

NEUROMODULAÇÃO DA DOR SOCIAL EM MULHERES COM FIBROMIALGIA

Catherine Faria Passos Tomé (IC) e Paulo Sérgio Boggio (Orientador)

Apoio: PIBIC CNPq

RESUMO

A fibromialgia é uma síndrome caracterizada pela presença de dor crônica difusa em todo o corpo ou apenas pontos dolorosos em regiões específicas do corpo. A dor crônica promove um impacto físico, psicológico e emocional na vida do indivíduo. De acordo com teorias de sobreposição de dor ameaças às relações sociais podem ser processadas pelos mesmos circuitos neurais que processam ameaças reais ou potenciais. Sendo assim, a compreensão das áreas cerebrais compartilhadas pela dor física e social é um tema de grande relevância para a psicologia e neurociência, e alguns estudos utilizando técnicas de neuromodulação ajudaram a elucidar isso. Diante do exposto, este estudo tem como objetivo verificar os efeitos de neuromodulação, por meio da ETCC na percepção da dor e na empatia a dor social em mulheres com fibromialgia. Participaram deste estudo 26 mulheres com idade entre 30 e 60 anos, com desenvolvimento típico e diagnóstico médico de fibromialgia. Foram aplicados questionários, além de um teste de limiar de percepção e desconforto a uma corrente elétrica. Nesse estudo foi estimulado o córtex pré-frontal dorsolateral (CPFDL) e o córtex motor primário (M1) antes da realização da tarefa de visualização de imagens retratando dor social. Os resultados mostraram que visualização das imagens de dor social não promoveu diferença no sentimento de compaixão, nojo e dor nos grupos, mas evidenciou que apesar de não ter sido encontrado grandes resultados relacionados a neuromodulação, ver imagens da dor social no outro aumenta o limiar de percepção sensorial no próprio corpo.

Palavras-chave: fibromialgia; ETCC; empatia dor social

ABSTRACT

Fibromyalgia is a syndrome characterized by the presence of diffuse chronic pain throughout the body or only tender points in specific regions of the body. Chronic pain has a physical, psychological and emotional impact on the individual's life. According to pain overlapping theories threats to social relationships can be processed by the same neural circuits that process actual or potential threats. Thus, understanding the brain areas shared by physical and social pain is a topic of great relevance to psychology and neuroscience, and some studies using neuromodulation techniques have helped to elucidate this. Given the above, this study aims to verify the effects of neuromodulation through tDCS on pain perception and social pain empathy in women with fibromyalgia. Twenty-six women aged 30 to 60 years, with typical development and medical diagnosis of fibromyalgia participated in this study. Questionnaires were applied, as well as a perception and discomfort threshold test for an electric current. In this study, the dorsolateral prefrontal cortex (DLPFC) and the primary motor cortex (M1) were stimulated before performing the task of viewing images depicting social pain. The results showed that visualization of social pain images did not promote difference in the feeling of compassion, disgust and pain in the groups, but showed that although no great results related to neuromodulation were found,

seeing social pain images in the other increases the threshold of pain. sensory perception in the body itself.

Keywords: fibromyalgia; tDCS; social pain empathy

1. INTRODUÇÃO

A fibromialgia é uma síndrome caracterizada pela presença de dor crônica difusa em todo o corpo ou apenas pontos dolorosos em regiões específicas do corpo (RIBERTO; PATO, 2004). Além da presença de sintomas secundários, como distúrbios do sono, disfunção cognitiva – como baixa capacidade de memória de trabalho, baixa capacidade física diária e dificuldade na concentração – e transtornos neuropsicológicos como ansiedade, depressão, alexitimia e catastrofismo. A fisiopatologia da fibromialgia ainda não está definida, mas seu início é atribuído a entrada de estímulos dolorosos persistentes, desencadeando mecanismos de sensibilização central (CAGNIE et al., 2014). Evidências mostram que alterações no processamento central da dor desempenham um papel crucial na manutenção e persistência da dor crônica como na fibromialgia (MEEUS, NIJS, 2007; CAGNIE et al., 2014).

A cronicidade da dor promove no indivíduo impacto em aspectos da sua vida como físico, psicológico e emocional. Nessa linha, estudos têm mostrado que indivíduos com dor crônica percebem maior sofrimento social, como rejeição social, exclusão, ou perda social negativa associada a supressão emocional, a depressão, a ansiedade, o catastrofismo e a alexitimia, com consequente aumento na percepção negativa da dor (BOWERS et al, 2017). Nesse contexto, de acordo com teorias de sobreposição de dor (EISENBERGER et al., 2003; MACDONALD e LEARY, 2005), ameaças às relações sociais podem ser processadas pelos mesmos circuitos neurais que processam ameaças físicas reais ou potenciais. Devido a esse componente afetivo, tem-se a hipótese de que as experiências de dor social dependem de regiões cerebrais associadas aos componentes afetivos da dor física para alertar e prevenir das ameaças sociais. Nos indivíduos com fibromialgia, os episódios de dor crônica, depressão e inatividade parecem afetar os relacionamentos sociais e atividades ocupacionais, além de repercutir em alterações no comportamento pró-social e empático (PRICE, 2000; EISENBERGER et al., 2003; FREITAS et al., 2017).

Estudos de neuroimagem também observaram que semelhantemente a este compartilhamento de circuitos envolvidos na percepção da dor, os aspectos afetivos e cognitivos da empatia correlacionam com áreas cerebrais envolvidas no processamento da dor. O componente afetivo da empatia depende de regiões límbicas que são ativadas durante experiências afetivas diretas, como medo, desgosto, dor física (MASTEN, MORELLI, EISENBERGER, 2011). Dessa forma, sendo a autoconsciência um aspecto fundamental para a empatia, pois o reconhecimento individual dos próprios sentimentos é a base para a identificação dos sentimentos dos outros, estudos evidenciam a importância do córtex pré-frontal dorsolateral na regulação emocional, principalmente na relacionada com a dor afetiva (DECETY e JACKSON, 2004; ROMAGNOLLI et al, 2016; FREITAS et al., 2017). Então, a compreensão das áreas cerebrais compartilhadas pela dor física e social é um tema de grande relevância para a psicologia e neurociência, e alguns estudos utilizando técnicas de

neuromodulação ajudaram a elucidar isso. Uma dessas técnicas é a estimulação transcraniana por corrente contínua (ETCC). A ETCC promove a modulação da atividade cerebral modulando a excitabilidade da membrana neuronal, e sua aplicação tem sido investigada na neuromodulação da dor social (NITSCHKE et al., 2003; FRITSCH et al., 2010; ZHU et al., 2017).

O primeiro estudo a demonstrar a modulação da dor social por meio ETCC usada no córtex pré-frontal ventrolateral direito, regulou os efeitos dolorosos e desagradáveis da exclusão social. Participaram deste estudo setenta e nove estudantes italianos, randomizados em dois grupos, um grupo usou a ETCC anódica em córtex pré-frontal ventrolateral direito, enquanto o outro usou estimulação placebo. Todos os participantes realizaram o jogo virtual *Cyberball*, que manipulava a exclusão social versus a inclusão, e avaliaram a desagradabilidade geral em participar do jogo e a vivência emocional. Os resultados mostraram que a exclusão social aumentou o componente afetivo da dor social, entretanto a intensidade foi menor no grupo que usou ETCC ativa. Assim como os participantes que vivenciaram a exclusão social relataram menor desagradabilidade e emoção negativa na ETCC ativa quando comparado ao placebo. Dessa forma, a ETCC no córtex pré-frontal ventrolateral direito modulou a percepção da dor após exclusão social (RIVA et al., 2012).

Diante do exposto, faz-se necessário compreender a relação da dor crônica na empatia a dor social. Desta forma, este estudo tem como objetivo verificar os efeitos da neuromodulação, por meio da ETCC, na percepção da dor e na empatia a dor social em mulheres com fibromialgia. Esses dois objetivos elencados aprofunda o entendimento do (i) impacto psicológico do mecanismo de sensibilização central presente na dor crônica da fibromialgia, (ii) assim como da influência na empatia a dor social e na (iii) regulação emocional.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

A fibromialgia é uma condição reumática idiopática de dor crônica e generalizada no sistema musculoesquelético, acompanhada de fadiga, hipersensibilidade, distúrbios do sono, diminuição da capacidade física e distúrbios cognitivos, tais como alterações na memória, distúrbios no humor (por exemplo, problemas de memória, clareza mental diminuída, distúrbios do humor e falta de baixa qualidade de vida. Os dados epidemiológicos possuem variáveis. Nos Estados Unidos e na Europa, a prevalência foi de até 5% da população geral. No Brasil, estima-se que 2,5% da população geral tenha fibromialgia, sendo mais predominante entre mulheres entre 35 a 44 anos de idade (HEYMANN et al., 2017; PUTTINI et al., 2017).

Há relatórios desta síndrome publicados desde 1592, embora o termo “fibromialgia” tenha sido usado pela primeira vez em 1976. Somente após a publicação de um estudo de Yunus et al. em 1981 houve seu reconhecimento como, de fato, uma síndrome (HEYMANN et al., 2017). Devido à falta de um marcador clínico ou laboratorial objetivo para diagnosticar esta patologia, em 1990, o Colégio Americano de Reumatologia (ACR) elaborou critérios de classificação aceitos pela comunidade científica, afim de homogeneizar o diagnóstico e promover estudos sobre a fibromialgia (KAZIYAMA, 2001). Inicialmente, os critérios diagnósticos para fibromialgia eram baseados no histórico de dor difusa por pelo menos 3 meses consecutivos e na demonstração de sensibilidade em 11 dos 18 locais musculares definidos, os denominados *tender points*. Estima-se que a definição de fibromialgia baseada na presença de 11 dos 18 *tender points* identifica apenas 20% dos indivíduos com dor generalizada (HEYMANN et al., 2017). Entretanto, com base nas recentes evidências de que a hipersensibilidade observada na fibromialgia não é devido às alterações no tecido tissular, mas sim é uma propriedade do tecido profundo, novos critérios para o diagnóstico foram incluídos pelo Colégio Americano de Reumatologia de 2010 baseados no número de áreas sensíveis e na presença e gravidade da fadiga, sono não reparador, dificuldades cognitivas e a extensão dos sintomas somáticos (WILLIAMS e GRACEY, 2007; HEYMANN et al., 2017).

Os sintomas somáticos, o sono não reparador e outros problemas com o sono, as alterações da cognição, a fadiga e os distúrbios de humor são variáveis que se correlacionam com número de pontos dolorosos e o índice de dor generaliza em indivíduos com fibromialgia. Os indivíduos com fibromialgia e distúrbios do sono têm contagem de pontos dolorosos significativamente maiores, quando comparados com indivíduos sem prejuízo no sono. Esses indivíduos têm ainda associação maior com outros sintomas como a fadiga e a redução na função e energia (STUIFBERGEN et al., 2010; NICASSIO et al., 2002; HY et al., 2010; HEYMANN et al., 2017).

Outras anormalidades fisiopatológicas foram reveladas nos últimos anos. Estudos (ARENDT-NIELSEN et al., 2003; DESMEULES et al., 2003; STAUD, 2004) mostraram o provável envolvimento de alterações no processamento sensorial periférico e central associado a alterações do tecido periférico. Apesar das extensas investigações, não foram detectadas alterações teciduais, anormalidades nas estruturas anatômicas ou evidências de uma fonte crônica de estimulação nociceptiva em indivíduos fibromiálgicos. Além disso, a dor na fibromialgia não possui uma localização evidente. Isso sugere que os mecanismos centrais fisiopatológicos contribuem ou são responsáveis pela dor. Isso levou à hipótese de sensibilização central nesses indivíduos. A hipersensibilidade central pode explicar a dor exagerada na presença de dano tecidual mínimo e indetectável, na medida em que o sinal nociceptivo é amplificado pelos neurônios hiperexcitáveis. Essa sensibilização central leva a

mudanças inadequadas na atividade de várias regiões corticais envolvidas no processamento da dor (STAUD e RODRIGUEZ, 2006; MEEUS e NIJS; 2007).

Por definição, a dor, segundo a Associação Internacional para o Estudo da Dor, “é uma experiência sensorial, emocional e social desagradável associada ao dano tecidual real ou potencial”. É influenciada pela experiência prévia e pelo contexto em que ocorre o estímulo nocivo. Desta forma, foi proposto que experiências físicas desagradáveis ao corpo é definida como “dor física”. Já as ameaças às relações sociais representam uma “dor social”, que é definida como a experiência desagradável que está associada ao dano real ou potencial à conexão social, por exemplo, rejeição social, exclusão, avaliação ou perda social negativa. Assim, a dor social inclui experiências em que um relacionamento é ameaçado ou perdido porque o “eu” é desvalorizado, no caso da rejeição ou julgamento, bem como experiências em que uma relação é perdida, mas o “eu” não está implicado, como a morte de um ente querido, uma vez que ambas as experiências significam a perda de um vínculo social protetor (MEEUS, NIJS; 2007; EISENBERGER, 2012).

Pesquisadores subdividem a dor física em dois componentes dissociáveis, mas relacionados: um Componente Sensorial envolvido na discriminação da localização do estímulo, discriminação da qualidade e discriminação da intensidade do estímulo; e um Componente Afetivo associado à experiência desagradável ou angustiante da dor e o meio de cessar com este estímulo doloroso. Devido a esse componente afetivo, tem-se a hipótese de que as experiências de dor social dependem de regiões cerebrais associadas aos componentes afetivos da dor física para alertar e prevenir de perigos sociais (PRICE, 2000; EISENBERGER et al., 2003).

O componente sensorial da dor é processado, em grande parte, pelo tálamo lateral, córtices somatossensoriais primários e secundários (áreas S1 e S2, respectivamente), bem como pela ínsula posterior. Essas regiões estão envolvidas no processamento das sensações dolorosas, juntamente com outras informações sensoriais, como a discriminação da temperatura. Já o componente afetivo da dor física é processado pelos componentes do sistema límbico, o córtex cingulado anterior dorsal (CCAD) e a ínsula anterior (IA). Essas regiões exercem o papel no processamento da experiência da dor física, e estão relacionadas aos sentimentos como medo, desgosto, exaustão, tristeza e ansiedade. Estudos de neuroimagem evidenciam o papel do CCAD e IA na dor social em seres humanos. Em estudos que examinaram os substratos neurais da dor social utilizando a tarefa *Cyberball*, um jogo virtual que expõe o participante a situações de inclusão e exclusão social, mostrou uma ativação aumentada no CCAD e IA em resposta à exclusão social que se correlacionou com sentimentos relatados pelos próprios participantes que experimentaram a exclusão social (PRICE, 2000; EISENBERGER et al., 2003; EISENBERGER, 2012).

Essa associação está de acordo com teorias de sobreposição de dor (EISENBERGER et al., 2003; MACDONALD e LEARY, 2005), de que ameaças às relações sociais podem ser processadas pelos mesmos circuitos neurais que processam ameaças físicas reais ou potenciais. Como as relações sociais são fundamentais para a sobrevivência e a reprodução, um sistema que usa sinais semelhantes às ameaças sociais e físicas é evolutivamente necessário (PANKSEPP, 1998; EISENBERGER, 2012).

Esse compartilhamento de circuito neural pode levar há implicações sobre a sobreposição de dor física e social. Como consequência, indivíduos mais sensíveis a um tipo de dor também podem ser mais sensíveis ao outro. Alguns estudos que examinaram indivíduos com dor crônica – que sofrem mais com a dor física – observaram que uma maior sensibilidade à dor social do que indivíduos controle (ASMUNDSON, NORTON, JACKOBSON, 1998). Foi também evidenciado um maior medo e evitação de interações sociais por maior incidência de fobia social (EISENBERGER, 2012).

Outra consequência da sobreposição de dor física e social é que fatores que aumentam ou diminuem um tipo de dor podem ter um efeito semelhante no outro. Alguns fatores que normalmente aumentam a dor social, como trauma social, fracasso ou exclusão, também influenciam no aumento da sensibilidade à dor física. Indivíduos com fibromialgia que sofrem com dor física generalizada e idiopática, também relatam maiores níveis de trauma social, sugerindo um vínculo entre experiências socialmente dolorosas e relatos de dor física (FREITAS et al., 2017).

Além do trauma social, a depressão – um dos sintomas mais prevalentes que atinge de 50 a 70% das mulheres com fibromialgia – afeta o modo como esses indivíduos interpretam a própria dor, relacionando-se com o pensamento catastrófico, reação cética e exacerbada da dor que gera sentimentos de desamparo, expressando um aumento da sensação dolorosa (KAYHAN, 2016; LUTZ et al, 2017). O pensamento catastrófico é uma variante psicológico que agrava os sintomas de pessoas com dor crônica, bem como em casos de fibromialgia, pois, gera um medo excessivo da sensação dolorosa o que bloqueia o indivíduo de praticar qualquer atividade que se presume a dor, ou seja, há privação na prática de experiências ainda não realizadas devido a interpretações errôneas da dor, gerando sensações de melancolia, tristeza e isolamento (CROMBEZ et al, 2012).

A alexitimia é outro fator existente que implica na má compreensão da dor, sendo uma condição psicológica em que há uma dificuldade em identificar, entender e descrever suas próprias emoções, ou seja, falta de autoconsciência emocional devido disfunção no processamento e regulação das emoções. A autoconsciência é um aspecto fundamental da empatia, pois o reconhecimento individual dos próprios sentimentos é a base para a identificação dos sentimentos dos outros. Essa falta de conhecimento das próprias experiências emocionais pode estar associada à falta de empatia. A empatia baseia-se no

compartilhamento indireto dos sentimentos e pensamentos dos outros. Essa experiência subjetiva é um aspecto importante na construção de relacionamentos interpessoais. (DECETY e JACKSON, 2004; ROMAGNOLLI et al, 2016).

Fatores que reduzem um tipo de experiência dolorosa também podem reduzir a outra. Pesquisas demonstram que fatores conhecidos por reduzir a dor física também podem reduzir a dor social (EISENBERGER, 2012). Estudos mostram que o apoio social, associadas a percepções reduzidas de sofrimento social, está relacionado à redução da dor física. A percepção ou a presença de apoio social leva a redução da atividade neural das regiões CCAD e IA, áreas relacionadas ao processamento da dor (ZAZA e BAINE, 2002; FREITAS et al., 2017).

A ampliação de estudos na área de neuromodulação, em especial, da estimulação transcraniana evidencia que esta é uma técnica promissora tanto na regulação emocional quanto na dor crônica. A ação da estimulação é a excitabilidade cortical, portanto, o eletrodo é posicionado na área cortical que se deseja estimular. São dois os tipos de estimulação, a anódica que aumenta a excitabilidade do córtex e a catódica causando o efeito contrário, sendo um fenômeno explicado por haver mudanças sinápticas nas atividades neurais espontâneas (VALLE et al, 2009).

Em um estudo realizado no laboratório de Neurociências Social por Paulo Boggio e colegas, teve como objetivo determinar se a modulação por meio da ETCC de diferentes áreas corticais – córtex motor primário (M1), córtex pré-frontal dorsolateral (CPFDL) e córtex occipital (V1) (além da estimulação placebo) – poderia afetar o processamento e percepção de imagens que demonstravam dor humana em indivíduos adultos (BOGGIO, ZAGHI, FREGNI, 2009).

Os resultados demonstram que a estimulação anodal no CPFDL esquerdo diminuiu a percepção de desagrado e reduziu o desconforto e dor emocional em comparação com as outras áreas estimuladas. Este resultado sugere que o DLPFC é um local eficaz para a modulação cortical da dor emocional, visto que a função que esta região desempenha de modulação afetiva da dor. Tanto a atividade DLPFC do hemisfério esquerdo quanto o direito foram relacionadas à diminuição percepção da própria dor, e essa modulação está relacionada com os processos de regulação emocional, tais como reavaliação cognitiva e modulação de atenção de respostas afetivas. Diferentemente, a estimulação do M1 está associada a redução de dor em indivíduos com síndromes de dor crônica. Essas descobertas são interessantes porque sustentam a hipótese de que os aspectos emocionais e sensoriais da dor são processados em diferentes redes neurais e, além disso, fornecem um mecanismo para modular especificamente os aspectos emocionais da dor (BOGGIO, ZAGHI, FREGNI, 2009).

Seguindo a mesma linha de pesquisa, Rêgo et al., investigaram o papel do córtex pré-frontal dorsolateral em ambos os hemisférios cerebrais usando ETCC bihemisférico de maneira oposta (ânodo esquerdo/ catodo direito; catodo esquerdo/ anodo direito), durante a visualização de vídeos retratando pessoas em situações dolorosas a fim de compreender melhor a contribuição específica do CPFDL no processamento da empatia pela dor afetiva. Os achados mostraram que a modulação induzida pela ETCC na excitabilidade do CPFDL alterou as respostas empáticas afetivas de dor. Ambos os córtices dos hemisférios direito e esquerdo têm papéis semelhantes na regulação emocional geral, pois houve uma diminuição da percepção da própria dor ao receber estímulos dolorosos. Isso evidencia uma modulação do componente afetivo e motivacional da dor quando se vê outros em situações dolorosas. Além disso, os resultados mostraram que houve um efeito específico na modulação do CPFDL direito, associado a emoções positiva e negativa mostrando papéis hemisféricos específicos para a regulação emocional (Rêgo et al., 2015).

Com base nos mecanismos da ETCC e o papel córtex pré-frontal dorsolateral no processamento da dor afetiva, estudar a contribuição desta região cerebral em uma condição clínica de dor crônica, como a fibromialgia, visto que poucos estudos focalizam esta temática, permite investigar se a dor crônica influencia na percepção da dor social no outro. Portanto, este presente estudo tem como objetivo verificar os efeitos de neuromodulação, por meio da ETCC, e dos efeitos fisiológicos na percepção da dor e na empatia a dor social em mulheres com fibromialgia.

3. METODOLOGIA

Foi realizado um estudo experimental duplo cego, placebo controlado, no Laboratório de Neurociência Cognitiva e Social (Rua Piauí, 181, 10º andar, São Paulo) do Centro de Ciências Biológicas e da Saúde da Universidade Presbiteriana Mackenzie – Campus Higienópolis (SP). A amostra foi composta por 26 participantes do sexo feminino, com idade entre 30 e 60 anos, com desenvolvimento típico e diagnóstico médico prévio de fibromialgia. Foram excluídos participantes que apresentaram histórico de epilepsia, doenças neurológicas e/ou psiquiátricas; dependentes químicos; gestantes; participantes que realizaram neurocirurgia; que apresentavam implante metálico e/ou marcapasso; assim como alterações sensoriais; e participavam de terapias comportamentais.

Os participantes foram divididos igualmente em dois grupos: grupo experimental (13 voluntárias com fibromialgia) e grupo controle (13 voluntárias sem fibromialgia), em que cada participante de cada grupo foi submetido a quatro encontros: primeiro encontro - linha de base (sem ETCC) e três sessões experimentais de estimulação transcraniana (ETCC). Cada sessão usou áreas cerebrais diferentes (córtex motor primário e córtex pré-frontal

dorsolateral) e placebo. As condições de ETCC foram randomizadas e realizadas em dias diferentes com intervalo mínimo de 48 horas entre as sessões.

Todos os participantes foram informados previamente dos procedimentos experimentais e de seus possíveis riscos, podendo deixar o estudo a qualquer momento, caso desejassem, sem necessidade de justificativa. O participante, antes da realização do procedimento experimental, espontaneamente, assinou o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

3.1 Instrumentos

Os materiais e instrumentos que foram utilizados neste estudo estão descritos a seguir:

Ficha sócio demográfica: A ficha é composta por 9 itens sendo eles: nome; idade; data de nascimento; nível de escolaridade; profissão; estado civil; uso de medicamentos e/ou drogas; histórico de doenças na família; patologias associadas.

Inventário de Empatia (FALCONE et al.,2008):é um instrumento brasileiro de autorrelato composto por 40 que avalia quadro dimensões da empatia, a saber, Tomada de Perspectiva (TP) – relaciona-se a capacidade de entender a perspectiva e os sentimentos de outra pessoa; Flexibilidade Interpessoal (FI) – analisa a capacidade para tolerar comportamentos, atitudes e pensamentos; Altruísmo (AI) – analisa a capacidade de sacrificar temporariamente os próprios interesses com a finalidade de beneficiar ou ajudar alguém e Sensibilidade Afetiva (AS) – relaciona-se a sentimentos de compaixão, interesse ou consideração pelo estado do outro. As respostas de cada item foram numeradas de 1 a 5, em uma escala do tipo Likert, de acordo com as frequências dos comportamentos descritos, variando desde nunca (1) até sempre (5). Itens com frequência elevada tendem na direção do conceito de empatia.

Questionário de Regulação Emocional (QRE; BOIAN, SOARES, e SILVA, 2009): versão brasileira do *Emotion Regulation Questionnaire* (ERQ; GROSS e JOHN, 2003). Escala do tipo *Likert* de sete pontos, contendo 10 itens a respeito de duas estratégias comuns de reavaliação cognitiva, a saber, Aspecto dos níveis de Reavaliação Cognitiva (QRE – RC), composto de seis itens, possuindo como escore final o valor mínimo de 6 pontos e máximo de 42 pontos; e Aspecto de Supressão Emocional (QRE-S), composto de quatro itens, possuindo como escore final o valor mínimo de 4 pontos e máximo de 28 pontos. Sendo que quanto menor score, menor estratégia de reavaliação cognitiva.

Índice de Qualidade do Sono Pittsburgh (PSQI, BERTOLAZI, 2008): Índice de Qualidade do Sono de Pittsburgh; analisa aspectos associados ao sono. Esse instrumento possui sete domínios (qualidade subjetiva do sono, latência do sono, duração do sono, eficiência habitual do sono, distúrbios do sono, uso de medicação para dormir e distúrbios durante o dia). O escore total máximo é de 21 pontos; quanto mais alto esse valor, pior a

qualidade do sono evidenciada. Pontuações totais superiores a 5 são indicativas de má qualidade do sono;

SF-36 (WHOQOL; CICONELLI et al., 1999): analisa a qualidade de vida em oito domínios: funcional, limitações decorrentes de aspectos físicos, dor corpórea, saúde em geral, vitalidade, função social, saúde emocional e saúde mental. Quanto a mais baixo o escore, pior qualidade de vida.

Escala de Efeitos da ETCC: Escala do tipo *Likert* de quatro pontos, contendo nove itens, os quais avaliam sensações corporais durante a aplicação da ETCC, como dor de cabeça, enjoo e formigamento. Além dos itens presentes na escala, esta contém uma pergunta referente a condição de ETCC aplicada, e uma escala *likert* de cinco pontos sobre o grau de certeza sobre a resposta da condição de ETCC aplicada.

3.2 Estimulação Transcraniana por Corrente Contínua

Este equipamento trata-se de um estimulador que oferece uma corrente direta de baixa intensidade, sendo composto de eletrodos (ânodo e cátodo) feitos de borracha condutora de eletricidade envoltos em esponjas embebidas em solução fisiológica, além de um amperímetro, que mede a intensidade da corrente elétrica; potenciômetro que permite a manipulação da intensidade da corrente; e um jogo de baterias para gerar a corrente. A fonte de energia elétrica é obtida por meio da associação em série de 3 baterias de 9 volts resultando em uma tensão total de 27 volts. Esta tensão é aplicada nos extremos de um potenciômetro (reostato) com resistência igual a 100 kOhms. A função do potenciômetro é de possibilitar uma tensão ajustável variando de 0 até 27 volts. Os eletrodos fazem com que a corrente elétrica seja transmitida do fio metálico para o participante. O posicionamento dos eletrodos é dado por meio do sistema 10-20 do Eletroencefalograma (EEG). Assim os locais de aplicação dos eletrodos são definidos de acordo com a área a ser estudada.

Nesse estudo foi estimulado o córtex pré-frontal dorsolateral (CPFDL) e o córtex motor primário (M1). Para os participantes que receberam a estimulação ETCC no córtex pré-frontal dorsolateral, os eletrodos foram posicionados no escalpe nas áreas correspondentes F3 (ânodo) (BOGGIO et al., 2009) de acordo com o sistema 10-20 do EEG e o eletrodo catódico de referência foi posicionado sobre o músculo deltoide do membro superior contralateral. Para os participantes que receberam estimulação ETCC no M1, os eletrodos foram posicionados no escalpe nas áreas correspondentes C3 (ânodo) (BOGGIO et al., 2009) de acordo com o sistema 10-20 do EEG e o eletrodo catódico de referência foi posicionado sobre a área supraorbital contralateral. Para a estimulação placebo, os eletrodos foram colocados nas mesmas regiões que na montagem do M1, mas o estimulador foi desligado após 30 segundos de estimulação. Um par de eletrodos de 35 cm² (5 cm x 7 cm) e intensidade de corrente de 2

mA (resultando na densidade da corrente de 0.057 mA/cm^2), embebido com solução salina foram utilizados na estimulação do córtex motor primário e condição placebo (RÊGO et al., 2015). Enquanto que na estimulação do córtex pré-frontal dorsolateral foi utilizado um par de eletrodos de 35 cm^2 ($5 \text{ cm} \times 7 \text{ cm}$) e intensidade de corrente de 1,5 mA (resultando na densidade da corrente de 0.043 mA/cm^2), embebido com solução salina.

Para a ETCC ativa, a corrente teve subida da rampa de 15 segundos até 2 mA e 1,5 mA para M1 e CPFDL, respectivamente. Após a estimulação ETCC, a corrente fez descida da rampa de 15 segundos para então o estimulador ser desligado. Na estimulação placebo, a rampa subiu até a intensidade estabelecida, e em seguida a rampa desceu e o estimulador foi desligado. A ordem da estimulação realizada nos participantes foi randomizada e contrabalançada.

3.3 Avaliação do Limiar de Percepção e de Desconforto

A avaliação do limiar de percepção e de desconforto, foi utilizado um estimulador elétrico periférico (TENS – Diapulsi® 990 Quark) com duração de pulso de $200 \mu\text{s}$ e corrente de 1 mA, aplicado no dorso da mão direita do participante por meio de dois eletrodos de borracha com gel a base de água para condução. A corrente iniciou em 0 mA e aumentava 0,1 mA, até o participante relatar a percepção da estimulação. Foram feitas três vezes o limiar de percepção e depois tirada a média. Já para limiar de desconforto, a corrente iniciou em 0 mA e aumentava 0,1 mA, até o participante relatar desconforto a estimulação em uma escala numérica de dor de 0-10, intensidade 2 de dor. Foram feitas três vezes o limiar de desconforto e depois tirada a média. O limiar de percepção e desconforto a uma corrente elétrica foi realizado antes e depois da tarefa de observação de imagens de dor social.

3.4 Tarefa de Observação de Imagens de Dor

A resposta empática para imagens de dor social foi medida com a aplicação de um paradigma de observação de imagens, o qual consiste na apresentação de imagens em cada encontro, variando a intensidade das imagens de dor social (sofrimento social, injustiça social e fome). As imagens foram selecionadas a partir da base de dados IAPS (LANG& BRADLEY, 2008) e Google Imagens. Todas as imagens foram editadas para as dimensões de $10,0\text{cm} \times 16,2\text{cm}$, para a coloração preto e branco e com o restante do monitor apresentando fundo na cor preta. Cada uma das sequências de imagens foi composta pela seguinte sequência: ponto de fixação (uma cruz localizada ao centro da tela, apenas para manter direcionar o foco ocular do participante durante os momentos que não serão apresentados estímulos) por um segundo; imagem alvo por 10 dez segundos; ponto de fixação por um segundo; tela de resposta sem limite de tempo; e tela de aviso da nova sequência por um segundo. Durante o

momento da resposta, foi pedido ao participante que avaliasse em uma escala *likert* de nove pontos, os de emoções relacionadas a piedade, compaixão, nojo e dor. Todo o experimento foi apresentado através do software E-prime 2.0 (Psychology Software Tool), em um monitor de 15' *widescreen* (Dell E1912Hc) localizado a aproximadamente 50cm.

3.5 Procedimento Experimental

Os participantes incluídos neste estudo foram convidados a comparecer ao laboratório, em um primeiro encontro, para que fosse entregue e apresentado o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. O participante que concordou com todas as informações apresentadas seguiu para a sala experimental. O participante foi posicionado em uma cadeira confortável (ajustada conforme a altura do participante) e foi convidado a preencher via *Google Forms* a Ficha Sócio Demográfica, Questionário de Regulação Emocional, Inventário de Empatia, SF-36 e Índice de Qualidade de Sono Pittsburgh. Em seguida, o pesquisador responsável posicionou os eletrodos de borracha envoltos com gel no dorso da mão direita do voluntário para registrar o limiar de percepção e desconforto a uma corrente elétrica. Consequente, iniciou a tarefa de visualização de imagens representando dor social seguida por uma avaliação em que o participante julgou o nojo, compaixão, desconforto em uma escala de *likert* de 9 pontos. Após essa etapa, feito novamente o limiar de percepção e desconforto.

Nos seguintes encontros, foi realizado a colocação dos eletrodos envoltos em esponjas embebidas em solução fisiológica no escalpe, nas áreas correspondentes F3 ou C3, de acordo com o sistema 10-20 do EEG. O participante recebeu estimulação ETCC (anódica em CPFDL; anódica em M1 e placebo, conforme a randomização). Após isso, o pesquisador responsável posicionou os eletrodos de borracha envoltos com gel no dorso da mão direita do participante para registrar o limiar de percepção e desconforto a uma corrente elétrica. Consequente, iniciou a tarefa de visualização de imagens representando dor social seguida por uma avaliação em que o participante julgou nojo, compaixão, desconforto em uma escala de *likert* de 9 pontos. Após essa etapa, foi feito novamente o limiar de percepção e desconforto e finalizou com o preenchimento da Escala de Efeitos da ETCC.

3.6 Aspectos Éticos

O projeto de pesquisa encontra-se dentro das normas estabelecidas pela resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde e baseado nas recomendações estabelecidas na Declaração de Helsinki (1964), conforme emenda em Tóquio (1975), Veneza (1983) e Hong-Kong (1989) e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Presbiteriana Mackenzie sob o CAAE: 96005218.9.0000.0084. Foi entregue o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, em duas cópias, sendo uma para o participante e o outro para o experimentador.

4. RESULTADO E DISCUSSÃO

Este estudo objetivou compreender a relação da dor crônica em mulheres com fibromialgia na empatia a dor social, e verificar os efeitos da neuromodulação, por meio da ETCC dos córtices pré-frontal dorsolateral e motor primário, na percepção da dor e no processamento da empatia a dor social durante a tarefa de observação de imagens emocionais.

4.1 características amostral

Dos 30 participantes incluídos, houveram 4 perdas na amostra. Quatro participantes foram excluídos das análises, pois desistiram do estudo por motivos pessoais. Portanto, para a análise dos dados foram considerados 26 participantes, todas do sexo feminino: 13 com diagnóstico de fibromialgia (grupo 1 – experimental), idade média de 43.6 (± 12.80); 13 sem fibromialgia (grupo 2 – controle), idade média de 36.5 (± 9.56).

A Tabela 1 apresenta as médias e desvios-padrão dos grupos de participantes: grupo 1 (fibromialgia) e grupo 2 (controle), referentes as características amostrais como idade e escores das escalas de qualidade de vida (SF-36), Qualidade de sono de Pittsburg (PSQI), Inventário de empatia (Empatia) e Regulação emocional (RE).

Tabela 1: caracterização amostral

	Grupo 1		Grupo 2		p (valor)
	Média	SD	Média	SD	
Idade	43,6	12,8	36,5	9,6	0,119
Empatia_Total	132,0	13,4	145,2	10,8	0,011*
Tomada_Perspectiva	44,4	6,2	46,1	4,4	0,424
Flexibilidade_Interpessoal	27,8	4,4	33,1	4,0	0,004*
Altruismo	25,5	2,8	29,5	7,7	0,087
Sensibilidade_Afetiva	34,5	5,3	36,5	3,6	0,239
RE_Score_Total	43,8	9,4	50,8	8,5	0,060
RE_Score_RCognitiva	27,5	6,6	34,1	5,9	0,012*
RE_Score_SEmocional	16,3	6,7	16,6	5,1	0,905
SF_CFuncional	41,7	13,7	82,3	14,5	<0,001**
SF_LimitFisica	16,7	25,7	71,2	32,0	<0,001**
SF_Dor	23,8	9,8	74,6	23,4	<0,001**
SF_Saude	47,8	16,6	63,8	15,3	0,017*
SF_Vitalidade	39,6	13,1	53,8	14,0	0,013*
SF_Sociais	35,4	18,3	76,9	24,9	<0,001**
SF_SMental	37,7	16,8	74,1	13,3	<0,001**
PSQI_C1_Qualidade	2,0	1,0	1,1	0,9	0,019*
PSQI_C2_Latencia	2,2	0,8	1,2	1,1	0,012*

PSQI_C3_duracao	2,1	0,8	1,7	0,9	0,237
PSQI_C4_Eficiencia	1,2	1,3	0,5	0,7	0,152
PSQI_C5_disturbio	2,2	0,7	1,2	0,7	0,003*
PSQI_C6_medicacao	2,3	1,0	0,7	1,2	0,001**
PSQI_C7_disfuncaoDia	2,0	0,8	1,3	0,8	0,048*
PSQI_total	13,8	4,2	7,6	3,3	<0,001**

*p< 0.05 **p< 0.001 Escalas: Empatia= inventário de empatia; RE= Regulação emocional; SF= SF-36, PSQI= Qualidade de sono de Pittsburgh

Para análise de comparação entre os grupos das escalas de caracterização amostral foi conduzido test-t para amostras independentes e considerado nível de significância $p < 0.005$. Para a escalas Inventário de Empatia, a análise revelou diferença significativa para o domínio Flexibilidade interpessoal ($p = 0,004$) e para o escore total do Inventário de empatia ($p = 0,011$) entre os grupos 1 e 2. Os resultados demonstram que mulheres com fibromialgia apresentam menor capacidade de tolerar comportamentos, atitudes e pensamentos dos outros, além de apresentar uma menor empatia, quando comparado a mulheres sem fibromialgia.

Para a escala de regulação emocional, a análise demonstrou diferença significativa para Reavaliação cognitiva entre os grupos 1 ($M = 27,5 \pm 6.6$) e 2 ($M = 34,1 \pm 5.9$) ($p = 0,012$). Além disso, foi demonstrada uma tendência a diferença no escore total da escala de regulação emocional ($p = 0.06$). Esses resultados demonstram que mulheres com fibromialgia apresentam uma menor capacidade de reavaliar cognitivamente as emoções.

Para escala que avalia a qualidade de vida (SF-36) a análise revelou diferença significativa entre os grupos 1 e 2 em todos os domínios: Capacidade funcional ($p < 0,001$), Limitação física ($p < 0,001$), Dor ($p < 0,001$), Saúde ($p = 0,017$), Vitalidade ($p = 0,013$) Aspectos Sociais ($p < 0,001$), Saúde Mental ($p < 0,001$). Esses resultados demonstram a diminuição geral da qualidade de vida das mulheres com fibromialgia quando comparada as mulheres sem fibromialgia.

Para a escala de avaliação de qualidade do sono, a média dos escores da pontuação total demonstra que o grupo de mulheres com fibromialgia apresenta distúrbio do sono ($M = 13,8 \pm 4,2$), enquanto que o grupo sem fibromialgia apresenta uma ruim qualidade de sono ($M = 7,6 \pm 3,3$). Porém a análise de comparação entre os grupos revelou diferença significativa nos aspectos: qualidade do sono ($p = 0,019$), latência do sono ($p = 0,012$), distúrbios do sono ($p = 0,003$), uso de medicação para dormir ($p < 0,001$), distúrbios durante o dia ($p = 0,048$) e na escala de pontuação total ($p < 0,001$). Esses resultados em conjunto demonstram que mulheres com fibromialgia tem uma qualidade de sono inferior, quando comparado a mulheres sem fibromialgia.

4.2 Empatia a dor social

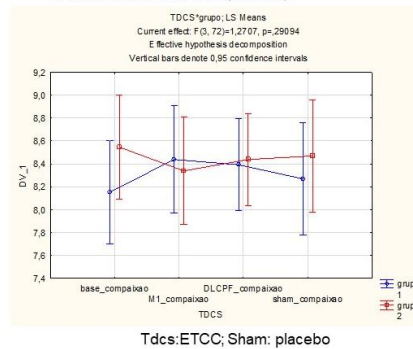
Para empatia a dor social foram analisadas as valências de compaixão, dor e nojo. Então, foi conduzida análise de variância Anova de medidas repetidas considerando o fator: ETCC (sem ETCC, placebo, M1, DLCPF) para cada valência. Na valência compaixão, a ANOVA revelou não diferença significativa no julgamento das mulheres com fibromialgia quando comparadas a mulheres sem fibromialgia ($F_{(1,24)} = 0.26$; $p = 0.616$, $\eta^2 = 0.01$, power = 0.08). Para os demais fatores (ETCC; ETCC * grupo), não houveram diferenças significativas (tabela 2). Os resultados demonstram que a visualização de imagens de dor social não promoveu diferença no sentimento de compaixão nas mulheres com fibromialgia quando comparadas as mulheres sem fibromialgia. Conforme figura 1 abaixo:

TABELA 2 – ANOVA para análise do sentimento de Compaixão e ETCC entre os grupos na visualização de imagens de dor social.

	F	p	Partial eta-squared	Power
grupo	0,26	0,62	0,01	0,08
ETCC	0,09	0,97	0,00	0,07
ETCC * grupo	1,27	0,29	0,05	0,33

* $p < 0.05$

Figura 1: FIGURA X. Gráfico do julgamento do sentimento de Compaixão para visualização de imagens de dor social para os dois grupos (1. Fibromialgia, 2. Sem fibromialgia) e ETCC (base – sem ETCC; DLCPF, M1 e placebo).



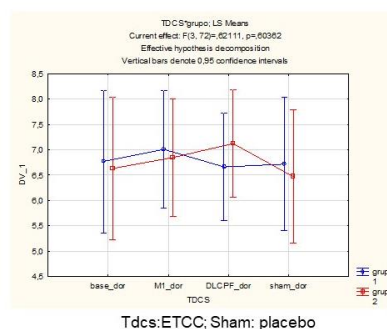
Na valência dor, a ANOVA revelou não diferença significativa no julgamento das mulheres com fibromialgia quando comparadas a mulheres sem fibromialgia ($F_{(1,24)} = 0.0$; $p = 0.978$, $\eta^2 = 0.0$, power = 0.05). Para os demais fatores (ETCC; ETCC * grupo), não houveram diferenças significativas (TABELA 3). Os resultados demonstram que a visualização de imagens de dor social não promoveu diferença no sentimento de dor nas mulheres com fibromialgia quando comparadas as mulheres sem fibromialgia. Conforme figura 2 abaixo:

TABELA 3 – ANOVA para análise do sentimento de Dor e ETCC entre os grupos na visualização de imagens de dor social.

	F	p	Partial eta-squared	Power
grupo	0,00	0,98	0,00	0,00
ETCC	0,59	0,62	0,02	0,02
ETCC*grupo	0,62	0,60	0,03	0,03

* $p < 0.05$

FIGURA 2. Gráfico do julgamento do sentimento de Dor para visualização de imagens de dor social entre os dois grupos (1. Fibromialgia, 2. Sem fibromialgia) e ETCC (base – sem ETCC; DLCPF, M1 e placebo).



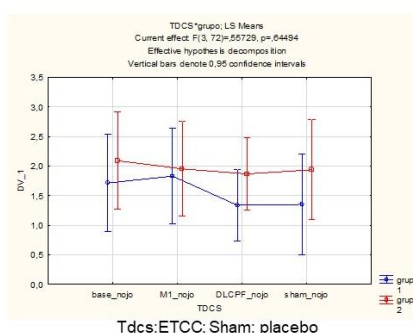
Na valência nojo, a ANOVA revelou não diferença significativa no julgamento das mulheres com fibromialgia quando comparadas a mulheres sem fibromialgia ($F_{(1,24)} = 0.73$; $p = 0.403$, $\eta^2 = 0.03$, power = 0.129). Para os demais fatores (ETCC; ETCC * grupo), não houveram diferenças significativas (TABELA 4). Os resultados demonstram que a visualização de imagens de dor social não promoveu diferença no sentimento de nojo nas mulheres com fibromialgia quando comparadas as mulheres sem fibromialgia. Conforme figura 3 abaixo:

TABELA 4 – ANOVA para análise do sentimento de Nojo e tDCS entre os grupos na visualização de imagens de dor social.

	F	p	Partial eta-squared	Power
grupo	0,73	0,40	0,03	0,13
tdcs	1,31	0,28	0,05	0,34
Tdcs*grupo	0,56	0,64	0,02	0,16

* $p < 0.05$

FIGURA 3. Gráfico do julgamento do sentimento de Nojo para visualização de imagens de dor social entre os dois grupos (1. Fibromialgia, 2. Sem fibromialgia) e tDCS (base – sem tdc; DLCPF, M1 e placebo).



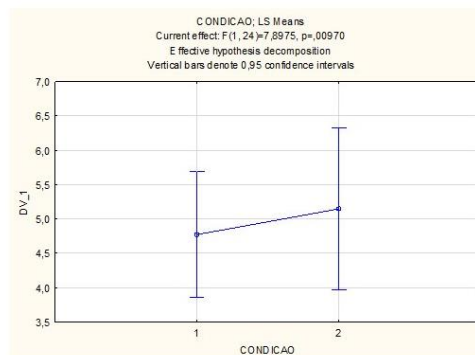
Para empatia a dor social foram analisados, antes e depois da visualização das imagens, o Limiar de percepção sensorial na pele cutânea da mão por meio da estimulação elétrica transcutânea. Então, foi conduzida análise de variância Anova de medidas repetidas considerando os fatores: ETCC (sem ETCC, placebo, M1, DLCPF) e Limiar de percepção nas Condições (antes e depois) entre os grupos (fibromialgia e sem fibromialgia). A ANOVA revelou diferença significativa na Condição antes e depois do limiar de Percepção, independentemente do grupo ($F_{(1,24)} = 7.90$; $p = 0.01$, $\eta^2 = 0.25$, power = 0.77). Para os demais fatores (grupo; ETCC; ETCC * grupo; condição* grupo; ETCC*condição; ETCC*condição*grupo) não houveram diferenças significativas (TABELA 5). Os resultados demonstram que a visualização de imagens de dor social aumenta o Limiar de percepção sensorial de um estímulo cutâneo, neste caso elétrico, no próprio corpo tanto em mulheres com fibromialgia quanto em mulheres sem fibromialgia, independentemente da condição de ETCC. Conforme figura 4 abaixo:

TABELA 5 –ANOVA para análise do Limiar de percepção (antes e depois) e ETCC (sem ETCC, placebo, M1, DLCPF) entre os grupos na visualização de imagens de dor social.

	F	p	Partial eta-squared	Power
grupo	0,04	0,84	0,00	0,05
tdcs	0,32	0,81	0,01	0,11
ETCC*grupo	1,30	0,28	0,05	0,33
Condição	7,90	0,01*	0,25	0,77
Condição*grupo	0,10	0,76	0,00	0,06
ETCC*Condição	0,32	0,81	0,01	0,11
ETCC*Condição*grupo	0,40	0,75	0,02	0,13

*p< 0.05

FIGURA 4. Gráfico do Limiar de percepção da sensação cutânea antes e depois da visualização das imagens de dor social.



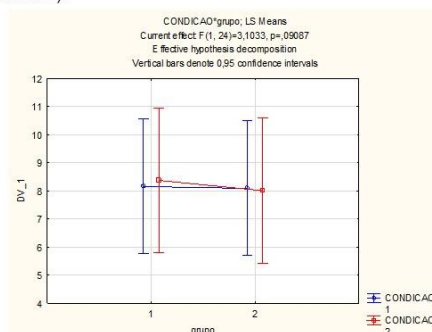
Além do Limiar de percepção, foi analisado antes e depois, da visualização das imagens, o Limiar de desconforto na pele cutânea da mão por meio da estimulação elétrica transcutânea. Então, foi conduzida análise de variância Anova de medidas repetidas considerando os fatores: ETCC (sem ETCC, placebo, M1, DLCPF) e Limiar de desconforto nas Condições (antes e depois) entre os grupos (fibromialgia e sem fibromialgia). A ANOVA revelou não diferença significativa na Condição antes e depois do limiar de Desconforto, independentemente do grupo ($F_{(1,24)} = 0.62$; $p = 0.44$, $\eta^2 = 0.03$, power = 0.18). Para os demais fatores (grupo; ETCC; ETCC * grupo; condição* grupo; ETCC *condição; ETCC *condição*grupo) não houveram diferenças significativas (TABELA 6). Os resultados demonstram que a visualização de imagens de dor social não gerou diferença no Limiar de desconforto sensorial de um estímulo cutâneo, neste caso elétrico, no próprio corpo tanto em mulheres com fibromialgia quanto em mulheres sem fibromialgia, independentemente da condição de ETCC. Conforme figura 5 abaixo:

TABELA 6 – ANOVA para análise do Limiar de desconforto (antes e depois) e ETCC (sem ETCC, placebo, M1, DLCPF) entre os grupos na visualização de imagens de dor social.

	F	p	Partial eta-squared	Power
grupo	0,06	0,80	0,00	0,06
ETCC	0,36	0,78	0,01	0,12
ETCC*grupo	2,17	0,10	0,08	0,53
Condição	0,62	0,44	0,03	0,12
Condição*grupo	3,10	0,09	0,11	0,39
ETCC*Condição	0,50	0,68	0,02	0,15
ETCC*Condição*grupo	0,65	0,58	0,03	0,18

*p< 0.05

FIGURA 5 - Gráfico do Limiar de desconforto da sensação cutânea do primeiro dia (linha de base – 1. sem ETCC) da visualização das imagens de dor social comparada as condições de ETCC(2. Placebo, 3. M1, 4. DLCPF).



4.3 Discussão

Esse estudo teve como objetivo investigar a empatia a dor social em mulheres com fibromialgia e verificar o efeito da neuromodulação, por meio da ETCC dos córtices pré-frontal dorsolateral e motor primário, no limiar de percepção da dor e no processamento da empatia a dor social durante a tarefa de observação de imagens emocionais. Os principais achados encontrado foram: (i) a visualização de imagens de dor social aumentam o limiar de percepção sensorial no próprio corpo, independentemente do grupo e da condição de ETCC (ii) a visualização das imagens de dor social não promoveu diferença no sentimento de compaixão, nojo e dor nas mulheres com fibromialgia quando comparadas às mulheres sem fibromialgia (iii) a ETCC em M1 e DLCPF, duas áreas cerebrais relacionadas a dor física e a empatia, não modularam a empatia a dor social após a tarefa.

Independente da ETCC, neste estudo foi observado um aumento no limiar de percepção a um estímulo elétrico aplicado no dorso da mão dos participantes em ambos os grupos analisados, mas não houve alteração no limiar de desconforto. Tal resultado sugere que ver imagens de dor social podem aumentar o limiar de percepção sensorial, ou seja. GODINHO et al. (2006) investigaram como a intensidade subjetiva de estímulos elétricos foi modulada quando os participantes viram imagens agradáveis ou desagradáveis retratando dor humana. A experiência subjetiva da dor aguda foi aumentada, assim como o limiar de percepção ao estímulo elétrico pela apresentação concomitante de cenas mostrando dor física humana. Esse resultado ilustra que o sofrimento físico humano é um poderoso fator de modulação da dor, e que pode atuar por meio de uma reação involuntária de empatia. Esta hipótese é apoiada por estudos que mostram que a observação da dor de outras pessoas ativa nossas próprias representações de dor interior. De acordo com esses resultados, essa ativação empática dos circuitos da dor também pode amplificar transitoriamente a própria percepção da dor (Morrison et al., 2004; Singer et al., 2004; Jackson et al., 2005; GODINHO et al., 2006).

Neste estudo não teve efeito significativo da neuromodulação pela ETCC, diferentemente de estudos prévios que exploraram os aspectos emocionais da dor, apresentando aos participantes imagens retratando dor humana para que avaliassem o desagrado e desconforto evocado pelas imagens associado a ETCC anódica em diferentes áreas corticais - córtex motor primário (M1), córtex pré-frontal dorsolateral (CPFDL) e córtex occipital (V1). Os resultados mostraram que a estimulação anódica no CPFDL esquerdo pode diminuir a percepção de desagrado e desconforto ao visualizar imagens emocionalmente aversivas retratando dor humana, em comparação com as outras áreas estimuladas. Isso sugere que o CPFDL é um local eficaz para a modulação cortical da dor emocional. Tais descobertas sustentam o conhecimento sugerido de que aspectos emocionais e sensoriais da dor são processados em diferentes redes neurais (BOGGIO, ZAGHI, FREGNI, 2009).

Embora estes estudos apontem para CPFDL sendo uma área crítica para os aspectos emocionais da dor, a tarefa de visualização das imagens de dor social associada a ETCC não promoveu diferenças significativas no sentimento de compaixão, nojo e dor nas mulheres com fibromialgia quando comparadas às mulheres sem fibromialgia, provavelmente pelo tamanho da amostra.

Apesar desses achados é possível identificar por meio da caracterização amostral algumas diferenças entre grupos. Pode-se verificar uma tendência a menor regulação emocional no grupo de fibromialgia, principalmente na reavaliação cognitiva quando comparado com o grupo controle. Estudos evidenciam que a falta de regulação emocional indica uma menor experiência e expressão de emoções positivas, satisfação com vida e está associado a sintomas depressivos (GROSS e JOHN, 2004).

Estudos destacam impactos negativos que a fibromialgia gera na qualidade de vida e sono dos indivíduos. Isso se reflete em uma má qualidade de vida e distúrbios do sono, principalmente insônia, fadiga, sono não reparador, aumento no número de interrupções do sono por noite e aumento de sonolência durante o dia. Tais impactos pode ser observado neste estudo, evidenciando uma diminuição geral da qualidade de vida e sono inferior das mulheres com fibromialgia quando comparado a mulheres sem fibromialgia. Dentre os aspectos do PSQI, o domínio Distúrbios durante o dia e Regeneração do Sono sugerem uma dificuldade em alcançar um sono restaurador, afetando a capacidade de executar tarefas diárias, resultando em distúrbios durante o dia (LEITE, 2009; AVILA et al., 2014).

O grupo de mulheres com fibromialgia também apresentaram um escore menor no Inventário de Empatia quando comparado com o grupo controle, principalmente no aspecto Flexibilidade Interpessoal que retrata a capacidade para tolerar comportamentos, atitudes e pensamentos dos outros, os quais são muito diferentes ou provocadores de frustração. Um escore baixo neste fator indica dificuldade em aceitar pontos de vista diferentes e tendência a se aborrecer facilmente em situações de conflito de interesses ou de frustração interpessoal.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo evidenciou a visualização de imagens da dor social no outro aumenta o limiar de percepção sensorial no próprio corpo. A resposta empática de mulheres com fibromialgia, diante de imagens retratando dor social sofrida por outros, não diferem das mulheres que não apresentam essa condição clínica nos sentimentos de compaixão, nojo e dor. Mais estudos são necessários para determinar a eficácia deste método de estimulação cerebral, principalmente com um número maior de participantes para a realização do método, pois os resultados da neuromodulação são inconclusivos devido ao número da amostra.

6. REFERÊNCIAS

- ASMUNDSON, G. JG; NORTON, G. R.; JACOBSON, S. J. Social, blood/injury, and agoraphobic fears in patients with physically unexplained chronic pain: are they clinically significant?. **Anxiety**, v. 2, n. 1, p. 28-33, 1996.
- AVILA, Lazslo A. et al. Caracterização dos padrões de dor, sono e alexitimia em pacientes com fibromialgia atendidos em um centro terciário brasileiro. **Revista Brasileira de Reumatologia**, v. 54, n. 5, p. 409-413, 2014.
- BOGGIO, P. S.; ZAGHI, S.; FREGNI, F. Modulation of emotions associated with images of human pain using anodal transcranial direct current stimulation (tDCS). **Neuropsychologia**, v. 47, n. 1, p. 212-217, 2009.
- BOWERS, H.; WROE, A. L.; PINCUS, T. 'Isn't it ironic?' Beliefs about the unacceptability of emotions and emotional suppression relate to worse outcomes in fibromyalgia. **Clinical rheumatology**, v. 36, n. 5, p. 1121-1128, 2017.
- CAGNIE, B. et al. Central sensitization in fibromyalgia? A systematic review on structural and functional brain MRI. In: Seminars in arthritis and rheumatism. **Elsevier**, 2014. p. 68-75.
- CROMBEZ, G. et al. Fear-avoidance model of chronic pain: the next generation. **The Clinical journal of pain**, v. 28, n. 6, p. 475-483, 2012.
- DALL'AGNOL, L. et al. Transcranial direct current stimulation in the neuromodulation of pain in fibromyalgia: A case study. **Annals of physical and rehabilitation medicine**, v. 58, n. 6, p. 351, 2015.
- DE ABREU FREITAS, R. P. et al. Impacto do apoio social sobre os sintomas de mulheres brasileiras com fibromialgia. **Revista Brasileira de Reumatologia**, v. 57, n. 3, p. 197-203, 2017.
- DECETY, J.; JACKSON, P. L. The functional architecture of human empathy. **Behavioral and cognitive neuroscience reviews**, v. 3, n. 2, p. 71-100, 2004.
- EISENBERGER, N. I. The pain of social disconnection: examining the shared neural underpinnings of physical and social pain. **Nature Reviews Neuroscience**, v. 13, n. 6, p. 421, 2012.
- EISENBERGER, N. I.; LIEBERMAN, M. D.; WILLIAMS, K. D. Does rejection hurt? An fMRI study of social exclusion. **Science**, v. 302, n. 5643, p. 290-292, 2003.
- GODINHO, Fabio et al. Emotional modulation of pain: is it the sensation or what we recall?. **Journal of Neuroscience**, v. 26, n. 44, p. 11454-11461, 2006.
- GUDMUNDSDOTTIR, M. Embodied grief: bereaved parents' narratives of their suffering body. **OMEGA-Journal of Death and Dying**, v. 59, n. 3, p. 253-269, 2009.
- HEYMANN, R. E. et al. Novas diretrizes para o diagnóstico da fibromialgia. **Revista Brasileira de Reumatologia**, v. 57, p. 467-476, 2017.
- JACKSON, Philip L.; MELTZOFF, Andrew N.; DECETY, Jean. How do we perceive the pain of others? A window into the neural processes involved in empathy. **Neuroimage**, v. 24, n. 3, p. 771-779, 2005.

- KAZIYAMA, H. H. S. et al. Síndrome fibromiálgica. **Revista de Medicina**, v. 80, n. spe1, p. 111-127, 2001.
- LEITE, Ana Cláudia de Souza; SALES, Nayane Coelho; OLIVEIRA, Roberta Meneses. Evidências de alterações no padrão de sono em mulheres com fibromialgia. **Nursing** (São Paulo), v. 12, n. 131, p. 166-170, 2009.
- LLOYD, Donna; DI PELLEGRINO, Giuseppe; ROBERTS, Neil. Vicarious responses to pain in anterior cingulate cortex: is empathy a multisensory issue?. **Cognitive, Affective, & Behavioral Neuroscience**, v. 4, n. 2, p. 270-278, 2004.
- LUTZ, J. et al. Predicting Risk for Opioid Misuse in Chronic Pain with a Single-Item Measure of Catastrophic Thinking. **The Journal of the American Board of Family Medicine**, v. 30, n. 6, p. 828-831, 2017.
- MACDONALD, G.; LEARY, M. R. Why does social exclusion hurt? The relationship between social and physical pain. **Psychological bulletin**, v. 131, n. 2, p. 202, 2005.
- MEEUS, M.; NIJS, J. Central sensitization: a biopsychosocial explanation for chronic widespread pain in patients with fibromyalgia and chronic fatigue syndrome. **Clinical rheumatology**, v. 26, n. 4, p. 465-473, 2007.
- NICASSIO, P. M. et al. The contribution of pain, reported sleep quality, and depressive symptoms to fatigue in fibromyalgia. **Pain**, v. 100, n. 3, p. 271-279, 2002.
- PANKSEPP, J. Affective Neuroscience. **Oxford University Press**. New York, 1998.
- PRICE, D. D. Psychological and neural mechanisms of the affective dimension of pain. *Science*, v. 288, n. 5472, p. 1769-1772, 2000.
- RÊGO, G. G. et al. Hemispheric dorsolateral prefrontal cortex lateralization in the regulation of empathy for pain. **Neuroscience letters**, v. 594, p. 12-16, 2015.
- RIVA, P. et al. Buffer the pain away: stimulating the right ventrolateral prefrontal cortex reduces pain following social exclusion. **Psychological science**, v. 23, n. 12, p. 1473-1475, 2012.
- ROMAGNOLLI, L. et al. Alexithymia and fibromyalgia: a systematic review. **Revista de Medicina**, v. 95, n. 1, p. 12-17, 2016.
- SARZI-PUTTINI, P. et al. Are the ACR 2010 diagnostic criteria for fibromyalgia better than the 1990 criteria?. **Autoimmunity reviews**, 2017.
- SINGER, Tania et al. Empathy for pain involves the affective but not sensory components of pain. *Science*, v. 303, n. 5661, p. 1157-1162, 2004.
- STAUD, R.; RODRIGUEZ, M. E. Mechanisms of disease: pain in fibromyalgia syndrome. **Nature Reviews Rheumatology**, v. 2, n. 2, p. 90, 2006.
- VALLE, A. et al. Efficacy of anodal transcranial direct current stimulation (tDCS) for the treatment of fibromyalgia: results of a randomized, sham-controlled longitudinal clinical trial. **Journal of pain management**, v. 2, n. 3, p. 353, 2009.
- WILLIAMS, D. A.; GRACEY, R. H. Biology and therapy of fibromyalgia. Functional magnetic resonance imaging findings in fibromyalgia. **Arthritis research & therapy**, v. 8, n. 6, p. 224, 2007.
- ZAZA, C.; BAINE, N. Cancer pain and psychosocial factors: a critical review of the literature. **Journal of pain and symptom management**, v. 24, n. 5, p. 526-542, 2002.
- ZHU, C. et al. Effectiveness and safety of transcranial direct current stimulation in fibromyalgia: A systematic review and meta-analysis. **Journal of rehabilitation medicine**, v. 49, n. 1, p. 2-9, 2017.
- BERTOLAZI, Alessandra Naimaier. Tradução, adaptação cultural e validação de dois instrumentos de avaliação do sono: Escala de Sonolência de Epworth e Índice de Qualidade de Sono de Pittsburgh. 2008.
- CICONELLI, Rozana Mesquita et al. Tradução para a língua portuguesa e validação do questionário genérico de avaliação de qualidade de vida SF-36 (Brasil SF-36). **Rev bras reumatol**, v. 39, n. 3, p. 143-50, 1999.