

**ABORDAGENS
NEUROCIRÚRGICAS NO
TRATAMENTO DA DOR
NEUROPÁTICA
REFRATÁRIA: UMA REVISÃO
INTEGRATIVA DOS
IMPACTOS NA REDUÇÃO
DO USO DE OPIOIDES**

**NEUROSURGICAL APPROACHES IN THE TREATMENT OF REFRACTORY
NEUROPATHIC PAIN: AN INTEGRATIVE REVIEW OF THE IMPACTS ON
REDUCING OPIOID USE**

Ciências da Saúde • 01/07/2026

REGISTRO DOI: [10.70773/revistatopicos/782708079](https://doi.org/10.70773/revistatopicos/782708079)

Franklin Gustavo Rodrigues Vitor¹

Caio Lira Palmeira de Araújo²

Antônio Cabral da Silva Neto³

José Ivan dos Santos Júnior⁴

Andressa Victória Norberto Chaves⁵

Milena Nunes Alves de Sousa⁶

RESUMO

A dor neuropática refratária representa um desafio clínico crônico, com limitada resposta a terapias convencionais como opioides, que trazem riscos de dependência e eventos adversos. Intervenções neurocirúrgicas, como neuromodulação (estimulação da medula espinhal, cerebral profunda e nervosa periférica), emergem como alternativas promissoras para modular circuitos de dor e reduzir opioides. O objetivo é investigar o impacto dessas intervenções no consumo de opioides em pacientes com dor neuropática refratária. Trata-se de uma Revisão Integrativa de Literatura (RIL). A busca ocorreu em PubMed, Embase e BVS (2015-2025), com termos como "*Neuropathic Pain*", "*Spinal Cord Stimulation*" e "*Opioids*", resultando em 16 estudos selecionados após triagem de 297 (idioma inglês/português, textos completos gratuitos, excluindo editoriais e duplicatas). Os 16 estudos incluídos foram categorizados quanto o tipo de intervenção neurocirúrgica (43,75% abordaram estimulação da medula espinhal) e o impacto no consumo de opioides, sendo que 25% relataram redução de opioides, 37,5% ausência de mudança e 37,5% não especificaram. Destaque para séries de casos e revisões sistemáticas, com heterogeneidade nos desfechos. As intervenções mostram potencial em reduzir opioides via modulação nociceptiva, mas resultados variam por etiologia da dor, perfil do paciente e protocolos, com limitações como vieses observacionais e falta de padronização. Estudos positivos contrastam com neutros, reforçando a necessidade de Ensaio Clínico Randomizado (ECR) e uniformidade na mensuração de opioides. Neuromodulações são promissoras para dor neuropática refratária, reduzindo opioides em subgrupos, mas com impacto heterogêneo. Recomenda-se ECRs multicêntricos e padronização para otimizar práticas clínicas e minimizar dependência opioide.

Palavras-chave: Neuralgia; Manejo da dor; Analgésicos Opioides.

ABSTRACT

Refractory neuropathic pain represents a chronic clinical challenge, with limited response to conventional therapies such as opioids, which carry risks of dependence and adverse events. Neurosurgical interventions, such as neuromodulation (spinal cord, deep brain, and peripheral nerve stimulation), are emerging as promising alternatives for modulating pain circuits and reducing opioid use. The objective is to investigate the impact of these interventions on opioid use in patients with refractory neuropathic pain. This is an Integrative Literature Review (ILR). The search was conducted in PubMed, Embase, and BVS (2015–2025), using terms such as “Neuropathic Pain,” “Spinal Cord Stimulation,” and “Opioids,” resulting in 16 studies selected after screening 297 (English/Portuguese language, free full-text articles, excluding editorials and duplicates). The 16 included studies were categorized by type of neurosurgical intervention (43.75% addressed spinal cord stimulation) and the impact on opioid consumption, with 25% reporting a reduction in opioids, 37.5% reporting no change, and 37.5% not specifying. Case series and systematic reviews were highlighted, with heterogeneity in outcomes. The interventions show potential to reduce opioids via nociceptive modulation, but results vary by pain etiology, patient profile, and protocols, with limitations such as observational biases and lack of standardization. Positive studies contrast with neutral ones, reinforcing the need for Randomized Clinical Trials (RCTs) and uniformity in opioid measurement. Neuromodulation is promising for refractory neuropathic pain, reducing opioid use in certain subgroups, but with heterogeneous impact. Multicenter RCTs and standardization are recommended to optimize clinical practices and minimize opioid dependence.

Keywords: Neuropathic Pain; Pain Management; Opioid Analgesics.

1. INTRODUÇÃO

A dor neuropática constitui um importante desafio clínico, caracterizando-se por uma condição crônica decorrente de lesão ou disfunção do sistema nervoso, frequentemente associada a elevada morbidade e impacto significativo na qualidade de vida dos pacientes (Ueda, 2006). Estima-se que uma parcela considerável desses indivíduos não responde adequadamente às terapias farmacológicas convencionais, incluindo anticonvulsivantes, antidepressivos e opioides, o que reforça a complexidade do seu manejo clínico e a necessidade de estratégias terapêuticas alternativas (Hennemann-Krause; Sredni, 2016; Schestatsky, 2008).

Nesse contexto, o uso de opioides tem sido amplamente empregado no tratamento da dor crônica, apesar de sua eficácia limitada em alguns casos de dor neuropática e dos riscos associados ao uso prolongado, como tolerância, dependência e eventos adversos graves (Ribeiro; Schmidt; Schmidt, 2002). A crescente preocupação global com o uso indiscriminado desses fármacos tem impulsionado a busca por abordagens que permitam não apenas o controle da dor, mas também a redução da dependência de terapias opioides, especialmente em pacientes com quadros refratários (Nascimento; Sakata, 2011).

Diante dessas limitações, as intervenções neurocirúrgicas, particularmente as técnicas de neuromodulação, têm emergido como alternativas promissoras no manejo da dor neuropática refratária (Knotkova *et al.*, 2021). Procedimentos como a estimulação da medula espinhal, a estimulação cerebral profunda e a estimulação de nervos periféricos atuam modulando circuitos neurais envolvidos na transmissão e percepção da dor,

proporcionando alívio sintomático em pacientes não responsivos ao tratamento convencional (Krames *et al.*, 2009). Além disso, evidências recentes sugerem que tais intervenções podem contribuir para a redução do consumo de opioides, configurando-se como estratégias potencialmente eficazes no contexto atual de racionalização do uso desses medicamentos (Chakravarthy *et al.*, 2018a).

Entretanto, apesar do crescente interesse na utilização dessas abordagens, os achados disponíveis na literatura ainda se mostram heterogêneos, especialmente no que se refere ao impacto direto dessas intervenções sobre o uso de opioides (Dowell; Haegerich; Chou, 2016). Observa-se que nem todos os estudos avaliam esse desfecho de forma sistemática, e, quando o fazem, há variabilidade nos resultados e na forma de mensuração, o que dificulta a consolidação de evidências mais robustas.

Parte-se da hipótese de que as intervenções neurocirúrgicas, especialmente as técnicas de neuromodulação, estão associadas à redução do consumo de opioides em pacientes com dor neuropática refratária, em virtude de sua capacidade de modular circuitos neurais envolvidos na percepção e transmissão da dor. Adicionalmente, considera-se que esse efeito não ocorre de forma homogênea, sendo influenciado por fatores clínicos e terapêuticos, como a etiologia da dor, o tempo de evolução da doença, o padrão prévio de uso de opioides e o tipo de intervenção empregada. Dessa forma, as hipóteses deste estudo fundamentam-se na expectativa de que, embora as intervenções neurocirúrgicas apresentem potencial para redução do uso de opioides, esse impacto é multifatorial e dependente de características específicas dos pacientes e dos protocolos terapêuticos adotados.

Dessa forma, evidencia-se uma lacuna no conhecimento científico acerca do real impacto das intervenções neurocirúrgicas na redução do uso de opioides em pacientes com dor neuropática refratária. Neste contexto, o presente estudo tem como objetivo investigar o impacto das intervenções neurocirúrgicas sobre o uso de opioides em pacientes com dor neuropática refratária.

2. MÉTODOS

Revisão Integrativa de Literatura (RIL) com abordagem descritiva é um método que permite a síntese dos conhecimentos e a incorporação dos resultados de estudo significativos na prática. Desse modo, para alcance do objetivo proposto, o estudo foi esquematizado nas seguintes etapas: identificação do tema central e elaboração da hipótese ou questões de pesquisa; definição de critérios para inclusão e exclusão; escolha das informações a serem extraídas dos estudos selecionados; análise dos estudos incluídos na revisão integrativa; compreensão dos resultados; apresentação da revisão (De Sousa; Bezerra; Do Egyto, 2023).

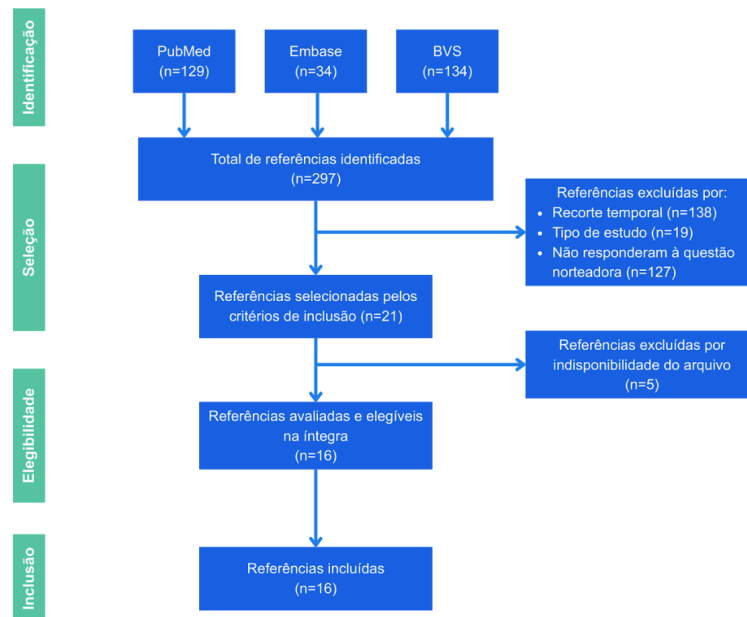
Todas estas fases foram percorridas para realização deste estudo que apresentou como pergunta norteadora: “Intervenções neurocirúrgicas são eficazes na redução do uso de opioides em pacientes com dor neuropática refratária?”.

A busca foi realizada nas bases de dados *National Library of Medicine* (PubMed), *Excerpta Medica Database* (Embase) e Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), utilizando descritores controlados (MeSH/DeCS) e termos livres combinados por operadores booleanos AND e OR. Foram utilizados os seguintes termos: “*Neuropathic Pain*”, “*Spinal Cord Stimulation*”, “*Deep Brain Stimulation*”,

“*Neuromodulation*”, “*Opioids*” e “*Drug Utilization*”, além de seus correspondentes em português. A estratégia foi adaptada para cada base de dados.

Como critérios de inclusão, foram elegíveis textos disponíveis online, na íntegra e gratuitos, nos idiomas português ou inglês, publicados entre 2015 e 2025, que abordassem o impacto de intervenções neurocirúrgicas no uso de opioides em pacientes com dor neuropática. O recorte temporal de 10 anos foi definido para contemplar evidências mais recentes, alinhadas às inovações tecnológicas e às mudanças nas práticas clínicas relacionadas ao manejo da dor neuropática e ao uso de opioides. Os critérios de exclusão foram editoriais, cartas ao editor, teses, dissertações e monografias, textos duplicados (mantendo-os apenas uma vez) e que não abordassem ao tema proposto ou respondiam à questão norteadora. Na pesquisa prévia encontrou-se 297 estudos e após a aplicação dos critérios de elegibilidade, restaram 16 estudos condizentes com os objetivos pretendidos (Figura 1).

Figura 1. Fluxograma de seleção dos estudos



Fonte: Dados de pesquisa, 2026.

Com a seleção dos 16 estudos que contemplaram a amostra, inicialmente foi realizada a organização e categorização dos estudos, de acordo com autor, ano, periódico, tipo de estudo, idioma e país. Foram trabalhadas categorias como os tipos de intervenções neurocirúrgicas e seus respectivos impactos no uso de opioides. Por fim, na quinta e sexta etapa da RIL dedicou-se, respectivamente, a interpretação dos resultados e a apresentação da revisão, permitindo assim uma síntese do conhecimento.

3. RESULTADOS

No quadro 1, pode-se observar a caracterização geral dos artigos selecionados para integrar a Revisão Integrativa de Literatura. Além disso, foi possível observar que o ano de destaque foi 2025 (25%; n=4) e o tipo de estudo mais recorrente foi o ensaio observacional descritivo/série de casos com 25% (n=4). O idioma inglês representa 100% (n=16) das publicações e é evidente a prevalência de países americanos, com 43,75% (n=7), sendo os Estados Unidos responsáveis por 43,75% (n=7).

Quadro 1. Caracterização geral dos artigos selecionados para compor a RIL

Autores (Ano)	Título	Idioma e País	Periódico	Tipo de Estudo
Agrawal <i>et al.</i> , 2022.	Transcutaneous electrical acupoint stimulation to reduce opioid consumption in patients undergoing inguinal hernia repair: protocol for a randomized controlled trial	Inglês Polônia	Trials	Ensaio Clínico Randomizado
Asgari <i>et al.</i> , 2018.	A Comparative Study between Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation and Fentanyl to Relieve Shoulder Pain during Laparoscopic Gynecologic Surgery under Spinal Anesthesia: A Randomized Clinical Trail	Inglês Irã	Pain Research and Management	Ensaio Clínico Randomizado
Bulat <i>et al.</i> , 2022.	Exceptional Cases of Spinal Cord Stimulation for the Treatment of Refractory	Inglês EUA	Neuromodulation: Technology at the Neural Interface	Estudo observacional descritivo / Série de casos

	Cancer-Related Pain			
Cardinali <i>et al.</i> , 2020.	Efficacy of Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation for Postoperative Pain, Pulmonary Function, and Opioid Consumption Following Cardiothoracic Procedures: A Systematic Review	Inglês EUA	Neuromodulation: Technology at the Neural Interface	Revisão sistemática com Meta-análise
DeLisio <i>et al.</i> , 2025.	Long-term pain control and reduced opioid use through novel selection criteria for peripheral nerve and motor cortex stimulation	Inglês EUA	J Neurosurg	Estudo observacional descritivo / Série de casos
Hoikkanen <i>et al.</i> , 2021.	Long-Term Outcome of Spinal Cord Stimulation in Complex Regional Pain Syndrome	Inglês Finlândia	Neurosurgery	Estudo observacional descritivo / Série de casos
Kang <i>et al.</i> , 2025.	Spinal Cord Stimulation for Chronic Neuropathic Pain: Research Progress in Molecular and	Inglês China	Pain Physician	Revisão narrativa

	Circuit Mechanisms			
Maher <i>et al.</i> , 2017.	Neuropathic Pain Medication Use Does Not Alter Outcomes of Spinal Cord Stimulation for Lower Extremity Pain	Inglês EUA	Neuromodulation: Technology at the Neural Interface	Estudo observacional descritivo / Série de casos
Ögren <i>et al.</i> , 2024.	High-frequency, high-intensity TENS compared to standard treatment with opioids for postoperative pain relief after laparoscopic cholecystectomy: A multicentre randomized controlled trial	Inglês Suécia	European Journal of Pain	Ensaio Clínico Randomizado
Piasecki <i>et al.</i> , 2024.	High-frequency, high-intensity transcutaneous electrical nerve stimulation compared with opioids for pain relief after gynecological surgery: a systematic review and meta-analysis	Inglês Suécia	De Gruyter	Revisão sistemática com Meta-análise

Poulsen <i>et al.</i> , 2022.	Comparison of Spinal Cord Stimulation Outcomes Between Preoperative Opioid Users and Nonusers: A Cohort Study of 467 Patients	Inglês Dinamarca	Neuromodulation: Technology at the Neural Interface	Estudo de coorte retrospectivo
Sdrulla <i>et al.</i> , 2018.	Spinal Cord Stimulation: Clinical Efficacy and Potential Mechanisms	Inglês EUA	Pain Pract	Revisão narrativa
Shanthanna <i>et al.</i> , 2023.	Evidence-based consensus guidelines on patient selection and trial stimulation for spinal cord stimulation therapy for chronic non-cancer pain	Inglês Variados	Reg Anesth Pain Med	Diretriz clínica baseada em evidências
Soliman <i>et al.</i> , 2025.	Pharmacotherapy and non-invasive neuromodulation for neuropathic pain: a systematic review and meta-analysis	Inglês Variados	The Lancet Neurology	Revisão sistemática com Meta-análise
Wang; Doan, 2024.	Clinical pain management: Current practice	Inglês EUA	Cell Reports Medicine	Revisão narrativa

	and recent innovations in research			
West <i>et al.</i> , 2025.	Pain intensity and opioid consumption after temporary and permanent peripheral nerve stimulation: a 2-year multicenter analysis	Inglês EUA	Reg Anesth Pain Med	Estudo de coorte retrospectivo

Fonte: Dados de pesquisa, 2026.

De acordo com o quadro 2, a categorização dos estudos selecionados ocorreu de acordo com os tipos de intervenções neurocirúrgicas e seus respectivos impactos no uso de opioides. No que diz respeito às intervenções, 43,75% (n=7) dos estudos descreveram o uso da estimulação da medula espinhal em pacientes com dor neuropática refratária. Já no que se refere ao impacto no uso de opioides, identificou-se que 37,5% (n=6) dos estudos relataram que não houve mudança mediante intervenções neurocirúrgicas, e outros 37,5% (n=6) dos estudos não especificaram ou não incluíam uma relação direta entre o impacto no consumo de opioides e as técnicas cirúrgicas.

Quadro 2. Categorização dos estudos selecionados na pesquisa

Categorias	Subcategorias	Autores (Ano)	n	%
-------------------	----------------------	----------------------	----------	----------

Impacto no uso de opioides	Redução da dose de opioides	Agrawal <i>et al.</i> , 2022. Bulat <i>et al.</i> , 2022. Cardinali <i>et al.</i> , 2020. DeLisio <i>et al.</i> , 2025.	4	25
	Ausência de mudança	Asgari <i>et al.</i> , 2018. Hoikkanen <i>et al.</i> , 2021. Maher <i>et al.</i> , 2017. Piasecki <i>et al.</i> , 2024. Poulsen <i>et al.</i> , 2022. West <i>et al.</i> , 2025.	6	37,5
	Não especificado/reviões	Kang <i>et al.</i> , 2025. Ögren <i>et al.</i> , 2024. Sdrulla <i>et al.</i> , 2018. Shanthanna <i>et al.</i> , 2023. Soliman <i>et al.</i> , 2025. Wang <i>et al.</i> , 2024.	6	37,5
	Estimulação da medula espinal (Spinal Cord Stimulation - SCS)	Bulat <i>et al.</i> , 2022. Hoikkanen <i>et al.</i> , 2021. Kang <i>et al.</i> , 2025. Maher <i>et</i>	7	43,75

Tipos de intervenções neurocirúrgicas		<i>al.</i> , 2017. <i>Poulsen et al.</i> , 2022. <i>Sdrulla et al.</i> , 2018. <i>Shanthanna et al.</i> , 2023.		
	Estimulação cerebral profunda (Deep Brain Stimulation - DBS)	<i>DeLisio et al.</i> , 2025.	1	6,25
	Estimulação Elétrica Nervosa Transcutânea (Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation - TENS)	<i>Agrawal et al.</i> , 2022. <i>Asgari et al.</i> , 2018. <i>Cardinali et al.</i> , 2020. <i>Ögren et al.</i> , 2024. <i>Piasecki et al.</i> , 2024.	5	31,25
	Outras intervenções neurocirúrgicas e revisões/diretrizes	<i>Soliman et al.</i> , 2025. <i>Wang et al.</i> , 2024. <i>West et al.</i> , 2025.	3	18,75

Fonte: Dados de pesquisa, 2026.

4. DISCUSSÃO

Os resultados revelam que as intervenções neurocirúrgicas, especialmente a estimulação da medula espinhal (SCS), demonstram potencial significativo na redução do uso de opioides

em pacientes com dor neuropática refratária, alinhando-se à pergunta norteadora da RIL. Dos 16 estudos desenvolvidos, apenas 4 (25%) relataram redução de opioides, predominantemente com SCS (n=9), como em Bulat *et al.* (2022), que evidencia menor consumo em uma coorte retrospectiva de longo prazo. Essa eficácia pode ser atribuída a mecanismos neuromoduladores que alteram vias nociceptivas centrais, proporcionando a dependência farmacológica em contextos de dor crônica não oncológica (Almeida *et al.*, 2018).

A predominância de estudos observacionais e séries de casos (cerca de 50%) reflete limitações metodológicas comuns em neuromodulação, onde ensaios clínicos planejados (ECR, n=4) são escassos devido a desafios éticos e de recrutamento em populações refratárias. Comparativamente, revisões sistemáticas como Cardinali *et al.* (2020) e Soliman *et al.* (2025) reforçam benefícios em cenários pós-operatórios, mas destacam a heterogeneidade em protocolos de SCS, ressaltando a necessidade de padronização para seleção de pacientes, conforme diretrizes de Shanthanna *et al.* (2023).

Dentre os estudos que relataram a diminuição do uso de opioides, foi observada uma heterogeneidade no que tange os mecanismos cirúrgicos implantados para tal redução, enquanto Agrawal *et al.* (2022) e Cardinali *et al.* (2020) descrevem que a TENS foi a responsável pelo impacto positivo, Bulat *et al.* (2022) relata o uso de SCS e DeLisio *et al.* (2025) narra o uso de DBS em seus desfechos promissores. Estudos recentes como o de Yong *et al.* (2024), em coorte retrospectiva de longo prazo (≥ 3 anos), demonstram que aproximadamente 75% dos pacientes com SCS para dor crônica não oncológica ou reduziram ou suspenderam o uso sistêmico de opioides, reforçando o potencial dessa técnica como estratégia *opioid-sparing* sustentável.

A interpretação desses resultados pode ser fundamentada nos mecanismos neurofisiológicos subjacentes à neuromodulação. A SCS, por exemplo, atua na modulação das vias nociceptivas ascendentes e descendentes, promovendo inibição da transmissão de estímulos dolorosos no corno dorsal da medula espinhal, além de influenciar circuitos supraespinhais relacionados à percepção da dor (Kumar *et al.*, 2007). Adicionalmente, há evidências de que a neuromodulação reduz a sensibilização central e altera a plasticidade neuronal associada à dor crônica, o que pode justificar a redução sustentada da necessidade de analgesia farmacológica, incluindo opioides (Colloca *et al.*, 2017). Esse efeito é particularmente relevante em pacientes com dor neuropática refratária, nos quais os mecanismos de sensibilização estão frequentemente exacerbados.

Em contrapartida, os estudos de Asgari *et al.* (2018), Hoikkanen *et al.* (2021), Maher *et al.* (2017), Piasecki *et al.* (2024), Poulsen *et al.* (2022) e West *et al.* (2025) descreveram que não houve alterações no uso ou no impacto de opioides em pacientes com dor neuropática refratária. Essa ausência de redução pode ser atribuída a múltiplos fatores clínicos e metodológicos. Do ponto de vista fisiopatológico, pacientes com dor neuropática refratária frequentemente apresentam sensibilização central avançada e longa duração da doença, o que pode limitar a resposta às intervenções de neuromodulação e manter a necessidade de analgesia farmacológica adjuvante (Maguire *et al.*, 2021; Manchikanti *et al.*, 2012). Além disso, aspectos relacionados ao perfil do paciente, como uso crônico prolongado de opioides, dependência física estabelecida e presença de comorbidades psiquiátricas, podem dificultar a redução dessas medicações, mesmo diante de melhora parcial da dor (Volkow *et al.*, 2016).

Adicionalmente, uma proporção relevante dos estudos incluídos não apresentou dados específicos sobre o impacto das intervenções neurocirúrgicas no consumo de opioides, limitando a análise direta desse desfecho (Kang *et al.*, 2025; Ögren *et al.*, 2024; Sdrulla *et al.*, 2018; Shanthanna *et al.*, 2023; Soliman *et al.*, 2025; Wang *et al.*, 2024). Essa lacuna pode ser atribuída, em parte, ao delineamento de muitos desses estudos, especialmente revisões narrativas, diretrizes clínicas e investigações focadas predominantemente em desfechos como intensidade da dor, qualidade de vida ou mecanismos fisiopatológicos da neuromodulação. Nesses contextos, o uso de opioides frequentemente é tratado como variável secundária ou sequer mensurado de forma padronizada.

Os achados desta revisão encontram respaldo consistente na literatura contemporânea, a qual evidencia que tanto estudos observacionais quanto ensaios clínicos têm demonstrado reduções significativas no consumo de opioides após a implementação de estratégias de neuromodulação. Em determinados contextos, observa-se inclusive a suspensão completa desses fármacos em subgrupos específicos de pacientes, sugerindo um potencial efeito *opioid-sparing* dessas intervenções (Chakravarthy *et al.*, 2018b; Kapural *et al.*, 2015). Contudo, os resultados não são uniformes, sendo marcada a heterogeneidade quanto à magnitude da redução observada entre os estudos.

Nesse sentido, essa variabilidade pode ser explicada por múltiplos fatores, incluindo diferenças na etiologia da dor neuropática, heterogeneidade nos critérios de seleção dos pacientes, variações no tempo de seguimento e diversidade tecnológica entre os dispositivos utilizados, como as distintas modalidades de estimulação da medula espinhal (convencional *versus* alta

frequência) (Kumar *et al.*, 2007). Ademais, a ausência de padronização na mensuração do consumo de opioides - frequentemente não expressa em equivalentes de morfina - compromete a comparabilidade entre os estudos e limita a robustez das inferências, evidenciando a necessidade de maior uniformidade metodológica nas investigações futuras.

Todavia, parte da literatura apresenta achados que não corroboram a associação direta entre intervenções neurocirúrgicas e redução do consumo de opioides. Estudos observacionais de larga escala e análises de vida real demonstram que a implantação de dispositivos de neuromodulação, como a estimulação da medula espinhal, nem sempre está associada à diminuição do uso de opioides, mesmo em seguimentos prolongados (Dhruva *et al.*, 2023). Ademais, evidências indicam que apenas uma parcela dos pacientes apresenta redução significativa do consumo, enquanto outros mantêm padrões semelhantes de uso após a intervenção, sugerindo que essa estratégia não é universalmente eficaz para todos os perfis clínicos (Dougherty *et al.*, 2020).

Em alguns casos, o uso prévio de opioides não se correlaciona com melhores desfechos terapêuticos, indicando que a resposta à neuromodulação pode ser independente do padrão basal de consumo desses fármacos (Poulsen *et al.*, 2022). Essas discrepâncias podem ser explicadas pela complexidade da dor neuropática refratária, pela presença de tolerância e dependência associadas ao uso crônico de opioides, bem como por limitações metodológicas dos estudos, incluindo heterogeneidade populacional e ausência de protocolos padronizados de desprescrição. Assim, tais evidências reforçam que o impacto das intervenções neurocirúrgicas sobre o

consumo de opioides é variável e dependente de múltiplos fatores clínicos e terapêuticos.

A presente revisão integrativa apresenta limitações que devem ser consideradas na interpretação dos achados. Primeiramente, observa-se a predominância de estudos com delineamentos observacionais, como séries de casos e coortes retrospectivas, os quais estão mais suscetíveis a vieses de seleção e informação, reduzindo a robustez das inferências causais. Além disso, a heterogeneidade metodológica entre os estudos incluídos dificultou a comparação direta dos resultados e a realização de uma síntese mais homogênea. Ademais, uma parcela significativa das publicações não avaliou diretamente o impacto das intervenções no uso de opioides, restringindo a análise desse desfecho específico. Deve-se ainda considerar o possível viés de publicação, uma vez que estudos com resultados positivos tendem a ser mais frequentemente publicados. Por fim, a limitação quanto ao número de bases de dados utilizadas e à restrição de idiomas pode ter contribuído para a não inclusão de estudos potencialmente relevantes.

Os achados desta revisão possuem importantes implicações clínicas e científicas no contexto do manejo da dor neuropática refratária. As intervenções neurocirúrgicas, especialmente as técnicas de neuromodulação, demonstram potencial como estratégias eficazes para o controle da dor e redução da dependência de opioides, reforçando seu papel em abordagens terapêuticas multidisciplinares. Além disso, o estudo evidencia lacunas relevantes na literatura, como a escassez de delineamentos metodológicos robustos e a falta de padronização na mensuração do consumo de

opioides, destacando a necessidade de pesquisas futuras mais estruturadas para consolidar essas evidências.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta revisão integrativa da literatura corrobora que as intervenções neurocirúrgicas, especialmente as técnicas de neuromodulação, representam estratégias terapêuticas promissoras no manejo da dor neuropática refratária, com evidências de redução do consumo de opioides em parte dos pacientes, além de melhora concomitante dos desfechos clínicos relacionados à dor. Contudo, observa-se que esse impacto não é uniforme, sendo influenciado por fatores como a heterogeneidade dos perfis clínicos, a variabilidade dos protocolos terapêuticos e as diferentes tecnologias empregadas.

Apesar das limitações inerentes aos estudos revisados, como a predominância de delineamentos observacionais, ausência de padronização na mensuração do consumo de opioides e heterogeneidade metodológica, os achados sustentam o potencial dessas intervenções como estratégias adjuvantes no manejo da dor crônica, contribuindo para a redução da dependência de terapias opioides e favorecendo uma abordagem terapêutica mais segura e eficaz, o que demonstra que o objetivo desta revisão foi alcançado.

Recomenda-se, portanto, a realização de ensaios clínicos randomizados multicêntricos, com maior rigor metodológico e seguimento em longo prazo, além da padronização dos desfechos relacionados ao consumo de opioides, a fim de otimizar a seleção de pacientes e consolidar evidências que orientem a prática clínica, viabilizando a incorporação mais ampla dessas abordagens na rotina terapêutica da dor neuropática refratária.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGRAWAL, Siddarth *et al.* Transcutaneous electrical acupoint stimulation to reduce opioid consumption in patients undergoing inguinal hernia repair: protocol for a randomized controlled trial.

Trials, v. 23, n. 1, p. 1064, 2022.

ALMEIDA, Tabata Cristina do Carmo *et al.* Effects of transcutaneous electrical nerve stimulation on proinflammatory cytokines: systematic review and meta-analysis. **Mediators of Inflammation**, v. 2018, n. 1, p. 1094352, 2018.

ASGARI, Zahra *et al.* A comparative study between transcutaneous electrical nerve stimulation and fentanyl to relieve shoulder pain during laparoscopic gynecologic surgery under spinal anesthesia: a randomized clinical trial. **Pain Research and Management**, v. 2018, n. 1, p. 9715142, 2018.

BULAT, Evgeny *et al.* Exceptional cases of spinal cord stimulation for the treatment of refractory cancer-related pain. **Neuromodulation: Technology at the Neural Interface**, v. 26, n. 5, p. 1051-1058, 2023.

CARDINALI, Alexis *et al.* Efficacy of transcutaneous electrical nerve stimulation for postoperative pain, pulmonary function, and opioid consumption following cardiothoracic procedures: a systematic review. **Neuromodulation: Technology at the Neural Interface**, v. 24, n. 8, p. 1439-1450, 2021.

CHAKRAVARTHY, Krishnan *et al.* Reframing the role of neuromodulation therapy in the chronic pain treatment paradigm. **Pain Physician**, v. 21, n. 6, p. 507, 2018a.

CHAKRAVARTHY, Krishnan *et al.* Spinal cord stimulation for treating chronic pain: reviewing preclinical and clinical data on paresthesia-free high-frequency therapy. **Neuromodulation: Technology at the Neural Interface**, v. 21, n. 1, p. 10-18, 2018b.

COLLOCA, Luana *et al.* Neuropathic pain. **Nature reviews Disease primers**, v. 3, n. 1, p. 17002, 2017.

DE SOUSA, M. *et al.* Trilhando o caminho do conhecimento: o método de revisão integrativa para análise e síntese da literatura científica. **Observatorio de la economía latinoamericana**, v. 21, n. 10, p. 18448-18483, 2023.

DELISIO, Kelsey; MILLER, Jonathan; SWEET, Jennifer. Long-term pain control and reduced opioid use through novel selection criteria for peripheral nerve and motor cortex stimulation. **Journal of Neurosurgery**, v. 143, n. 6, p. 1626-1633, 2025.

DHRUVA, Sanket S. *et al.* Long-term outcomes in use of opioids, nonpharmacologic pain interventions, and total costs of spinal cord stimulators compared with conventional medical therapy for chronic pain. **JAMA neurology**, v. 80, n. 1, p. 18-29, 2023.

DOUGHERTY, Mark C. *et al.* Predictors of reduced opioid use with spinal cord stimulation in patients with chronic opioid use. **Neuromodulation: Technology at the Neural Interface**, v. 23, n. 1, p. 126-132, 2020.

DOWELL, Deborah; HAEGERICH, Tamara M.; CHOU, Roger. CDC guideline for prescribing opioids for chronic pain - United States, 2016. **Jama**, v. 315, n. 15, p. 1624-1645, 2016.

HENNEMANN-KRAUSE, Lilian; SREDNI, Sidney. Farmacoterapia sistêmica da dor neuropática. **Revista Dor**, v. 17, p. 91-94, 2016.

HOIKKANEN, Tomas *et al.* Long-term outcome of spinal cord stimulation in complex regional pain syndrome. **Neurosurgery**, v. 89, n. 4, p. 597-609, 2021.

KANG, Yi *et al.* Spinal cord stimulation for chronic neuropathic pain: research progress in molecular and circuit mechanisms. **Pain Physician**, v. 28, n. 4, p. E371, 2025.

KAPURAL, Leonardo *et al.* Novel 10-kHz high-frequency therapy (HF10 therapy) is superior to traditional low-frequency spinal cord stimulation for the treatment of chronic back and leg pain: the SENZA-RCT randomized controlled trial. **Anesthesiology**, v. 123, n. 4, p. 851-860, 2015.

KNOTKOVA, Helena *et al.* Neuromodulation for chronic pain. **The Lancet**, v. 397, n. 10289, p. 2111-2124, 2021.

KRAMES, Elliot S. *et al.* What is neuromodulation?. In: **Neuromodulation**. Academic Press, 2009. p. 3-8.

KUMAR, Krishna *et al.* Spinal cord stimulation versus conventional medical management for neuropathic pain: a multicentre randomised controlled trial in patients with failed back surgery syndrome. **Pain**, v. 132, n. 1-2, p. 179-188, 2007.

MAGUIRE, Roma *et al.* Real time remote symptom monitoring during chemotherapy for cancer: European multicentre randomised controlled trial (eSMART). **bmj**, v. 374, 2021.

MAHER, Dermot P. *et al.* Neuropathic pain medication use does not alter outcomes of spinal cord stimulation for lower extremity pain. **Neuromodulation: Technology at the Neural Interface**, v. 21, n. 1, p. 106-113, 2018.

MANCHIKANTI, Laxmaiah *et al.* Opioid epidemic in the United States. **Pain physician**, v. 15, n. 3S, p. ES9, 2012.

NASCIMENTO, Daiana Ciléa Honorato; SAKATA, Rioko Kimiko. Dependência de opioide em pacientes com dor crônica. **Revista dor**, v. 12, p. 160-165, 2011.

ÖGREN, C. *et al.* High-frequency, high-intensity TENS compared to standard treatment with opioids for postoperative pain relief after laparoscopic cholecystectomy: A multicentre randomized controlled trial. **European Journal of Pain**, v. 28, n. 10, p. 1772-1784, 2024.

PIASECKI, Adam *et al.* High-frequency, high-intensity transcutaneous electrical nerve stimulation compared with opioids for pain relief after gynecological surgery: a systematic review and meta-analysis. **Scandinavian journal of pain**, v. 24, n. 1, p. 20230068, 2024.

POULSEN, Dennis Møgeltoft *et al.* Comparison of spinal cord stimulation outcomes between preoperative opioid users and nonusers: a cohort study of 467 patients. **Neuromodulation: Technology at the Neural Interface**, v. 25, n. 5, p. 700-709, 2022.

RIBEIRO, Sady; SCHMIDT, André Prato; SCHMIDT, Sérgio Renato Guimarães. O uso de opióides no tratamento da dor crônica não oncológica: o papel da metadona. **Revista Brasileira de Anestesiologia**, v. 52, p. 644-651, 2002.

SCHESTATSKY, Pedro. Definição, diagnóstico e tratamento da dor neuropática. **Revista HCPA. Porto Alegre. Vol. 28, n. 3,(2008), p. 177-187**, 2008.

SDRULLA, Andrei D.; GUAN, Yun; RAJA, Srinivasa N. Spinal cord stimulation: clinical efficacy and potential mechanisms. **Pain Practice**, v. 18, n. 8, p. 1048-1067, 2018.

SHANTHANNA, Harsha *et al.* Evidence-based consensus guidelines on patient selection and trial stimulation for spinal cord stimulation therapy for chronic non-cancer pain. **Regional Anesthesia & Pain Medicine**, v. 48, n. 6, p. 273-287, 2023.

SOLIMAN, Nadia *et al.* Pharmacotherapy and non-invasive neuromodulation for neuropathic pain: a systematic review and meta-analysis. **The Lancet Neurology**, v. 24, n. 5, p. 413-428, 2025.

UEDA, Hiroshi. Molecular mechanisms of neuropathic pain-phenotypic switch and initiation mechanisms. **Pharmacology & therapeutics**, v. 109, n. 1-2, p. 57-77, 2006.

VOLKOW, Nora D.; MCLELLAN, A. Thomas. Opioid abuse in chronic pain - misconceptions and mitigation strategies. **New England Journal of Medicine**, v. 374, n. 13, p. 1253-1263, 2016.

WANG, Jing; DOAN, Lisa V. Clinical pain management: Current practice and recent innovations in research. **Cell Reports Medicine**, v. 5, n. 10, 2024.

WEST, Tyler *et al.* Pain intensity and opioid consumption after temporary and permanent peripheral nerve stimulation: a 2-year

multicenter analysis. **Regional Anesthesia & Pain Medicine**, v. 50, n. 11, p. 865-872, 2025.

YONG, Robert Jason *et al.* Long-term reductions in opioid medication use after spinal stimulation: a claims analysis among commercially-insured population. **Journal of Pain Research**, p. 1773-1784, 2024.

¹ Discente do Curso Superior de Bacharelado em Medicina do Centro Universitário de Patos. E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#)

² Discente do Curso Superior de Bacharelado em Medicina do Centro Universitário de Patos. E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#)

³ Discente do Curso Superior de Bacharelado em Medicina do Centro Universitário de Patos. E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#)

⁴ Discente do Curso Superior de Bacharelado em Medicina do Centro Universitário de Patos. E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#)

⁵ Discente do Curso Superior de Bacharelado em Medicina do Centro Universitário de Patos. E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#)

⁶ Doutora e Pós-Doutora em Promoção da Saúde. Pró-Reitora de Pós-graduação, Pesquisa e Extensão e Docente no Centro

Universitário de Patos. E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#)