

EFEITO DA NEUROMODULAÇÃO SOBRE ASPECTOS MOTORES, PSÍQUICOS, COGNITIVOS, FUNCIONAIS E PERCEPÇÃO DE DOR EM DIVERSAS CONDIÇÕES CLÍNICAS

EFFECT OF NEUROMODULATION ON MOTOR, PSYCHOLOGICAL, COGNITIVE, FUNCTIONAL ASPECTS, AND PAIN PERCEPTION IN VARIOUS CLINICAL CONDITIONS

Luís Bernardo Macedo Mata¹
Marco Antonio Santanna Bezerra²
Pedro Henrique Lamenha Mentz³
Rico Torres de Oliveira Cerqueira⁴
Vitor Araújo Batista⁵
Felipe Lima Rebêlo⁶

RESUMO: A neuromodulação é uma técnica terapêutica não invasiva, reversível e ajustável que atua diretamente sobre o sistema nervoso por meio da modulação da atividade neuronal. Este estudo teve como objetivo avaliar retrospectivamente os efeitos clínicos da neuromodulação eletromagnética em pacientes atendidos em uma clínica neurológica em Maceió/AL, entre 2013 e 2023. Trata-se de uma pesquisa quantitativa, descritiva e retrospectiva, baseada na análise de prontuários eletrônicos de pacientes diagnosticados com fibromialgia, depressão e dor crônica, submetidos à Estimulação Magnética Transcraniana (EMT) e à Estimulação Transcraniana por Corrente Contínua (ETCC). Foram consideradas variáveis como dados demográficos, diagnóstico clínico, protocolos terapêuticos, parâmetros de estimulação e número de sessões. Os resultados indicaram benefícios significativos, incluindo redução da dor, melhora do humor, aprimoramento cognitivo e recuperação funcional. Pacientes com fibromialgia apresentaram diminuição da percepção dolorosa e maior tolerância à dor após ETCC. Indivíduos com depressão tiveram melhora do humor e redução de sintomas ansiosos com EMT. Nos casos de dor crônica, observou-se eficácia como terapia adjuvante. Conclui-se que a neuromodulação é uma estratégia terapêutica promissora e segura, com potencial para integração em abordagens multidisciplinares, embora estudos adicionais sejam necessários para ampliar a validade dos achados.

Palavras-chave: Dor crônica. Estimulação Magnética Transcraniana. Fibromialgia. Neuromodulação.

¹Graduando em Medicina, Centro Universitário CESMAC.

²Graduando em Medicina, Centro Universitário CESMAC.

³Graduando em Fisioterapia, Centro Universitário CESMAC.

⁴Graduando em Fisioterapia, Centro Universitário CESMAC.

⁵Graduando em Fisioterapia, Centro Universitário CESMAC.

⁶Orientador / Doutor em Ciências da Saúde pela Universidade Federal de Sergipe, Centro Universitário CESMAC.

ABSTRACT: Neuromodulation is a therapeutic technique that acts directly on the nervous system—cenNeuromodulation is a non-invasive, reversible, and adjustable therapeutic technique that acts directly on the nervous system by modulating neuronal activity. This study aimed to retrospectively evaluate the clinical effects of electromagnetic neuromodulation in patients treated at a neurological clinic in Maceió, Alagoas, Brazil, between 2013 and 2023. This is a quantitative, descriptive, and retrospective study based on the analysis of electronic medical records of patients diagnosed with fibromyalgia, depression, and chronic pain who underwent Transcranial Magnetic Stimulation (TMS) and Transcranial Direct Current Stimulation (tDCS). Variables such as demographic data, clinical diagnosis, therapeutic protocols, stimulation parameters, and number of sessions were considered. The results indicated significant benefits, including pain reduction, mood improvement, cognitive enhancement, and functional recovery. Patients with fibromyalgia showed decreased pain perception and increased pain tolerance after tDCS. Individuals with depression experienced mood improvement and reduced anxiety symptoms with TMS. In cases of chronic pain, neuromodulation proved effective as an adjuvant therapy. It is concluded that neuromodulation is a promising and safe therapeutic strategy with potential for integration into multidisciplinary approaches, although further studies are needed to expand the validity of the findings.

Keywords: Chronic pain. Transcranial Magnetic Stimulation. Fibromyalgia. Neuromodulation.

1. INTRODUÇÃO

A neuromodulação é um método terapêutico que atua sobre o sistema nervoso central, periférico ou autônomo, por meio da inibição, estimulação, regulação ou modificação da atividade elétrica ou química neuronal. Essa abordagem visa restaurar o equilíbrio funcional do sistema nervoso e aliviar sintomas associados a diferentes distúrbios neurológicos e psiquiátricos. Caracteriza-se por ser um procedimento não destrutivo, reversível e ajustável, o que confere à técnica um papel promissor no tratamento de doenças crônicas e de difícil manejo clínico, como Parkinson, fibromialgia, depressão e dor neuropática (LI, *et al.* 2016; KRAMES, *et al.*, 2009).

As técnicas de neuromodulação podem ser aplicadas por meio de dispositivos médicos implantáveis ou externos, como estimuladores cerebrais profundos, estimuladores da medula espinhal, estimulação do nervo vago e bombas de infusão de medicamentos. A estimulação cerebral profunda, conhecida como Deep Brain Stimulation (DBS), é uma técnica neurocirúrgica utilizada principalmente em distúrbios do movimento e em alguns transtornos psiquiátricos. O procedimento envolve a implantação de eletrodos em regiões específicas do cérebro conectados a um gerador de pulsos, capaz de modular a atividade neural anormal e restabelecer a função cerebral (FREGNI, *et al.*, 2021).

Entre as modalidades não invasivas, destacam-se a Estimulação Magnética Transcraniana (EMT) e a Estimulação Transcraniana por Corrente Contínua (ETCC). A EMT utiliza campos magnéticos para induzir correntes elétricas em áreas corticais específicas, modulando a excitabilidade neuronal e promovendo efeitos terapêuticos em condições como depressão, dor crônica e sequelas motoras pós-acidente vascular cerebral (BOGGIO, *et al.* 2008). Já a ETCC utiliza correntes elétricas de baixa intensidade aplicadas sobre o couro cabeludo, capazes de modificar o potencial de membrana neuronal e alterar a atividade cortical. Por ser indolor, acessível e segura, a ETCC tem se tornado uma alternativa terapêutica atrativa e amplamente estudada, especialmente em distúrbios psiquiátricos e de dor (GEORGE; ASTON-JONES, 2010).

A aplicação dessas técnicas tem demonstrado benefícios clínicos significativos, como a redução da dor, melhora do humor, aumento da capacidade cognitiva e recuperação funcional. Estudos recentes apontam a neuromodulação como um recurso promissor no manejo da fibromialgia e da depressão, apresentando níveis de evidência científica entre A e B, conforme a metodologia de classificação baseada em qualidade e consistência das evidências (LEFAUCHEUR *et al.*, 2019). Evidências de nível A indicam eficácia definitiva, enquanto as de nível B apontam provável benefício clínico. Tais achados reforçam a importância da neuromodulação como ferramenta terapêutica complementar às abordagens farmacológicas e fisioterapêuticas tradicionais.

Além disso, a dor crônica é uma das condições mais estudadas na área da neuromodulação, devido ao impacto significativo na qualidade de vida dos pacientes e à limitação dos tratamentos convencionais. Alterações neuroplásticas desempenham papel central na manutenção da dor, e a estimulação cerebral, ao atuar diretamente no sistema nervoso central, oferece um mecanismo diferenciado de intervenção, potencializando o alívio sintomático e reduzindo a dependência de analgésicos (CRUCCU, *et al.*, 2016). Em doenças como a fibromialgia, nas quais o controle da dor é frequentemente insatisfatório, a neuromodulação surge como uma alternativa relevante, com resultados positivos observados em diversos ensaios clínicos (HOU; WANG; KANG, 2016; KHEDR, *et al.*, 2017).

Nesse contexto, a presente pesquisa foi desenvolvida com o objetivo de contribuir para o aprofundamento do conhecimento científico sobre os efeitos da neuromodulação em diferentes condições clínicas, baseando-se em dados reais de pacientes atendidos na prática clínica. Assim, o estudo teve como objetivo avaliar retrospectivamente os efeitos da

neuromodulação eletromagnética aplicada a pacientes da Clínica Neurológica MAGNEURO, localizada em Maceió/AL, entre os anos de 2013 e 2023, com diagnósticos de fibromialgia, depressão e dor crônica. Buscou-se verificar a eficácia clínica das intervenções e analisar o impacto terapêutico dessas técnicas, ampliando as evidências disponíveis sobre a aplicação da neuromodulação em contextos clínicos reais e multidisciplinares.

2. MÉTODOS

Trata-se de uma análise retrospectiva realizada na Clínica Neurológica MAGNEURO, localizada no edifício Le Monde Empresarial, 9º andar, salas 915/916, na Rua José Soares Sobrinho, nº 119, em Maceió – AL. A pesquisa foi conduzida a partir de dados obtidos em prontuários de pacientes que realizaram intervenção com neuromodulação eletromagnética para o tratamento de fibromialgia, depressão e dor crônica no período compreendido entre 2013 e 2023. O tamanho da amostra foi definido pela quantidade de pacientes com prontuários devidamente preenchidos e armazenados na clínica, que apresentassem uma das condições clínicas estudadas. Dessa forma, tratou-se de uma amostra de conveniência, constituída de todos os registros que atendessem aos critérios de inclusão e exclusão previamente definidos.

O Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) foi dispensado, uma vez que a pesquisa utilizou dados secundários de prontuários de pacientes atendidos no período citado. Considerando que grande parte desses indivíduos não se encontra mais em acompanhamento, seria inviável o contato individual para a assinatura do termo. No entanto, os pacientes autorizaram, no momento do atendimento, o uso dos dados clínicos de forma anônima para fins científicos. Todas as medidas necessárias à preservação da confidencialidade das informações foram asseguradas. Os prontuários serão analisados exclusivamente em sala reservada na clínica, em computador próprio protegido por senha, e os dados coletados serão armazenados em pen drive exclusivo, de acesso restrito aos pesquisadores.

Foram incluídos indivíduos de ambos os sexos que foram submetidos a protocolos de neuromodulação elétrica ou magnética na Clínica MAGNEURO para tratamento de fibromialgia, depressão e dor crônica. Foram excluídos pacientes portadores de doenças neurológicas associadas ou de condições clínicas que inviabilizassem a aplicação dos instrumentos de avaliação, como déficits cognitivos graves. A escolha dessas condições clínicas justifica-se pelo fato de representarem grupos frequentemente resistentes às abordagens convencionais e com elevada prevalência nas práticas clínicas. Estudos prévios demonstraram

resultados positivos da neuromodulação como terapia complementar de baixo risco e potencial efeito sobre a melhora funcional e da qualidade de vida desses pacientes.

A coleta dos dados será realizada por meio da consulta aos prontuários clínicos da instituição, nos quais serão extraídas informações como código de identificação, idade, sexo, diagnóstico clínico, tempo de diagnóstico, tipo e tempo de intervenção, comorbidades, antecedentes pessoais, medicamentos em uso, outros tratamentos associados e resultados pré e pós-intervenção. Todos os dados serão organizados em planilha eletrônica do *Microsoft Excel*, armazenada em computador pessoal com senha de acesso restrito aos pesquisadores. Os prontuários poderão ser acessados apenas pelos investigadores, dentro da sala reservada na clínica.

Para a mensuração dos desfechos clínicos, serão utilizadas escalas validadas internacionalmente. O Inventário de Beck será aplicado aos pacientes com diagnóstico de depressão, composto por 21 itens que avaliam humor, autodepreciação, culpa, sono, apetite e ideação suicida (Figura 01).

Figura 01 - Escala de Beck



INVENTÁRIO DE DEPRESSÃO DE BECK - BDI		
NOME:	Sexo:	Prontuário:
	Idade:	Data da Lesão:
Lado Dominante ou parético: (D) (E)		Data da Avaliação:
Diagnóstico:		Avaliador:

Este questionário consiste em 21 grupos de afirmações. Depois de ler cuidadosamente cada grupo, faça um círculo em torno do número (0, 1, 2 ou 3) próximo à afirmação, em cada grupo, que descreve **melhor** a maneira que você tem se sentido na **última semana, incluindo hoje**. Se várias afirmações num grupo parecerem se aplicar igualmente bem, faça um círculo em cada uma. **Tome cuidado de ler todas as afirmações, em cada grupo, antes de fazer sua escolha.**

1	0 Não me sinto triste 1 Eu me sinto triste 2 Estou sempre triste e não consigo sair disto 3 Estou tão triste ou infeliz que não consigo suportar	7	0 Não me sinto decepcionado comigo mesmo 1 Estou decepcionado comigo mesmo 2 Estou enojado de mim 3 Eu me odeio
2	0 Não estou especialmente desanimado quanto ao futuro 1 Eu me sinto desanimado quanto ao futuro 2 Acho que nada tenho a esperar 3 Acho o futuro sem esperanças e tenho a impressão de que as coisas não podem melhorar	8	0 Não me sinto de qualquer modo pior que os outros 1 Sou crítico em relação a mim por minhas fraquezas ou erros 2 Eu me culpo sempre por minhas falhas 3 Eu me culpo por tudo de mal que acontece
3	0 Não me sinto um fracasso 1 Acho que fracassei mais do que uma pessoa comum 2 Quando olho pra trás, na minha vida, tudo o que posso ver é um monte de fracassos 3 Acho que, como pessoa, sou um completo fracasso	9	0 Não tenho quaisquer idéias de me matar 1 Tenho idéias de me matar, mas não as executaria 2 Gostaria de me matar 3 Eu me mataria se tivesse oportunidade
4	0 Tenho tanto prazer em tudo como antes 1 Não sinto mais prazer nas coisas como antes 2 Não encontro um prazer real em mais nada 3 Estou insatisfeito ou aborrecido com tudo	10	0 Não choro mais que o habitual 1 Choro mais agora do que costumava 2 Agora, choro o tempo todo 3 Costumava ser capaz de chorar, mas agora não consigo, mesmo que o queria
5	0 Não me sinto especialmente culpado 1 Eu me sinto culpado grande parte do tempo 2 Eu me sinto culpado na maior parte do tempo 3 Eu me sinto sempre culpado	11	0 Não sou mais irritado agora do que já fui 1 Fico aborrecido ou irritado mais facilmente do que costumava 2 Agora, eu me sinto irritado o tempo todo 3 Não me irrita mais com coisas que costumavam me irritar
6	0 Não acho que esteja sendo punido 1 Acho que posso ser punido 2 Creio que vou ser punido 3 Acho que estou sendo punido	12	0 Não perdi o interesse pelas outras pessoas 1 Estou menos interessado pelas outras pessoas do que costumava estar 2 Perdi a maior parte do meu interesse pelas outras pessoas 3 Perdi todo o interesse pelas outras pessoas
13	0 Tomo decisões tão bem quanto antes 1 Adio as tomadas de decisões mais do que costumava 2 Tenho mais dificuldades de tomar decisões do que antes 3 Absolutamente não consigo mais tomar decisões	18	0 O meu apetite não está pior do que o habitual 1 Meu apetite não é tão bom como costumava ser 2 Meu apetite é muito pior agora 3 Absolutamente não tenho mais apetite
14	0 Não acho que de qualquer modo pareço pior do que antes 1 Estou preocupado em estar parecendo velho ou sem atrativo 2 Acho que há mudanças permanentes na minha aparência, que me fazem parecer sem atrativo 3 Acredito que pareço feio	19	0 Não tenho perdido muito peso se é que perdi algum recentemente 1 Perdi mais do que 2 quilos e meio 2 Perdi mais do que 5 quilos 3 Perdi mais do que 7 quilos Estou tentando perder peso de propósito, comendo menos: Sim _____ Não _____

15	<ul style="list-style-type: none"> 0 Posso trabalhar tão bem quanto antes 1 É preciso algum esforço extra para fazer alguma coisa 2 Tenho que me esforçar muito para fazer alguma coisa 3 Não consigo mais fazer qualquer trabalho 	20	<ul style="list-style-type: none"> 0 Não estou mais preocupado com a minha saúde do que o habitual 1 Estou preocupado com problemas físicos, tais como dores, indisposição do estômago ou constipação 2 Estou muito preocupado com problemas físicos e é difícil pensar em outra coisa 3 Estou tão preocupado com meus problemas físicos que não consigo pensar em qualquer outra coisa
16	<ul style="list-style-type: none"> 0 Consigo dormir tão bem como o habitual 1 Não durmo tão bem como costumava 2 Acordo 1 a 2 horas mais cedo do que habitualmente e acho difícil voltar a dormir 3 Acordo várias horas mais cedo do que costumava e não consigo voltar a dormir 	21	<ul style="list-style-type: none"> 0 Não notei qualquer mudança recente no meu interesse por sexo 1 Estou menos interessado por sexo do que costumava 2 Estou muito menos interessado por sexo agora 3 Perdi completamente o interesse por sexo
17	<ul style="list-style-type: none"> 0 Não fico mais cansado do que o habitual 1 Fico cansado mais facilmente do que costumava 2 Fico cansado em fazer qualquer coisa 3 Estou cansado demais para fazer qualquer coisa 		

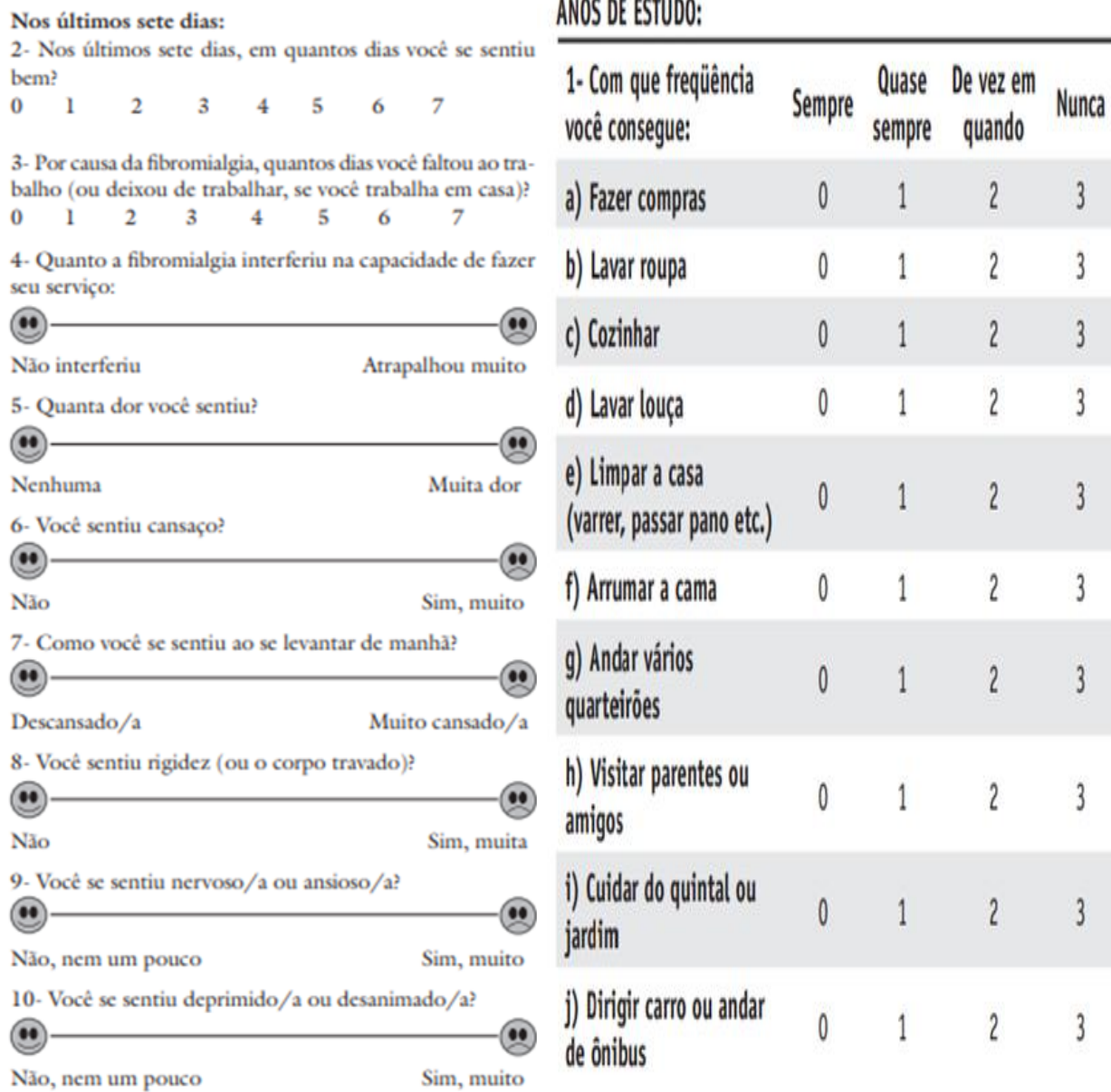
NOTA: Os valores básicos são: 0-9 indicam que o indivíduo não está deprimido, 10-18 indicam depressão leve a moderada, 19-29 indicam depressão moderada a severa e 30-63 indicam depressão severa. Valores maiores indicam maior severidade dos sintomas depressivos.

Fonte: Gandini, RC. Martins, MCF. Ribeiro, MP. Santos, DTG. Inventário de depressão de beck – BDI: validação fatorial para mulheres com câncer. *Psico-USF*, v. 12, n. 1, p. 23-31, jan./jun. 2007.

A pontuação final varia de 0 a 63 pontos, sendo interpretada da seguinte forma: 0 a 10, ausência ou depressão mínima; 10 a 18, depressão leve a moderada; 19 a 29, depressão moderada a grave; e 30 a 63, depressão grave conforme (GORENSTEIN; ANDRADE, 1998).

Para os pacientes com fibromialgia, será utilizado o questionário Fibromyalgia Impact Questionnaire (FIQ), composto por 19 questões organizadas em 10 itens que avaliam a capacidade funcional, sintomas físicos, humor e desempenho profissional, em que escores mais altos indicam maior impacto da doença sobre a qualidade de vida (MARQUES, *et al.*, 2006) (Figura 02

Figura 02 - Escala FIQ (Fibromyalgia Impact Questionnaire)



Fonte: Marques, A. P., Santos, A. M. B., Assumpção, A., Matsutani, L. A., Lage, L. V., & Pereira, C. A. B.. (2006). Validação da versão brasileira do Fibromyalgia Impact Questionnaire (FIQ). Revista Brasileira De Reumatologia, 46(1), 24-31.

Já a qualidade de vida geral será avaliada por meio do instrumento WHOQOL-BREF (Figura 03) versão abreviada do questionário desenvolvido pela Organização Mundial da Saúde (OMS), composto por 26 questões distribuídas em quatro domínios: físico, psicológico, relações sociais e meio ambiente. As respostas seguem escala do tipo Likert, variando de “muito ruim” a “muito bom”, possibilitando a avaliação subjetiva da percepção do indivíduo sobre seu bem-estar geral (KLUTHCOVSKY/TAKAYANAGUI, 2007).

Figura 03 - WHOQOL-BREF

	nada	muito pouco	médio	muito	completamente
Você recebe dos outros o apoio de que necessita?	1	2	3	4	5

Você deve circular o número 1 se você não recebeu "nada" de apoio.

Por favor, leia cada questão, veja o que você acha e circule no número e lhe parece a melhor resposta.

		muito ruim	ruim	nem ruim nem boa	boa	muito boa
1	Como você avaliaria sua qualidade de vida?	1	2	3	4	5

		muito insatisfeito	insatisfeito	nem satisfeito nem insatisfeito	satisfeito	muito satisfeito
2	Quão satisfeito(a) você está com a sua saúde?	1	2	3	4	5

As questões seguintes são sobre **o quanto** você tem sentido algumas coisas nas últimas duas semanas.

		nada	muito pouco	mais ou menos	bastante	extremamente
3	Em que medida você acha que sua dor (física) impede você de fazer o que você precisa?	1	2	3	4	5
4	O quanto você precisa de algum tratamento médico para levar sua vida diária?	1	2	3	4	5
5	O quanto você aproveita a vida?	1	2	3	4	5
6	Em que medida você acha que a sua vida tem sentido?	1	2	3	4	5
7	O quanto você consegue se concentrar?	1	2	3	4	5
8	O quanto você se sente em segurança em sua vida diária?	1	2	3	4	5
9	Quão saudável é o seu ambiente físico (clima, barulho, poluição, atrativos)?	1	2	3	4	5

As questões seguintes perguntam sobre **quão completamente** você tem sentido ou é capaz de fazer certas coisas nestas últimas duas semanas.

		nada	muito pouco	médio	muito	completamente
10	Você tem energia suficiente para seu dia-a-dia?	1	2	3	4	5
11	Você é capaz de aceitar sua aparência física?	1	2	3	4	5
12	Você tem dinheiro suficiente para satisfazer suas necessidades?	1	2	3	4	5
13	Quão disponíveis para você estão as informações que precisa no seu dia-a-dia?	1	2	3	4	5
14	Em que medida você tem oportunidades de atividade de lazer?	1	2	3	4	5

As questões seguintes perguntam sobre **quão bem ou satisfeito** você se sentiu a respeito de vários aspectos de sua vida nas últimas duas semanas.

		muito ruim	ruim	nem ruim nem bom	bom	muito bom
15	Quão bem você é capaz de se locomover?	1	2	3	4	5

		muito insatisfeito	insatisfeito	nem satisfeito nem insatisfeito	satisfeito	muito satisfeito
16	Quão satisfeito(a) você está com o seu sono?	1	2	3	4	5
17	Quão satisfeito(a) você está com sua capacidade de desempenhar as atividades do seu dia-a-dia?	1	2	3	4	5
18	Quão satisfeito(a) você está com sua capacidade para o trabalho?	1	2	3	4	5
19	Quão satisfeito(a) você está consigo mesmo?	1	2	3	4	5
20	Quão satisfeito(a) você está com suas relações pessoais (amigos, parentes, conhecidos, colegas)?	1	2	3	4	5
21	Quão satisfeito(a) você está com sua vida sexual?	1	2	3	4	5
22	Quão satisfeito(a) você está com o apoio que você recebe de seus amigos?	1	2	3	4	5
23	Quão satisfeito(a) você está com as condições do local onde mora?	1	2	3	4	5
24	Quão satisfeito(a) você está com o seu acesso aos serviços de saúde?	1	2	3	4	5
25	Quão satisfeito(a) você está com o seu meio de transporte?	1	2	3	4	5

As questões seguintes referem-se a **com que frequência** você sentiu ou experimentou certas coisas nas últimas duas semanas.

		nunca	algumas vezes	frequentemente	muito frequentemente	sempre
26	Com que frequência você tem sentimentos negativos tais como mau humor, desespero, ansiedade, depressão?	1	2	3	4	5

Alguém lhe ajudou a preencher este questionário?.....

Quanto tempo você levou para preencher este questionário?.....

Você tem algum comentário sobre o questionário?

OBRIGADO PELA SUA COLABORAÇÃO

Fonte: The Whoqol Group: The word Health Organization Quality of Life Assessment (WHOQOL): Position paper from the Health Organization. Soc. Sci. Med, 1995, 41(10):1403-1409.

Os principais riscos desta pesquisa estão relacionados à possível quebra de sigilo das informações pessoais dos participantes.

Para minimizar tal risco, serão adotadas medidas de segurança que incluem o uso de identificadores numéricos, armazenamento seguro e confidencialidade absoluta dos dados.

Os benefícios esperados são a ampliação das evidências científicas sobre os efeitos da neuromodulação em condições clínicas específicas, contribuindo para o avanço das práticas terapêuticas e o fortalecimento da base de conhecimento sobre essa intervenção.

Os participantes terão acesso aos resultados gerais da pesquisa, resguardando-se suas identidades, e poderão utilizar os dados obtidos como referência para acompanhamento clínico, caso necessário.

A pesquisa poderá ser interrompida a qualquer momento caso seja necessário garantir a proteção dos participantes ou se ocorrer perda amostral significativa que comprometa a validade dos resultados.

Em caso de interrupção, será assegurada a assistência gratuita e adequada aos participantes eventualmente identificados, conforme as normas éticas vigentes.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A presente pesquisa retrospectiva, realizada na Clínica Neurológica MAGNEURO (Maceió/AL), teve como objetivo avaliar os efeitos clínicos da neuromodulação eletromagnética em pacientes diagnosticados com fibromialgia, depressão e dor crônica, tratados entre os anos de 2013 e 2023.

Os dados foram obtidos a partir de prontuários eletrônicos, contendo informações demográficas, histórico clínico, tipo de técnica utilizada — Estimulação Magnética Transcraniana (EMT) ou Estimulação Transcraniana por Corrente Contínua (ETCC) —, número de sessões e protocolos aplicados.

A coleta e a organização das informações foram realizadas de forma sistemática, garantindo a padronização dos registros em uma planilha única de dados. Essa estrutura permitiu a categorização por diagnóstico e pelo tipo de intervenção, facilitando análises comparativas entre os diferentes grupos clínicos. O processo contou com a participação direta de todos os pesquisadores envolvidos, assegurando a integridade e a consistência dos dados coletados.

Os resultados indicam que os pacientes submetidos à neuromodulação apresentaram melhora clínica em diversos aspectos avaliados, incluindo redução da dor, melhora do humor e aprimoramento de funções cognitivas e motoras (Tabela 01).

Esses achados são consistentes com a literatura recente, que aponta a eficácia da neuromodulação na regulação da excitabilidade cortical e na modulação de redes neurais envolvidas em dor e transtornos psiquiátricos (FREGNI, *et al.*, 2021; KHEDR, *et al.*, 2017; HOU, WANG e KANG, 2016).

Tabela 01 - Dados da Pesquisa

Variável	N	%
Diagnóstico		
Depressão	16	61,538%
Dor crônica	6	23,076%
Ataxia	0	0,000%
Outros	4	15,384%
Tipo de tratamento		
EMT	21	80,769%
TDCS	6	23,076%
Sexo		
Masculino	4	15,384%
Feminino	22	84,615%
Faixa etária		
< 60 anos	17	65,384%
60 - 69 anos	6	23,076%
70 - 79 anos	2	7,692%
80 - 89 anos	1	3,846%
90 - 99 anos	0	0,000%
>100 anos	0	0,000%

Fontes: Elaboração própria com base nos dados da pesquisa ().

A partir dos resultados obtidos durante a pesquisa e sintetizados dos pacientes incluídos nesta tabela, os pacientes portadores de fibromialgia, apresentaram uma redução significativa da percepção dolorosa e melhora funcional após ciclos de ETCC, em consonância com resultados descritos por Hou, Wang e Kang (2016), que identificaram benefícios semelhantes em ensaios clínicos randomizados. Entre os indivíduos com depressão, verificou-se melhora do humor e diminuição de sintomas associados após o uso da EMT, corroborando achados de Attal

et al. (2016) e *Cruccu et al.* (2016), que evidenciam a ação moduladora da estimulação magnética sobre circuitos pré-frontais e límbicos.

Nos casos de dor crônica, os protocolos de neuromodulação mostraram-se eficazes como tratamento complementar, reduzindo a intensidade e a frequência das crises álgicas relatadas pelos pacientes. Tais resultados reforçam a aplicabilidade clínica dessas técnicas, sobretudo quando associadas a terapias farmacológicas e fisioterapêuticas (BAYAT *et al.*, 2012; FREGNI *et al.*, 2021).

Diante disso, apesar dos resultados promissores, limitações como o tamanho amostral reduzido e a ausência de grupo controle impedem generalizações amplas. Contudo, a pesquisa apresenta contribuições relevantes para a prática clínica, ao reunir dados reais de pacientes submetidos à neuromodulação em contexto ambulatorial, ampliando o corpo de evidências sobre sua eficácia.

4. CONCLUSÕES

A presente pesquisa evidenciou que a neuromodulação, por meio das técnicas de Estimulação Magnética Transcraniana (EMT) e Estimulação Transcraniana por Corrente Contínua (ETCC), constitui uma intervenção terapêutica promissora para o tratamento de diversas condições clínicas, especialmente fibromialgia, depressão e dor crônica. Os resultados obtidos na Clínica Neurológica MAGNEURO, ao longo de uma década de registros (2013–2023), indicam melhorias expressivas em parâmetros clínicos e funcionais, reforçando a aplicabilidade e a relevância dessas técnicas no contexto da prática neuroclínica contemporânea.

Verificou-se que os pacientes submetidos aos protocolos de neuromodulação apresentaram reduções significativas na intensidade da dor, melhora do humor e dos aspectos cognitivos, além de avanços na funcionalidade e qualidade de vida. Tais achados corroboram estudos prévios que apontam o potencial dessas técnicas em modular circuitos cerebrais relacionados à dor e à regulação emocional (FREGNI, *et al.*, 2021; KHEDR, *et al.*, 2017; HOU, WANG e KANG, 2016). Além disso, a natureza não invasiva, reversível e ajustável da neuromodulação amplia sua viabilidade clínica, tornando-a uma alternativa segura e eficaz para pacientes refratários a tratamentos convencionais.

Embora os resultados parciais sejam encorajadores, destaca-se a necessidade de ampliar o número de participantes e de estabelecer grupos controle para aumentar a robustez estatística e a generalização dos achados. A heterogeneidade dos protocolos e diagnósticos analisados

também sugere a importância de estudos futuros com delineamentos experimentais mais específicos, que permitam comparar a eficácia relativa das diferentes modalidades de neuromodulação e seus efeitos sustentados a longo prazo.

Em síntese, os resultados desta investigação reforçam o papel da neuromodulação como ferramenta terapêutica relevante no manejo de condições neurológicas e psiquiátricas, especialmente quando integrada a abordagens multidisciplinares. A continuidade da pesquisa permitirá não apenas a consolidação de evidências clínicas, mas também o aprimoramento de protocolos personalizados, voltados à melhoria da resposta terapêutica e da qualidade de vida dos pacientes.

REFERÊNCIAS

ATTAL, Nadine, *et al.* “Estimulação magnética transcraniana repetitiva e estimulação transcraniana por corrente contínua na dor neuropática devido à radiculopatia: um estudo comparativo randomizado controlado por simulação.” *Pain* vol. 157,6 (2016): 1224-1231. doi:10.1097/j.pain.0000000000000510

BAYAT, Arash, *et al.* “Resultados da reabilitação vestibular em idosos com disfunção vestibular crônica.” *Iranian Red Crescent medical journal* vol. 14,11 (2012): 705-8. doi:10.5812/ircmj.3507

BOGGIO, Paulo S, *et al.* “Um ensaio clínico randomizado, duplo-cego sobre a eficácia da estimulação cortical por corrente contínua para o tratamento da depressão maior.” *The international journal of neuropsychopharmacology*, v. 11,2 (2008): 249-54. doi:10.1017/S1461145707007833

CRUCCU G, *et al.* Diretrizes da EAN sobre terapia de neuroestimulação central em condições de dor crônica. *EUR. J. Neurol.* 2016; 23 :1489-1499. doi: 10.1111/ene.13103.

FREGNI, Felipe, *et al.* “Diretrizes baseadas em evidências e meta-análise secundária para o uso de estimulação transcraniana por corrente contínua em distúrbios neurológicos e psiquiátricos.” *The international journal of neuropsychopharmacology*, v. 24,4 (2021): 256-313. doi:10.1093/ijnp/pyaa051

FREGNI, Felipe, *et al.* Evidence-Based Guidelines and Secondary Meta-Analysis for the Use of Transcranial Direct Current Stimulation in Neurological and Psychiatric Disorders. [S. l.]: Oxford University Press, 2021.

GANDINI, RC. Martins, MCF. Ribeiro, MP. Santos, DTG. Inventário de depressão de beck – BDI: validação fatorial para mulheres com câncer. *Psico-USF*, v. 12, n. 1, p. 23-31, jan./jun. 2007.

GEORGE, Mark S.; ASTON-JONES, Gary. Noninvasive techniques for probing neurocircuitry and treating illness: Vagus nerve stimulation (VNS), transcranial magnetic stimulation (TMS) and transcranial direct current stimulation (tDCS). [S. l.: s. n.], 2010.

GEORGE, Mark S, e GARY, Aston-Jones. “Técnicas não invasivas para sondar neurocircuitos e tratar doenças: estimulação do nervo vago (VNS), estimulação magnética transcraniana

(EMT) e estimulação transcraniana por corrente contínua (ETCC).” *Neuropsychopharmacology* : official publication of the American College of Neuropsychopharmacology vol. 35,1 (2010): 301-16. doi:10.1038/npp.2009.87

GORENSTEIN, Clarice e ANDRADE, Laura. Inventário de depressão de Beck: propriedades psicométricas da versão em português. *Revista de Psiquiatria Clínica*, v. 25, n. 5, p. 245-250, 1998 Tradução. Acesso em: 20 set. 2023.

HOU WH, Wang TY, Kang JH. Os efeitos da estimulação cerebral não invasiva complementar na fibromialgia: uma meta-análise e meta-regressão de ensaios clínicos randomizados. *Reumatologia*. 2016; 55 :1507-1517. doi: 10.1093/reumatologia/kew205.

KANG, Jee In, *et al.* Mudanças na conectividade frontoestriatal no transtorno depressivo maior após estimulação magnética transcraniana repetitiva: um estudo randomizado controlado por simulação. *The Journal of clinical psychiatry*, v. 77, n. 9, pág. 7478, 2016.

KHEDR, Eman M, *et al.* “Efeitos da estimulação transcraniana por corrente contínua na dor, humor e nível sérico de endorfina no tratamento da fibromialgia: um ensaio clínico duplo-cego e randomizado.” *Brain stimulation* vol. 10,5 (2017): 893-901. doi:10.1016/j.brs.2017.06.006

KLUTHCOVSKY, Ana Cláudia Garabeli Cavalli; TAKAYANAGUI, Angela Maria Magosso. Qualidade de vida: aspectos conceituais. *Revista Salus*, Guarapuava, PR, Brasil, ISSN 1980-2404.

KRAMES, Elliot S. *et al.* What Is Neuromodulation?. *Neuromodulation*, [s. l.], v. 1, p. 3-8, 2009. Disponível em: Acesso em: 31 maio 2024.

LEFAUCHEUR, Jean-Pascal *et al.* Diretrizes baseadas em evidências sobre o uso terapêutico da estimulação magnética transcraniana repetitiva (EMTr): uma atualização (2014-2018). *Revista Clinical Neurophysiology*, v.131, p 474-528. <https://doi.org/10.1016/j.clinph.2019.11.002>

LEFAUCHEUR, Jean Pascal, *et al.* Corrigendum: “Evidence-based guidelines on the therapeutic use of repetitive transcranial magnetic stimulation (rTMS): An update (2014-2018)” (*Clinical Neurophysiology* (2020) 131(2) (474-528), (S1388245719312799), (10.1016/j.clinph.2019.11.002)). [S. l.]: Elsevier Ireland Ltd, 2020.

LI, Cheng-Ta, *et al.* Atividade frontal modulada pela cognição na previsão e aumento da eficácia antidepressiva: um estudo piloto randomizado controlado. *Cerebral Cortex*, v. 1, pág. 202-210, 2016.

MARQUES, Amelia *et al.* (2006). Validação da versão brasileira do *Fibromyalgia Impact Questionnaire* (FIQ). *Revista Brasileira De Reumatologia*, 46(1), 24-31. <https://doi.org/10.1590/S0482-50042006000100006>

The Whoqol Group: The word Health Organization Quality of Life Assessment (WHOQOL): Position paper from the Health Organization. *Soc. Sci. Med*, 1995, 41(10):1403-1409.