 2022; HEISER et al., 2023).

### 5.5.2. Ativação e titulação inicial do dispositivo

A ativação da estimulação do nervo hipoglosso geralmente ocorre cerca de 30 dias (4 semanas) após o implante, seguida por sessões de titulação individualizada. Durante esse processo, os parâmetros de estimulação são ajustados com base na resposta clínica, conforto do paciente e dados objetivo do sono, permitindo a otimização precoce do tratamento (STEFFEN et al., 2022; KENT et al., 2023).

### 5.5.3 Gestão de eventos adversos e conforto do paciente

O seguimento clínico também contemplou a identificação e manejo de eventos adversos tardios, como desconforto local, alterações sensoriais transitórias ou dificuldades de adaptação à estimulação. A abordagem precoce desses eventos contribuiu para a manutenção da adesão e satisfação do paciente com o tratamento (HEISER et al., 2023).

### 5.5.4. Impacto do seguimento estruturado na adesão e nos desfechos

Os estudos demonstraram que pacientes submetidos a um seguimento clínico estruturado e contínuo apresentaram maior adesão ao tratamento e melhores desfechos clínicos a longo prazo. O acompanhamento regular favoreceu a identificação precoce de falhas terapêuticas, a otimização dos parâmetros de estimulação e a consolidação dos benefícios clínicos (KENT et al., 2023; LOWERY et al., 2023).

## 5.6. CPAP versus estimulação do nervo hipoglosso

A terapia com pressão positiva contínua nas vias aéreas (CPAP) permanece como o tratamento de primeira linha para a apneia obstrutiva do sono (AOS), principalmente devido à sua elevada eficácia fisiológica na redução do índice de apneia-hipopneia (IAH). Quando utilizado de forma adequada e contínua, o CPAP promove estabilização imediata da via aérea superior, melhora da oxigenação noturna e redução significativa dos eventos respiratórios durante o sono (HEISER et al., 2023; TRAN et al., 2022).

Entretanto, a efetividade clínica do CPAP depende diretamente da adesão do paciente ao uso regular do dispositivo. Estudos demonstram que dificuldades de adaptação à máscara, desconforto, sensação de claustrofobia, ressecamento das vias aéreas e ruído do equipamento contribuem para taxas reduzidas de adesão a longo prazo,



limitando os benefícios terapêuticos sustentados e o impacto na qualidade de vida (PASCOE et al., 2022; PORDZIK et al., 2022).

Nesse contexto, a estimulação do nervo hipoglosso (HNS) apresenta um mecanismo terapêutico distinto, baseado na ativação neuromuscular sincronizada da musculatura da língua durante a inspiração, prevenindo o colapso da via aérea superior. Diferentemente do CPAP, que atua como uma tala pneumática externa, a HNS corrige o componente funcional do colapso das vias aéreas superiores, promovendo uma abordagem mais fisiológica do tratamento (STEFFEN et al., 2022; HEISER et al., 2023).

Em termos de eficácia objetiva, estudos comparativos indicam que o CPAP pode apresentar maior redução absoluta do IAH em curto prazo, especialmente em pacientes com boa adesão ao tratamento. No entanto, a HNS demonstra redução clinicamente significativa e sustentada do IAH em pacientes adequadamente selecionados, particularmente aqueles com AOS moderada a grave e intolerância ao CPAP (PORDZIK et al., 2022; PASCOE et al., 2022).

Um dos principais diferenciais da HNS é a adesão ao tratamento. Diferentes estudos relatam taxas elevadas de uso regular do dispositivo implantável, frequentemente superiores às observadas com CPAP, o que contribui para a manutenção dos benefícios clínicos ao longo do tempo (LOWERY et al., 2023; HEISER et al., 2023). A ausência de máscara, o maior conforto durante o sono e a menor interferência na rotina noturna são fatores frequentemente associados à maior aceitação pelos pacientes.

No que se refere à qualidade de vida, a HNS tem demonstrado melhorias consistentes em instrumentos validados, como o Functional Outcomes of Sleep Questionnaire (FOSQ) e a Epworth Sleepiness Scale (ESS). Essas melhorias incluem redução da sonolência diurna, aumento da disposição física, melhora do humor e maior desempenho funcional nas atividades diárias. Em pacientes previamente intolerantes ao CPAP, esses benefícios tendem a ser mais pronunciados, refletindo maior satisfação com o tratamento (PASCOE et al., 2022; HEISER et al., 2023).

Outro aspecto relevante refere-se à seleção dos pacientes. A HNS apresenta melhores resultados em indivíduos dentro de critérios de indicação clínica como idade  $\geq 22$  anos, IMC  $< 35 \text{ kg/m}^2$ , IAH: 15–65 eventos/h, falha, intolerância ou não adesão ao CPAP. Já o CPAP pode ser indicado para um espectro mais amplo de pacientes, independente do fenótipo anatômico ou funcional da AOS (STEFFEN et al., 2022).

Assim, embora o CPAP permaneça como terapia padrão-ouro devido à sua eficácia fisiológica comprovada, a estimulação do nervo hipoglosso consolida-se como uma alternativa terapêutica eficaz, segura e centrada no paciente, especialmente em casos de intolerância ou baixa adesão à pressão positiva. A escolha terapêutica deve considerar não apenas a redução do IAH, mas também a adesão, o conforto, o perfil clínico do paciente e o impacto na qualidade de vida a longo prazo.

### 5.7. Perspectivas futuras da estimulação do nervo hipoglosso

Além disso, o desenvolvimento contínuo de ensaios clínicos voltados à estimulação do nervo hipoglosso, como o estudo OSPREY descrito por Jacobowitz et al., em 2022, evidencia o avanço na consolidação das evidências científicas relacionadas à eficácia e segurança dessa abordagem terapêutica, reforçando seu papel crescente no manejo da apneia obstrutiva do sono.



#### 4. Conclusão

A estimulação do nervo hipoglosso configura-se como uma alternativa terapêutica eficaz e segura para o tratamento da apneia obstrutiva do sono em pacientes adultos criteriosamente selecionados, especialmente naqueles com intolerância ou baixa adesão à terapia com pressão positiva contínua nas vias aéreas (CPAP). Embora o CPAP seja considerado ainda como tratamento de primeira linha em virtude da sua elevada eficácia fisiológica na redução do índice de apneia-hipopneia, a estimulação do nervo hipoglosso apresenta efetividade clínica sustentada, associada a maiores taxas de adesão e melhor tolerabilidade ao tratamento.

Observa-se impacto positivo consistente na qualidade de vida dos pacientes, evidenciado pela redução da sonolência diurna, melhora da disposição física, do desempenho cognitivo e da funcionalidade nas atividades diárias e sociais. Esses achados reforçam a importância de considerar não apenas parâmetros polissonográficos, mas também desfechos clínicos e funcionais na avaliação do sucesso terapêutico da apneia obstrutiva do sono.

Apesar dos resultados promissores, a estimulação do nervo hipoglosso apresenta limitações relacionadas ao custo do dispositivo, à necessidade de critérios rigorosos de seleção dos pacientes e à variabilidade de resposta terapêutica. Dessa forma, estudos clínicos multicêntricos randomizados, com acompanhamento em longo prazo, padronização de critérios diagnósticos e terapêuticos, comparação direta com o CPAP e análises de custo-efetividade, ainda são necessários para consolidar o papel dessa tecnologia na prática clínica e nas diretrizes de tratamento da apneia obstrutiva do sono.

#### Referências

- Banerjee, D., Lee, CH. & Im, K. Relato de caso de falha da terapia de estimulação do nervo hipoglosso devido à apneia central do sono subjacente significativa. **J Clin Sleep Med**, v 20, n , p 1003–1007, 2024.
- Baptista, P. et al. Quality of life impact of hypoglossal nerve stimulation with Inspire® device in patients with obstructive sleep apnea intolerant to continuous positive airway pressure therapy. **Life (Basel)**, v. 12, n. 11, p. 1737, 2022.
- Byrne, R. E.; MIYAKI, C. Impact of hypoglossal nerve stimulation on nocturnal asystole in a patient with severe obstructive sleep apnea: a case report. **American Journal of Case Reports**, v. 26, e947160, 2025.
- Choi AY, Kaffenberger TM, Soose RJ, Whelan RL. Hypoglossal nerve stimulation for obstructive sleep apnea and comorbid neuromuscular disorders. **The Laryngoscope**, v. 135, n. 7, p. 2631-2633, 2025.
- Dedhia, R. C. et al. Hypoglossal nerve stimulation and cardiovascular outcomes for patients with obstructive sleep apnea: a randomized clinical trial. **JAMA Otolaryngology–Head & Neck Surgery**, v. 150, n. 1, p. 39-48, 2024.
- Han, C. J. et al. Impact of postoperative weight changes on hypoglossal nerve stimulation success for obstructive sleep apnea. **Otolaryngology–Head and Neck Surgery**, v. 173, n. 3, p. 761–768, 2025.



- Heiser, C. et al. Hypoglossal nerve stimulation versus positive airway pressure therapy for obstructive sleep apnea. **Sleep & Breathing**, v. 27, n. 2, p. 693-701, 2023.
- Jacobowitz, O. et al. Design and rationale for the treating obstructive sleep apnea using targeted hypoglossal nerve stimulation (OSPREY) trial. **Contemporary Clinical Trials**, v. 119, p. 106804, 2022.
- Kent, D. T. et al. Ansa cervicalis and hypoglossal nerve stimulation in a patient with obstructive sleep apnea. **Otolaryngology-Head & Neck Surgery**, v. 165, n. 4, p. 602-604, 2021.
- Kent, D. T. et al. Comparison of clinical pathways for hypoglossal nerve stimulation management: in-laboratory titration polysomnography vs home-based efficacy sleep testing. **Journal of Clinical Sleep Medicine**, v. 19, n. 11, p. 1905-1912, 2023.
- Lowery, M. M. et al. Personalized multimodal management for severe obstructive sleep apnea in a patient intolerant of positive airway pressure with hypoglossal nerve stimulator and mandibular advancement device. **Journal of Clinical Sleep Medicine**, v. 19, n. 2, p. 403-408, 2023.
- Pascoe, M. et al. Association of hypoglossal nerve stimulation with improvements in long-term patient-reported outcomes and comparison with positive airway pressure for patients with obstructive sleep apnea. **JAMA Otolaryngology-Head & Neck Surgery**, v. 148, n. 1, p. 61-69, 2022.
- Patel, R. M. et al. Response to hypoglossal nerve stimulation changes with body mass index and supine sleep. **JAMA Otolaryngology-Head & Neck Surgery**, v. 150, n. 5, p. 421-428, 2024.
- Pordzik, J. et al. Short-term outcome of unilateral inspiration-coupled hypoglossal nerve stimulation in patients with obstructive sleep apnea. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 19, n. 24, p. 16443, 2022.
- Steffen, A. et al. Hypoglossal nerve stimulation for obstructive sleep apnea: updated position paper of the German Society of Oto-Rhino-Laryngology, Head and Neck Surgery. **European Archives of Otorhinolaryngology**, v. 279, n. 1, p. 61-66, 2022.
- Steffen, A. et al. Concurrent hypoglossal and phrenic nerve stimulation in patients with obstructive and treatment emergent central sleep apnea. **Sleep & Breathing**, v. 28, n. 2, p. 905-908, 2024.
- Tran, K. et al. Impact of the sleep apnea management group clinic on positive airway pressure adherence. **Sleep & Breathing**, v. 26, n. 1, p. 189-194, 2022.
- Veugen, C. C. A. F. M. et al. Upper airway stimulation in patients with obstructive sleep apnea: long-term surgical success, respiratory outcomes, and patient experience. **International Archives of Otorhinolaryngology**, v. 27, n. 1, p. 174-186, 2023.



Woodson, B. T. et al. Hypoglossal nerve stimulation improves obstructive sleep apnea: 5-year outcomes of the STAR trial. **Otolaryngology-Head and Neck Surgery**, v. 165, n. 5, p. 966-973, 2021.

Alrubasy, Warda A.; ABU AWWAD, Mohammad T.; TAHA, Mohammad J. J.; et al. Hypoglossal nerve stimulation for obstructive sleep apnea in adults: an updated systematic review and meta-analysis. **Respiratory Medicine**, v. 234, p. 107826, 2024.