

## MODULAÇÃO DA PERCEPÇÃO DA DOR FÍSICA EM MULHERES COM FIBROMIALGIA

Raíssa Torres de Menezes (IC) e Paulo Sérgio Boggio (Orientador)

**Apoio: PIVIC Mackenzie**

### RESUMO

A fibromialgia é uma síndrome reumatológica que consiste em dores difusas no sistema musculoesquelético associadas a presença de sintomas como a fadiga, distúrbios do sono, e desordens nos processamentos e regulação das emoções, que refletem no aumento da percepção da dor e empatia a dor, que repercutem na somatização dos sintomas. Embora os avanços que permeiam esta temática estejam evoluindo, são muitos os desafios para entender a integração nociceptiva e emocional na dor crônica. **Objetivo:** analisar a influência da dor em mulheres com fibromialgia na percepção da empatia a dor física utilizando como método a Estimulação Transcraniana por Corrente Contínua (ETCC). **Método:** foram incluídas 12 mulheres com diagnóstico clínico de fibromialgia e 12 mulheres com desenvolvimento típico (sem fibromialgia). Foi utilizada a ETCC para modulação da dor estimulando as áreas cerebrais do córtex motor primário e córtex pré-frontal dorsolateral durante a realização da tarefa de visualização de imagens de dor física, no qual julgaram a valência emocional. **Resultado:** mulheres com fibromialgia ao visualizarem imagens de dor física apresentam aumento de sentimentos como compaixão, dor e nojo, quando comparada a mulheres sem fibromialgia. Além disso, as participantes aumentaram o limiar de percepção e de desconforto sensorial cutâneo após a visualização de imagens. Entretanto, não houve efeito de modulação cortical com ETCC nos experimentos. **Conclusão:** sugere-se que mulheres com fibromialgia apresentam maior empatia a dor física nos sentimentos de compaixão, dor e nojos. A empatia a dor física aumenta o limiar de percepção e do desconforto cutâneo no próprio corpo.

**Palavras-chave:** Fibromialgia, Empatia, Dor física.

### ABSTRACT

Fibromyalgia is a rheumatological syndrome that consists in counteracting dysfunctions in the musculoskeletal system with a presence of symptoms such as fatigue, sleep disorders, and disorders in the processes and changes in emotions that do increase the perception of pain and empathy promoting the somatization of symptoms. The advances that reach this theme are evolutionary, there are many challenges to understand a nociceptive and emotional integration in the chronicle. **Objective:** To analyze the influence of pain in women with fibromyalgia on the perception of empathy to physical pain using the Transcranial Direct Current Stimulation (TDCS) method. **Method:** Twelve women with clinical diagnosis of fibromyalgia and 12 women with typical development (without fibromyalgia) were included. TDCS was used for pain modulation by stimulating the brain areas of the primary motor cortex

and dorsolateral prefrontal cortex during the task of visualizing physical pain images, in which they judged the emotional valence. **Result:** Women with fibromyalgia when viewing physical pain images show increased feelings such as compassion, pain and disgust when compared to women without fibromyalgia. In addition, participants increased the threshold of perception and skin sensory discomfort after viewing images. However, there was no effect of cortical modulation with tDCS in the experiments. **Conclusion:** It is suggested that women with fibromyalgia have greater empathy for physical pain in feelings of compassion, pain and disgust. Empathy for physical pain increases the threshold of perception and skin discomfort in one's own body.

**Keywords:** Fibromyalgia, Empathy, Physical Pain.

## 1. INTRODUÇÃO

A fibromialgia é uma síndrome reumatológica que consiste em dores difusas no sistema musculoesquelético associadas a presença de sintomas como a fadiga, distúrbios do sono, assim como fatores psicológicos, como a ansiedade e depressão. A fibromialgia é prevalente em mulheres e considerada atualmente a segunda patologia reumática mais frequente no país, acometendo 2,5% da população com idades de 35 a 44 anos (DALL'AGNOL et al, 2015; HEYMANN et al, 2017).

O diagnóstico da fibromialgia foi elaborado por um comitê do Colégio Americano de Reumatologia (1990) e incluem as seguintes manifestações clínicas: histórico de dor difusa por pelo menos 3 meses consecutivos, associado a presença de dor a palpação de no mínimo 11 dos 18 pontos previamente definidos, os chamados "tender points". Em 2010, foram incluídas na avaliação manifestações como a fadiga, sono não reparador, alterações cognitivas (dificuldade de memória e concentração) e sintomas somáticos, como a cefaleia, dor abdominal, dor nos músculos e articulações (HEYMANN et al, 2017; PUTTINI et al, 2017).

Apesar dos avanços nas pesquisas a patogênese da fibromialgia ainda não é definida. Os estudos demonstraram uma alteração no mecanismo da dor, resultando em uma redução de seu limiar e resposta persistente do estímulo nociceptivo. Em via normal, a transmissão sináptica ocorre por meio de dois tipos de receptores, os de baixo limiar de excitabilidade, associados as fibras de rápida propagação de impulsos (fibras A-delta) e, os receptores de alto limiar de excitabilidade, conectados as fibras do tipo C, que são lentas devido à pouca ou falta mielinização de seus neurônios. Na fibromialgia, há excesso de excitabilidade das fibras C que proporcionam o efeito prolongado e crônico da dor (STAUD; RODRIGUEZ, 2006; SILVA et al, 2017; MEEUS et al, 2006)

Outro fator evidenciado na fibromialgia, é a sensibilização do sistema nervoso central (SNC), onde a informação de dor chega ao córtex por via ascendente por meio de neurônios localizados na medula espinhal. Porém o excesso de estimulação nociva dos neurônios no corno dorsal da medula pode gerar alterações no SNC, ocasionando uma sensibilização central, o que leva a uma percepção exacerbada da dor (MEEUS et al, 2006).

Dessa forma, tanto o sistema nervoso periférico quanto o SNC estão envolvidos na persistência da dor em indivíduos com fibromialgia. Além disso, estudos têm mostrado que a dor crônica nesses indivíduos promove efeitos psicológicos e emocionais como depressão, ansiedade, exclusão social, supressão emocional e alexitimia, disfunções estas que geram desordens nos processamentos e regulação das emoções refletindo no aumento da percepção da dor (SCHWEINHARDT; SAURO; BUSHNELL, 2008; MIDDENDORP et. al, 2008).

Puente et al (2013), investigaram sobre a relação entre alexitimia, depressão e ansiedade em indivíduos fibromiálgicos. Participaram desse estudo 240 participantes, com idades entre 35 a 65 anos. Os resultados mostraram que há presença maior de alexitimia, depressão e ansiedade no grupo de fibromialgia em comparação ao grupo controle e com o avançar da idade essas complicações tendem a aumentar (PUENTE et al, 2013).

Dessa forma, é possível entender a relação intrínseca entre a emoção e percepção de dor, porém, são poucos os estudos que abordam essa relação em indivíduos com dor crônica, como a fibromialgia. Um importante fator emocional presente na dor crônica, é a relação da empatia a dor e o impacto em como o indivíduo com dor crônica reage perante a situação. Empatia é definida como a sensação de estar no lugar do outro e um estudo feito por BOTVINICK et al (2005) utilizando ressonância magnética funcional, descrevem que presenciar uma situação de dor vivida por outro é ativada áreas cerebrais referentes a dor em si mesmo. Este fato gera uma possível catastrofização que causa percepção exagerada da dor e sentimento de angústia (GOUBERT et al., 2005; BOTVINICK et al., 2005).

Nessa linha, técnicas de neuromodulação vêm sendo usadas em estudos experimentais com intuito de compreender a conectividade cerebral da dor crônica e entender a empatia em indivíduos com desenvolvimento típico. Uma dessas técnicas é a estimulação transcraniana por corrente contínua (ETCC) que é caracterizada pela aplicação de eletrodos com corrente de baixa intensidade posicionados no couro cabeludo, onde a atividade cortical sob o eletrodo anódico aumenta, enquanto o eletrodo catódico diminui (ZHU et al, 2017; RÊGO et al, 2015).

Um estudo realizado por RÊGO et al (2015), demonstrou que há uma rede envolvida no processamento emocional de empatia afetiva pela dor e que o ETCC é capaz de diminuir tristeza e auto percepção de dor em indivíduos saudáveis por meio de visualização de imagens que caracterizam dor física sofrida pelo outro (RÊGO et al, 2015). Diante desse contexto, faz-se necessário entender a relação da dor crônica em indivíduos com fibromialgia e a empatia a dor física. Dessa forma, o presente estudo tem como objetivo analisar a influência da dor em mulheres com fibromialgia na percepção da empatia a dor física e verificar o efeito da modulação do córtex motor primário (M1) e CPFDL por meio da ETCC.

## **2. REFERENCIAL TEÓRICO**

A fibromialgia é considerada uma síndrome reumática que afeta o sistema musculoesquelético, cuja característica principal é a cronicidade da dor. Além de um sono não reparador e fadiga, há presença de alterações psíquicas e emocionais como a ansiedade, depressão e supressão emocional, que culminam em disfunções na capacidade funcional e na qualidade de vida (LORENA et al., 2015).

As alterações relacionadas a fisiopatologia da fibromialgia envolvem a sensibilização do SNC e do sistema nociceptivo. O sistema nociceptivo é responsável por alertar acontecimentos advindos de danos reais ou iminentes ao corpo, sendo um sistema sensorial autônomo composto por fibras sensoriais periféricas (aferentes primários) conectados a múltiplos tratos espinhais e áreas cerebrais. (WILLIAMS; GRACELY, 2007).

As fibras sensoriais são compostas por dois tipos: fibras A-delta pouco mielinizadas e fibras C não mielinizadas. As fibras A-delta são de baixo limiar, mais rápidas e transmitem sinais que produzem percepções de dor relativamente forte e incapacitante, além disso, essas fibras são ativadas de forma rápida e estimulam a anulação de estímulos prejudiciais aos tecidos. Em contraste, os aferentes das fibras C, correspondem a um limiar de dor mais elevado, tendo seus estímulos conduzidos de forma mais lenta (WILLIAMS; GRACELY, 2007).

Teoricamente, os mecanismos periféricos podem explicar a hipersensibilidade à dor, no entanto, na fibromialgia, não há evidências de sensibilização periférica, ou seja, redução no limiar dos receptores aferentes nociceptivos causada por uma mudança local na sensibilidade das fibras sensoriais iniciada pelo dano tecidual (MEEUS et al., 2007). Apesar das extensas investigações, até o momento não foi possível relacionar a dor na fibromialgia com patologias teciduais, anormalidades estruturais e/ ou estimulação aferente crônica de dor. Além disso, a dor na fibromialgia não possui uma localização específica, isso sugere que os mecanismos centrais fisiopatológicos contribuem ou são responsáveis pela dor percebida. Nessa linha, atualmente há a hipótese de que o sistema nervoso central é hiperexcitável nesta patologia, com isso, 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 (MEEUS et al., 2007).

Na sensibilização central ocorre hiperexcitabilidade dos neurônios no corno dorsal da medula que gera uma percepção exacerbada de estímulos relacionados a dor, denominada de hiperalgesia, que pode gerar um aumento da resposta (sensibilização) ou diminuição da resposta aos estímulos nocivos. A hiperalgesia é capaz de produzir uma resposta de dor persistente e demasiada, sendo comum na fibromialgia (SCHWEINHARDT; SAURO; BUSHNELL, 2008; WILLIAMS; GRACELY, 2007).

Estudos forneceram evidências psicofísicas de que a entrada em vias nociceptivas centrais é anormal. PRICE et al (2002), observaram que há hiperalgesia decorrente do aumento da excitabilidade das fibras C, indicando uma sensibilização central imediata e uma diminuição da condução da dor, prolongando-a significativamente. A sensibilização central implica alterações dos impulsos periféricos, ocorrendo redução do limiar ou aumento da resposta aos impulsos aferentes após estímulos repetidos e ampliação dos campos receptivos

de neurônios no corno dorsal (STAUD; RODRIGUEZ, 2006). Concomitante, as anormalidades dos sistemas endógenos moduladores da dor podem resultar na amplificação dos impulsos aferentes dos tecidos periféricos e na ampliação dos campos receptivos. A percepção da dor é regulada negativamente pelo mecanismo antinociceptivo endógeno que é ativado pelas expectativas, estímulos nocivos e estresse (STAUD, RODRIGUEZ, 2006; KAZIYAMA et al., 2001).

A disfunção serotoninérgica parece exercer um papel importante nesta síndrome. O nível de serotonina e de L-triptofano, está significativamente reduzido em pacientes com fibromialgia. A depleção da serotonina ocasiona uma diminuição do sono não-REM e um aumento de queixas somáticas, depressão e principalmente na percepção da dor (STAUD; RODRIGUEZ, 2006; KAZIYAMA et al., 2001).

Outra via central também comprometida nos indivíduos com fibromialgia é o sistema de resposta ao estresse. Os dois principais sistemas envolvidos são o eixo hipotálamo-pituitária-adrenal (HPA) e o sistema nervoso simpático (SNS). Há uma hipótese de que o desequilíbrio em ambos os sistemas pode contribuir para os principais sintomas da fibromialgia (JURUENA et.al., 2004).

Ao mesmo tempo em que evidências de anormalidades sensoriais vêm sendo descobertas, questionamentos da importância do papel de fatores psicológicos estão sendo cogitados para explicar a somatização desses sintomas. Indivíduos com fibromialgia ou síndromes relacionadas a dor crônica relatam aumento de distúrbios emocionais negativos, como a depressão, ansiedade e a privação emocional, como a supressão emocional, alexitimia e pensamento catastrófico. Esses fatores impedem a expressão emocional devido a uma disfunção no processamento e regulação das emoções, impedindo o indivíduo de expressar o que sente, gerando uma percepção exacerbada da dor (SCHWEINHARDT; SAURO; BUSHNELL, 2008; MIDDENDORP et. al, 2008).

Em relação a percepção da dor e disfunção emocional presentes em fibromiálgicos, GOUBERT et al (2005), descreveram em seu estudo que pessoas com dor crônica tendem a se sentirem angustiadas ao verem outra pessoa em estado de dor, o que alude a ideia da empatia, que é definida pelos autores como uma sensação de ter a experiência do outro, com isso, concluem que biologicamente, seres sociais são preparados para experimentar o sofrimento emocional do outro. Este fenômeno acontece pelo fato de que ao presenciar uma cena de dor física vivenciada por outro é automaticamente ativada as mesmas áreas cerebrais relacionadas a dor (BOTVINICK et al., 2005). Sendo assim, não conseguir expressar as próprias emoções e ao perceber a dor do outro, é proposta a hipótese de que uma possível catastrofização na interpretação dessa dor pode acontecer, fazendo com que essa vivência

de experiência da dor do outro acarrete em uma percepção exagerada de dor e angústia (GOUBERT et al., 2005).

Considerando essa questão da percepção da dor do outro e o aspecto da autopercepção de dor modificada nesses indivíduos com fibromialgia, seria interessante estudar em como a auto percepção da dor pode influenciar em como se percebe a dor física do outro e se há a possibilidade de regular essas áreas cerebrais ativadas de forma automática (GOUBERT et al., 2005).

Desta forma, uma das tecnologias hoje utilizadas para modulação de questões relacionadas a emoção, é a estimulação transcraniana por corrente contínua (ETCC). Atualmente, a estimulação transcraniana, na literatura científica, é considerada um eficiente método de regulação tanto emocional quanto da dor crônica. Neste aparelho a estimulação acontece por um par de eletrodo, posicionado no couro cabeludo por onde a corrente contínua flui entre eles. 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 espontâneas neurais. (VALLE et al, 2009).

BOGGIO et al (2009) utilizaram em seu estudo a estimulação transcraniana em indivíduos saudáveis, sem alterações psíquicas e dor crônica e objetivou verificar se há como modular aspectos emocionais da dor a partir de imagens que demonstram dor humana. O resultado foi claro quanto a sensibilização emocional perante imagens perturbadoras de dor física, pois foi visto que elas provocaram uma série de reações, incluindo angústia, ansiedade e sentimentos de desconforto, entre outras sensações, que são semelhantes à dor, comprovando mais uma vez a relação entre a empatia perante a percepção da dor no outro (BOGGIO et al., 2009). Dessa forma, é interessante verificar o efeito da estimulação transcraniana por corrente contínua (ETCC) em indivíduos que sofrem modificações na percepção de dor (fibromiálgicos) com indivíduos sem essa condição reumática e fazer uma comparação acerca dos resultados encontrados.

### **3. METODOLOGIA**

Trata-se de um estudo randomizado, experimental e cego.

#### **3.1 PARTICIPANTES**

A amostra foi composta por 24 indivíduos, do sexo feminino, com desenvolvimento típico e diagnóstico clínico prévio de fibromialgia. Foram excluídas mulheres que apresentaram histórico de epilepsia, doenças neurológicas e/ou psiquiátricas, dependentes

químicos, gestantes ou lactantes, participantes que realizaram neurocirurgia e que possuem implante metálico e/ou marca-passo.

As participantes foram alocadas em dois grupos: 12 mulheres com fibromialgia (grupo intervenção) e 12 mulheres com desenvolvimento típico (grupo controle). A pesquisa foi composta por 4 sessões, sendo a primeira sessão linha de base, com preenchimento de questionários e a realização da tarefa sem a ETCC e as outras 3 sessões com a realização da tarefa com a utilização da ETCC (anodo e placebo). Cada sessão teve duração média de 20 minutos, com intervalo mínimo de 48 horas.

Todas as participantes foram devidamente informadas sobre os procedimentos experimentais e seus possíveis riscos, obtendo a liberdade de desistir a qualquer momento do experimento sem nenhum dano. Após os esclarecimentos de dúvidas e antes do início do procedimento experimental, de forma espontânea, assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

## **3.2 INSTRUMENTOS**

### **3.2.1 Instrumentos de caracterização da amostra**

*Ficha cadastral:* composta de dados pessoais como nome, idade, sexo, endereço, nível de escolaridade, curso e semestre letivo (se estiver em curso do nível superior), email, telefone e data da avaliação. Para o grupo clínico foram incluídas informações como tempo de diagnóstico clínico e uso de medicamentos. Nessa ficha constou também perguntas relacionadas aos critérios de inclusão e exclusão deste estudo.

*Inventário de empatia* – medida brasileira: O inventário de empatia (IE), é uma escala que foi elaborada com o objetivo de abranger todos os componentes elucidados na empatia, sendo eles os fatores cognitivos, afetivos e comportamentais (FALCONI et al., 2008). Este inventário é composto por quatro fatores dispostos em 40 questões, sendo eles: tomada de perspectiva (12 itens), flexibilidade interpessoal (10 itens), altruísmo (9 itens) e sensibilidade afetiva (9 itens). Estes itens avaliam a capacidade do indivíduo de entender os sentimentos e perspectivas do outro, tolerar atitudes, pensamentos e comportamentos do outro, a capacidade de sacrificar os próprios desejos para beneficiar e ajudar o outro e por fim, refletir o sentimento de compaixão e o interesse do estado emocional do outro. A valência é feita por uma escala do tipo Likert de cinco pontos, medindo intensidade - (1) nunca, (2) raramente, (3) regularmente, (4) quase sempre e (5) sempre.

*Questionário de Regulação Emocional* (Qre; Boian, Soares, Silva, 2009): Versão brasileira do Emotion Regulation Questionnaire (ERQ; GROSS e JOHN, 2003), contém 10 itens: duas a respeito de estratégias comuns de reavaliação cognitiva, quatro itens sobre aspectos de supressão emocional (QRE-S) e seis itens são sobre os aspectos dos níveis de



reavaliação cognitiva (QRE – RC). A valência é feita por meio de uma escala do tipo Likert – 1 a 7 pontos- (1) discordo totalmente, (4) não concordo nem discordo, (7) concordo totalmente.

*Índice da qualidade do sono de Pittsburgh (PSQI):* O PSQI avalia a qualidade e as perturbações do sono durante o período de um mês e foi desenvolvido por Buysse et al., sendo um questionário padronizado. O instrumento é constituído por 19 questões em auto relato das quais cinco questões são direcionadas ao cônjuge ou acompanhante de quarto, são categorizadas em sete componentes, graduados em escores de zero (nenhuma dificuldade) a três (grave grave). Os componentes (c) do PSQI são: C1 qualidade subjetiva do sono, C2 latência do sono, C 3 durações do sono, C4 eficiência habitual do sono, C5 alterações do sono, C6 uso de medicamentos para dormir C7 disfunção diurna do sono.

*SF-36:* 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 mais baixo o escore, pior a qualidade de vida.

### **3.2.2 Instrumentos de avaliação da tarefa**

*Escala de Efeitos da ETCC:* Escala do tipo Likert de quatro pontos, contém nove itens, os quais avaliam efeito colateral durante a aplicação da ETCC, como dor de cabeça, dor no pescoço e dor no couro cabeludo. Além da avaliação dos efeitos adversos, é avaliado a qualidade da condição placebo, por meio de uma pergunta sobre qual a condição da ETCC o participante julga ter recebido e uma escala Likert de cinco pontos a respeito do grau de certeza sobre a resposta da condição de ETCC aplicada.

*Estimulação transcraniana por corrente contínua (ETCC):* o equipamento utilizado para gerar corrente contínua é constituído por quatro componentes principais: eletrodos (ânodo e cátodo), amperímetro (medidor de intensidade de corrente elétrica), potenciômetro (componente que permite a manipulação da intensidade da corrente) e um jogo de baterias para gerar a corrente aplicada. A fonte de energia elétrica é obtida através 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. Os eletrodos fazem com que a corrente elétrica seja transmitida do fio metálico para o participante. Os eletrodos são feitos de borracha condutora de eletricidade e, no momento da estimulação, são envolvidos em esponja embebida em solução fisiológica. 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.

Neste estudo foi estimulado o córtex pré-frontal dorsolateral (CPF DL) e o córtex motor primário (M1). Para as participantes que receberam estimulação ETCC no CPF DL, 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 no músculo deltóide. Para as participantes que receberam a ETCC em M1, os eletrodos foram posicionados no escalpe nas áreas correspondentes C3 (anodo) (BOGGIO et al., 2009) de acordo com o sistema 10-20 do EEG e o eletrodo catódico de referência posicionado sobre a testa. Para a estimulação placebo, os eletrodos foram posicionados nas mesmas regiões que na montagem de M1, porém o estimulador foi desligado após 20 segundos de estimulação. Foram utilizados um par de eletrodos de 35 cm<sup>2</sup> (5 cm x 7 cm) e intensidade de corrente de 2 mA (resultando na densidade da corrente de 0.057 mA/cm<sup>2</sup>), embebidos em soro fisiológico (RÊGO et al., 2015). Para a ETCC ativa, a corrente fez subida da rampa de 15 segundos até 2 mA, para o CPFDL e M1. Após a estimulação ETCC, a corrente fez descida da rampa de 15 segundos e o estimulador foi 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 nas participantes foi randomizada e contrabalançada.

*Tarefa de Observação de Imagens de Dor:* a resposta empática para imagens de dor física foi medida com a aplicação de um paradigma de observação de imagens, o qual consistiu na apresentação de imagens em cada encontro que demonstrou dor física (imagens de mutilação e acidentes corporais). 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 10,0cm X 16,2cm, 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 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 a participante que avaliasse em uma escala likert de nove pontos, os aspectos de valência (positivo e negativo) e intensidade (pouco intenso e muito intenso). Todo o experimento foi apresentado por meio do *software E-prime 2.0 (Psychology Software Tool)*, em um monitor de 15' widescreen (Dell E1912Hc) localizado a aproximadamente 50 cm.

*Avaliação do Limiar de Sensação e de Dor:* foi utilizado um estimulador elétrico periférico com duração de pulso de 200 µs e corrente de 1 mA, aplicado no dorso da mão direita. A corrente começou em 0 mA e foi sendo aumentado 0,1 mA, até a participante relatar o início da sensação da estimulação e depois a sensação de desconforto (dor). A intensidade da corrente na qual a participante relatou a sensação da estimulação elétrica foi considerado

como o limiar de percepção, e a intensidade da corrente na qual o participante relatou desconforto foi considerado como limiar de dor.

### **3.3 PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL**

Cada participante realizou uma sessão para a linha de base e três sessões experimentais de ETCC (anodo\_M1, anodo\_CPFDL e placebo) com intervalos mínimos de 48 horas entre as sessões. No primeiro dia, a participante foi posicionada em uma cadeira (ajustada conforme altura da participante) confortavelmente, com os braços apoiados na mesa e pés apoiados no chão. Inicialmente, questionários foram preenchidos, sendo eles: ficha cadastral, inventário de empatia, questionário de regulação emocional, Índice da qualidade do sono de Pittsburgh e SF-36. Após o preenchimento dos questionários, foram posicionados os eletrodos do estimulador elétrico periférico no dorso da mão direita. A participante foi instruída a preencher uma escala de afeto positivo e negativo (PANAS) e então o pesquisador realizou a medição do limiar de percepção e desconforto. Feita esta parte, a participante iniciou a tarefa de visualização de imagens de dor física. A avaliação da imagem foi realizada pelo julgamento da valência, da intensidade e da sensação de desconforto da imagem em uma escala de likert de 9 pontos. Por fim, a participante voltou a responder a escala de afeto positivo e negativo (PANAS) e foi medido novamente o limiar de percepção e desconforto. Os eletrodos do estimulador elétrico periférico foram retirados e então foi encerrada a sessão.

Nas demais sessões, foi considerado o mesmo procedimento experimental feito na primeira sessão, porém, em adição foi usada a ETCC. Os eletrodos da ETCC foram posicionados no escalpe (área cerebral -M1 e CPFDL- condição da estimulação randomizadas e contrabalançadas). Em seguida, foi feita a preparação do estimulador elétrico periférico e após 5 minutos de ETCC, a participante respondeu o PANAS. O pesquisador realizou a medição do limiar de percepção e desconforto e a participante então iniciou a tarefa de visualização de imagens de dor física como feito anteriormente. Por fim, foi desligada a ETCC, a participante respondeu novamente o PANAS e foi realizada a medição do limiar de percepção e desconforto por parte do pesquisador. Os eletrodos do estimulador elétrico periférico e ETCC foram retirados da participante e para finalizar, o pesquisador responsável convidou a participante a responder verbalmente o questionário para controle de efeitos colaterais da ETCC e a avaliação da qualidade do estudo cego. Cada sessão teve tempo médio de 25 minutos.

### **3.4 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 CAAE 96005218.9.0000.0084. Os indivíduos selecionados para pesquisa aceitaram espontaneamente a participar do estudo e a assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, em duas cópias, sendo uma para o participante e a outra para o pesquisador.

#### 4. RESULTADO E DISCUSSÃO

##### 4.1 CARACTERÍSTICAS AMOSTRAL

Dos 28 participantes incluídos, 4 participantes foram excluídos das análises, pois desistiram do estudo por motivos pessoais. Portanto, para a análise dos dados foram considerados 24 participantes, todas do sexo feminino: 12 com diagnóstico de fibromialgia (grupo 1 – experimental), idade média de 42.8 ( $\pm 7.21$ ); 12 sem fibromialgia (grupo 2 – controle), idade média de 42.7 ( $\pm 8.38$ ).

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	
<b>Idade</b>	42,8	7,2	42,7	8,4	0,979
<b>Empatia_Total</b>	135,4	11,0	144,4	8,9	0,039*
<b>Tomada_Perspectiva</b>	40,0	6,5	43,7	6,8	0,182
<b>Flexibilidade_Interpessoal</b>	31,8	5,6	34,5	3,9	0,180
<b>Altruismo</b>	26,5	3,1	31,82	3,7	<0,001**
<b>Sensibilidade_Afetiva</b>	37,2	2,9	34,4	3,0	0,027*
<b>RE_Score_Total</b>	44,7	8,2	46,2	8,1	0,638
<b>RE_Score_RCognitiva</b>	31,1	6,1	33,9	6,1	0,270
<b>RE_Score_SEmocional</b>	13,6	6,2	12,3	4,5	0,579
<b>SF_CFuncional</b>	11,8	4,2	82,1	24,0	<0,001**
<b>SF_LimitFisica</b>	46,3	21,9	41,7	49,2	0,771
<b>SF_Dor</b>	2,1	7,2	74,1	15,3	<0,001**
<b>SF_Saude</b>	26,4	10,3	67,0	13,5	<0,001**
<b>SF_Vitalidade</b>	46,8	23,8	57,9	11,0	0,157
<b>SF_Sociais</b>	40,0	13,0	77,1	21,9	<0,001**
<b>SF_SMental</b>	36,5	18,8	72,7	15,1	<0,001**
<b>PSQI_C1_Qualidade</b>	33,8	20,4	1,17	1,03	<0,001**

PSQI_C2_Latencia	2,2	0,9	0,58	0,90	<0,001**
PSQI_C3_duracao	1,7	1,1	1,33	1,23	0,487
PSQI_C4_Eficiencia	1,5	0,9	0,42	0,67	0,003**
PSQI_C5_disturbio	2,0	0,6	1,17	0,39	<0,001**
PSQI_C6_medicacao	2,3	1,1	0,33	0,89	<0,001**
PSQI_C7_disfuncaoDia	2,3	0,8	0,67	0,65	<0,001**
PSQI_total	13,5	2,2	5,67	4,23	<0,001**

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

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 os domínios: altruísmo ( $p < 0,001$ ) e sensibilidade afetiva ( $p = 0,027$ ) entre os grupos 1 e 2. Os resultados demonstram que mulheres com fibromialgia são menos altruístas, ou seja, apresentam uma menor capacidade para sacrificar os próprios interesses com a finalidade de beneficiar ou ajudar alguém quando comparado a mulheres sem fibromialgia. Entretanto, as mulheres com fibromialgia demonstraram maior sentimentos de compaixão e de interesse pelo estado emocional do outro.

Para a escala de regulação emocional não foi demonstrado diferença significativa entre os grupos 1 e 2 ( $p = 0,638$ ). Entretanto, para a escala que avalia a qualidade de vida (SF-36) a análise revelou diferença significativa entre os grupos 1 e 2 nos domínios: Capacidade funcional ( $p < 0,001$ ), Dor ( $p < 0,001$ ), Saúde ( $p < 0,001$ ), Aspectos Sociais ( $p < 0,001$ ), Saúde Mental ( $p < 0,001$ ). Não foram observadas diferenças nos aspectos Limitação funcional ( $p = 0,771$ ) e Vitalidade ( $p = 0,157$ ). Esses resultados demonstram a diminuição da qualidade de vida em vários aspectos 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 ( $M = 13,5 \pm 2,2$ ), enquanto que o grupo sem fibromialgia apresenta uma ruim qualidade de sono ( $M = 5,74 \pm 2,3$ ). Porém a análise de comparação entre os grupos revelou diferença significativa nos aspectos: qualidade do sono ( $p < 0,001$ ), latência do sono ( $p < 0,001$ ), eficiência do sono ( $p < 0,001$ ), distúrbios do sono ( $p < 0,001$ ), uso de medicação para dormir ( $p < 0,001$ ), distúrbios durante o dia ( $p < 0,001$ ) 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 FÍSICA

Para empatia a dor física foram analisadas as valências de compaixão, dor e nojo. Então, foi conduzida análise de variância Anova de medidas repetidas considerando o fator: tdc (sem tdc, placebo, M1, DLCPF) para cada valência. Na valência compaixão, a ANOVA revelou diferença significativa no julgamento das mulheres com fibromialgia quando comparadas a mulheres sem fibromialgia ( $F_{(3,66)} = 4.23$ ;  $p = 0.05$ ,  $\eta^2 = 0.16$ , power = 0.50). Para os demais fatores (ETCC; ETCC \* grupo), não houveram diferenças significativas (TABELA 2). Os resultados demonstram que a visualização de imagens de dor física aumenta o 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 tDCS entre os grupos na visualização de imagens de dor física

	F	p	Partial eta-squared	Power
grupo	4,23	0,05*	0,16	0,50
tdcs	0,80	0,50	0,04	0,21
Tdcs*grupo	0,26	0,85	0,16	0,10

\* $p < 0.05$

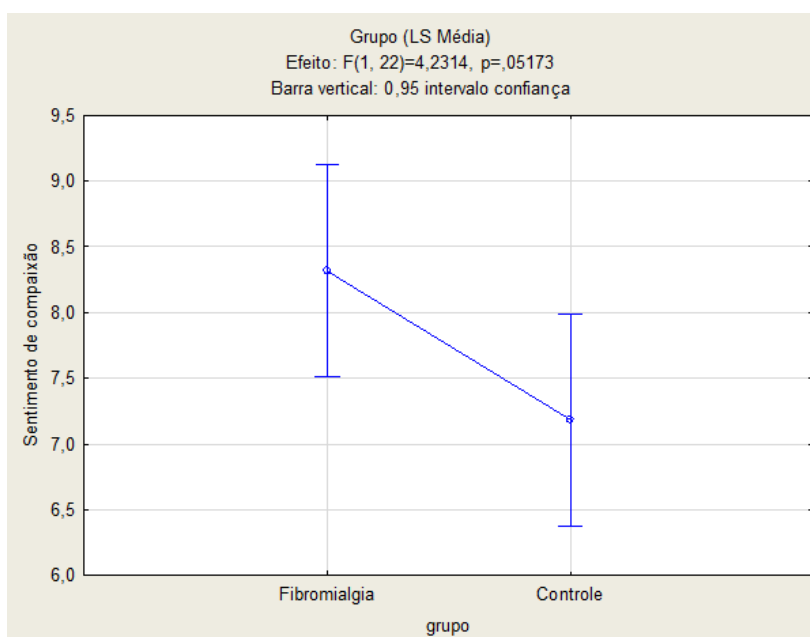


FIGURA 1. Gráfico do julgamento do sentimento de Compaixão para visualização de imagens de dor física entre os dois grupos (1. Fibromialgia, 2. Sem fibromialgia).

Na valência dor, a ANOVA revelou diferença significativa no julgamento das mulheres com fibromialgia quando comparadas a mulheres sem fibromialgia ( $F_{(3,66)} = 8.21$ ;  $p = 0.009$ ,  $\eta^2 = 0.27$ , power = 0.78). Para os demais fatores (ETCC; ETCC \* grupo), não houveram diferenças significativas (TABELA 3). Os resultados demonstram que a visualização de imagens de dor física aumenta o 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 tDCS entre os grupos na visualização de imagens de dor física.

	F	p	Partial eta-squared	Power
grupo	8,21	0,009*	0,27	0,78
tdcs	1,60	0,198	0,07	0,40
Tdcs*grupo	0,62	0,607	0,03	0,17

\* $p < 0.05$

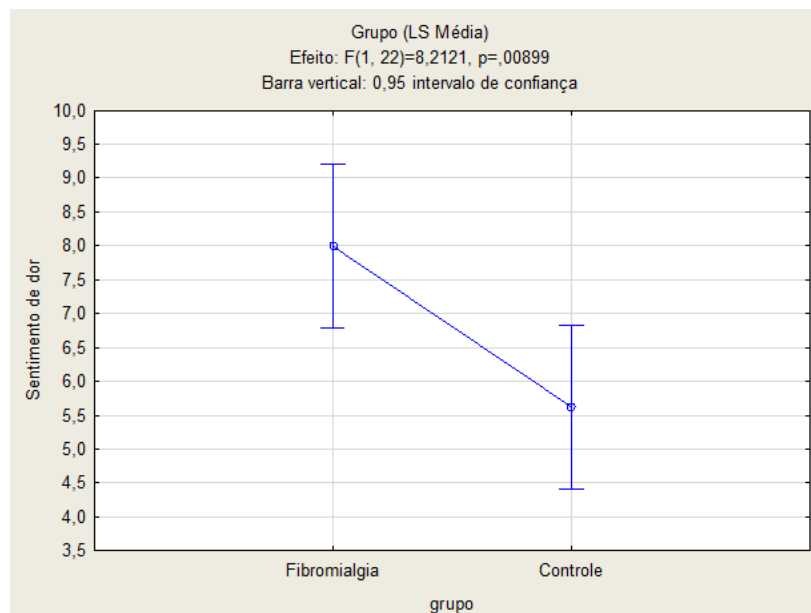


FIGURA 2. Gráfico do julgamento do sentimento de Dor para visualização de imagens de dor física entre os dois grupos (1. Fibromialgia, 2. Sem fibromialgia).

Na valência nojo, a ANOVA revelou diferença significativa no julgamento das mulheres com fibromialgia quando comparadas a mulheres sem fibromialgia ( $F_{(3,66)} = 4.41$ ;  $p = 0.047$ ,  $\eta^2 = 0.17$ , power = 0.52). Para os demais fatores (ETCC; ETCC \* grupo), não houveram diferenças significativas (TABELA 4). Os resultados demonstram que a visualização de

imagens de dor física aumenta o 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 física.

	F	p	Partial eta-squared	Power
grupo	4,41	0,047*	0,17	0,52
tdcs	0,17	0,914	0,01	0,08
Tdcs*grupo	1,04	0,381	0,04	0,27

\*p < 0.05

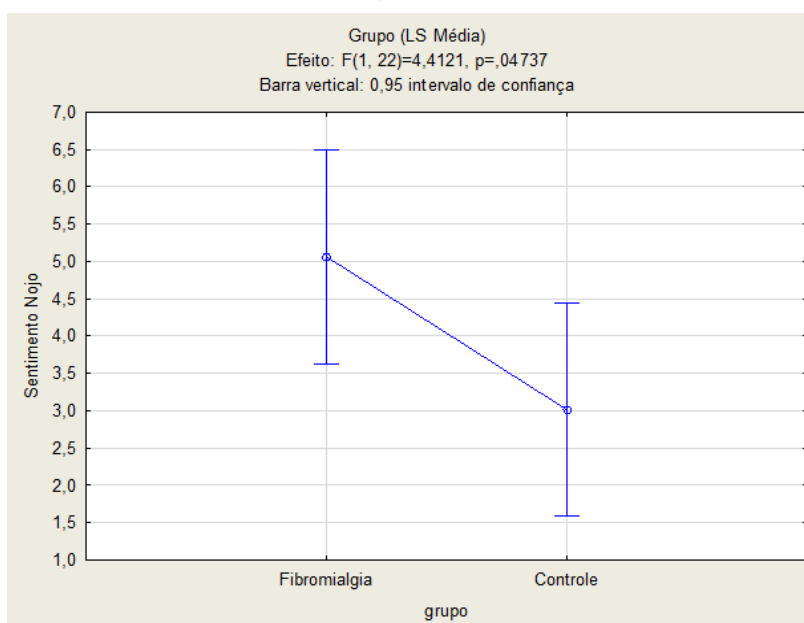


FIGURA 3. Gráfico do julgamento do sentimento de nojo para visualização de imagens de dor física entre os dois grupos (1. Fibromialgia, 2. Sem fibromialgia).

Para empatia a dor física 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 ( $F_{(1,22)} = 10.53$ ;  $p = 0.004$ ,  $\eta^2 = 0.32$ , power = 0.87). 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 física 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 da ETCC. Conforme figura 4 abaixo:

TABELA 5 – ANOVA para análise do Limiar de percepção sensorial cutâneo e tDCS (sem tdcS, placebo, M1, DLCPF) entre os grupos na visualização de imagens de dor física.

	F	p	Partial eta-squared	Power
grupo	1,05	0,317	0,05	0,17
tdcs	2,24	0,092	0,09	0,54
Tdcs*grupo	0,83	0,481	0,04	0,22
Condição	10,53	0,004*	0,32	0,87
Condição*grupo	0,44	0,516	0,02	0,10
tdcs*Condição	0,28	0,838	0,01	0,10
tdcs*Condição*grupo	1,67	0,182	0,07	0,42

\*p< 0.05

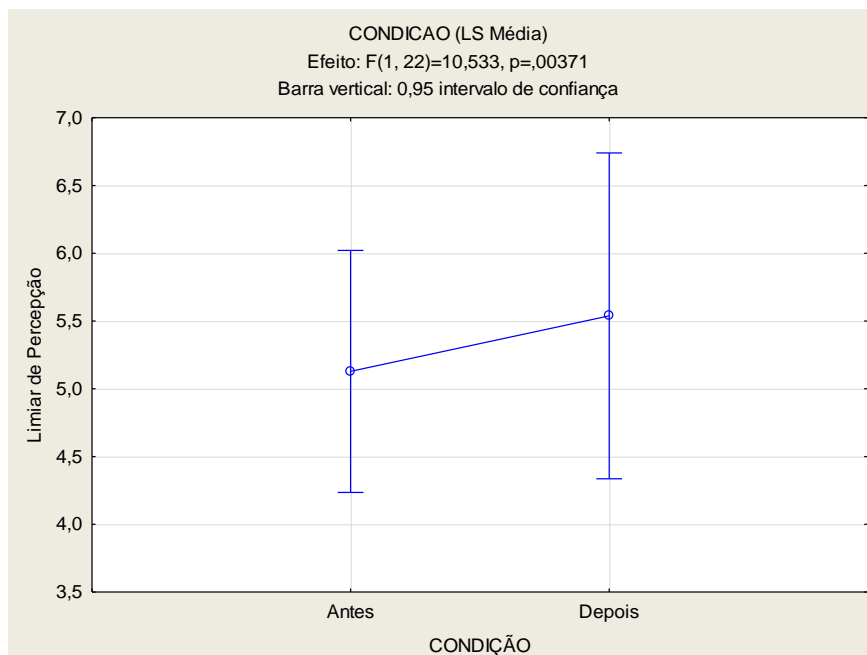


FIGURA 4. Gráfico do Limiar de percepção da sensação cutânea antes e depois da visualização das imagens de dor física.

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 diferença significativa na interação ETCC e grupo ( $F_{(3,66)} = 2.81$ ;  $p = 0.046$ ,  $\eta^2 = 0.11$ ,  $\text{power} = 0.65$ ). Para os demais fatores (grupo; ETCC; condição; condição\* grupo; ETCC\*condição; ETCC\*condição\*grupo) não houveram diferenças significativas (TABELA 6). Na análise de pos-hoc, teste de Fisher, revelou que no limiar de desconforto não houve diferença significativa no primeiro dia da tarefa (linha de base -sem tdc). Entretanto, para as demais condições da ETCC: placebo ( $p = 0.004$ ), M1 ( $p = 0.02$ ), DLCPF ( $p = 0.004$ ), o limiar de desconforto foi significativamente maior nas mulheres sem fibromialgia. Os resultados demonstram que o uso da ETCC, inclusive placebo, nas mulheres sem fibromialgia aumentou o limiar de desconforto sensorial de um estímulo cutâneo, neste caso elétrico, no próprio corpo, quando comparado ao primeiro dia (sem tdc). Conforme figura 5 abaixo:

TABELA 6 – ANOVA para análise do Limiar de desconforto cutânea e tDCS (sem tdc, placebo, M1, DLCPF) entre os grupos na visualização de imagens de dor física.

	F	p	Partial eta-squared	Power
grupo	1,74	0,201	0,07	0,24
tdcs	1,58	0,201	0,07	0,40
Tdcs*grupo	2,82	0,046*	0,11	0,65
Condição	3,61	0,071	0,14	0,44
Condição*grupo	0,65	0,429	0,03	0,12
tdcs*Condição	0,51	0,678	0,02	0,15
tdcs*Condição*grupo	0,52	0,672	0,02	0,15

\* $p < 0.05$

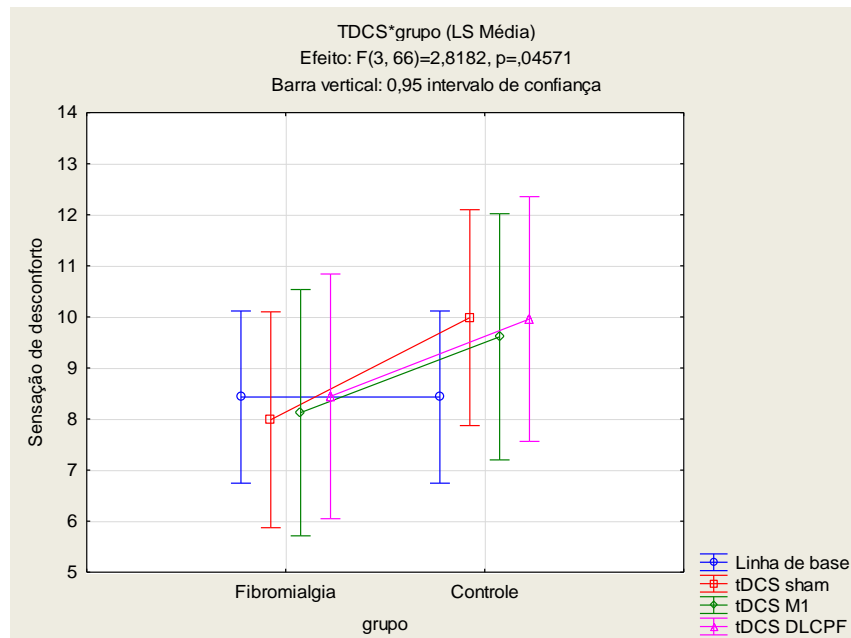


FIGURA 5. Gráfico do Limiar de desconforto cutânea da mão por meio da estimulação elétrica transcutânea entre os grupos (Fibromialgia e controle) e tDCS (linha de base- sem tDCS; tDCS sham – placebo, tDCS M1 e tDCS DLCPF).

### 4.3. DISCUSSÃO

O objetivo deste estudo foi analisar a influência da dor em mulheres com fibromialgia na percepção da empatia a dor física. Para isso foi proposto uma tarefa de visualização de imagens associada a uma estimulação por corrente contínua (ETCC) para então, observar se a dor do outro percebida influenciaria na percepção da própria e se a ETCC, no córtex motor primário (M1) e no córtex pré-frontal dorso lateral (CPFDL), modularia essa percepção. Os principais achados evidenciaram que mulheres com diagnóstico de fibromialgia têm maior empatia a dor física nos sentimentos de compaixão, dor e nojo, quando comparada as mulheres sem fibromialgia. Além disso, a visualização de imagens de dor física aumentou os limiares de percepção e de desconforto cutâneo em todas as participantes. Porém, não houve efeito da modulação da ETCC nos experimentos.

No quesito empatia a dor física, foi possível identificar maior empatia a dor física nos aspectos de nojo, dor e compaixão em mulheres fibromiálgicas em comparação ao grupo controle na tarefa de visualização de imagens, sendo esta uma diferença significativa. Contudo, foi possível observar que a ETCC não influenciou neste julgamento, sugerindo que mulheres com fibromialgia são capazes de serem empáticas a dor sofrida pelo outro sem estimulação. A não modulação da ETCC pode ser justificada pelo tamanho da amostra. Em um estudo realizado por COLL et al (2017) foi evidenciado que a ETCC não foi capaz de modular respostas empáticas em indivíduos saudáveis, porém, já em um estudo realizado por BOGGIO et al (2009) foi elucidado efeito positivo no efeito da ETCC anódica na avaliação

emocional em comparação com a condição placebo em uma tarefa de observação de imagens de dor física.

Em relação ao limiar de percepção de dor, pôde ser observado que a visualização das imagens fez com que os dois grupos aumentassem o limiar de percepção, ou seja, ficaram mais resistentes e assim toleraram mais a dor gerada pelo estímulo elétrico e este fato fez com que elas diminuíssem a sensação de dor no próprio corpo. O mesmo resultado foi possível observar no limiar de desconforto, onde também houve aumento do limiar de desconforto sensorial cutâneo após a visualização das imagens relacionadas a dor física.

Em contraponto, outros estudos avaliam essa questão da dor como se reverberasse no próprio corpo, como o de GODINHO et al (2006) cujo elucidam que a intensidade subjetiva de estímulos elétricos associada a visualização de imagens que expressam dor física geram aumento da experiência dolorosa e do limiar de percepção ao estímulo elétrico frente as imagens. Este fenômeno pode ser justificado pelo fato de as áreas cerebrais da dor serem ativadas ao serem observadas imagens de dor sofrida pelo outro, gerando resposta empática e amplificando a percepção da dor em si (GODINHO et al ,2006; GOUBERT et al., 2005).

Contudo, curiosamente, o efeito no aumento do limiar de desconforto sensorial nas condições de ETCC no grupo sem fibromialgia pode ter sido um efeito placebo da estimulação, pois, os resultados demonstraram aumento do limiar de desconforto em todas as condições de ETCC, inclusive na condição placebo quando comparado ao primeiro dia. Então, possivelmente este fenômeno ocorreu não pelo efeito da ETCC, mas sim pela montagem dos eletrodos no escalpe da participante. Os efeitos placebo atualmente tem sido amplamente discutidos na literatura científica como efeito real, inclusive terapêutico.

Como caracterização da amostra, no inventário de empatia foi observado que mulheres com fibromialgia apresentaram menor altruísmo e sensibilidade afetiva, que expressam menor capacidade para sacrificar os próprios interesses com a finalidade de beneficiar o outro e a não preocupação ou consideração pelas necessidades dos outros, respectivamente (FALCONE et al, 2008). Já no questionário de regulação emocional não houve diferença entre os grupos.

Além disso, foi observado pelo questionário SF-36, diminuição da qualidade de vida em vários aspectos das mulheres com fibromialgia quando comparada às mulheres sem fibromialgia, como capacidade funcional, dor, saúde, social e mental. Já os menos afetados são os aspectos de vitalidade e limitação física. Estudos demonstram que mulheres com esta síndrome apresentam qualidade de vida inferior aos indivíduos saudáveis, podendo ser explicado por níveis mais altos de dor, o que acarreta em limitações funcionais e físicas, menor flexibilidade, fadiga muscular, menor capacidade para realizar atividades de vida diária, relacionar-se e dificuldade no sono (LORENA et al, 2016; MARTINS et al, 2011).

O sono é uma variável muito estudada em indivíduos com fibromialgia, pois interfere diretamente na qualidade de vida. Neste estudo, foi utilizado o Índice da qualidade do sono de Pittsburgh (PSQI) cujo demonstrou que mulheres com fibromialgia tem uma qualidade de sono inferior, quando comparado a mulheres sem fibromialgia. Este resultado corrobora com estudo realizado por BIGGATI et al (2008) que destacou alta prevalência de alterações de sono nesta população, sugerindo que o sono desempenha um papel importante na exacerbação dos sintomas da fibromialgia.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste estudo foi possível observar que mulheres com fibromialgia, perante imagens de dor física sofrida pelo outro, são mais empáticas que mulheres sem esta condição reumatológica e não foi possível observar modulação da ETCC perante este experimento, possivelmente pelo número de participantes que não foi significativo para resultados mais consistentes. Além disso, houve diminuição significativa no limiar de percepção e desconforto após a tarefa, ou seja, mulheres com fibromialgia são capazes de modular a própria dor frente a uma situação de dor sofrida pelo outro. Para resultados mais precisos, faz-se necessário novas pesquisas para melhor compreensão a cerca do tema.

## 6. REFERÊNCIAS

- 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.
- BOTVINICK, M.; JHA, A. P.; BYLSMA, L. M.; FABIAN, S. A.; SOLOMON, P. E.; PRKACHIN, K. M. Viewing facial expressions of pain engages cortical areas involved in the direct experience of pain. **Neuroimage**, v. 25, n. 1, p. 312-319, 2005.
- 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.
- COLL, M. P., TREMBLAY, M. P. B., JACKSON, P. L. The effect of tDCS over the right temporo-parietal junction on pain empathy. **Neuropsychologia**, v. 100, p. 110-119, 2017.
- DALÁGNOL, L.; PASCOAL-FARIAB P.; CECÍLIO, S. B.; CORRÊA, F.I. Transcranial direct current stimulation in the neuromodulation of pain in fibromyalgia: A case study. **Annals of Physical and Rehabilitation Medicine**. v. 58, p. 351–353, 2015.
- DE OLIVEIRA FALCONE, E. M., FERREIRA, M. C., DA LUZ, R. C. M., FERNANDES, C. S., DE ASSIS FARIA, C., D'AUGUSTIN, J. F., DE PINHO, V. D. Inventário de Empatia (I.E.): desenvolvimento e validação de uma medida brasileira. **Aval. psicol.**, Porto Alegre, v. 7, n. 3, p. 321-334, dez. 2008.
- FREGNI, F.; GIMENES, R.; VALLE, A. C.; FERREIRA, M. J.; ROCHA, R. R.; NATALLE, L.; BRAVO, R; RIGONATTT, S.P; FREEDMAN, S.D; NITSCHKE, M.A; PASCUAL-LEONE, A; BOGGIO, P.S. A randomized, sham-controlled, proof of principle study of transcranial direct current stimulation for the treatment of pain in fibromyalgia. **Arthritis & Rheumatology**, v. 54, n. 12, p. 3988-3998, 2006.

- GODINHO, F, MAGNIN, M., FROT, M., PERCHET, C., GARCIA-LARREA, L. Emotional modulation of pain: is it the sensation or what we recall?. **Journal of Neuroscience**, v. 26, n. 44, p. 11454-11461, 2006.
- GOUBERT, L.; CRAIG, K. D.; VERVOORT, T.; MORLEY, S.; SULLIVAN, M. J. L.; Williams, C.A.C; CANO, A; CROMBEZ, G. Facing others in pain: the effects of empathy. **Pain**, v. 118, n. 3, p. 285-288, 2005.
- HEYMANN, R. E.; PAIVA, E. S.; MARTINEZ, J. E; HELFENSTEIN, Jr. M; REZENDE, M. C.; PROVENZA, J. R. New guidelines for the diagnosis of fibromyalgia. **Revista brasileira de reumatologia**, v. 57, supl. 2, p. s467-s476, 2017.
- JURUENA, M. F.; CLEARE, A. J.; PARIANTE, C. M. The hypothalamic pituitary adrenal axis, glucocorticoid receptor function and relevance to depression. **Revista brasileira de psiquiatria**, v. 26, n. 3, p. 189-201, 2004.
- KAZIYAMA, H.H.S.; YENG, Lin, T.; TEIXEIRA, M.J.; PIAGGE, F.D. Síndrome fibromiálgica. **Revista de Medicina**, v. 80, n. spe1, p. 111-127, 2001.
- LORENA, S.B; LIMA, M.C.C; RANZOLIN, A; DUARTE, A.L.B.P. Efeitos dos exercícios de alongamento muscular no tratamento da fibromialgia: uma revisão sistemática. **Revista brasileira de reumatologia**, v. 55, n. 2, p. 167-173, 2015.
- LORENA, S. B. D., PIMENTEL, E. A. D. S., FERNANDES, V. M., PEDROSA, M. B., RANZOLIN, A., DUARTE, A. L. B. P. Avaliação de dor e qualidade de vida de pacientes com fibromialgia. **Rev. dor**, v. 17, n. 1, p. 8-11, 2016.
- MARTINS, M. R, POLVERO, L. O, ROCHA, C. E, FOSS, M. H, SANTOS JÚNIOR, R. Uso de questionários para avaliar a multidimensionalidade e a qualidade de vida do fibromiálgico. **Rev Bras Reumatol** ;52(1):16-26, 2011.
- 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.
- MIDDENDORP, H; GEENEN, R. Poor cognitive-emotional processing may impede the outcome of emotional disclosure interventions. **British journal of health psychology**, v. 13, n. 1, p. 49-52, 2008.
- PRICE, D. D. Psychological and neural mechanisms of the affective dimension of pain. **Science**, v. 288, n. 5472, p. 1769-1772, 2000.
- PUENTE; P; FURLONG, C.V; GALLARDO, L.E; MENDEZ, C. C; MCKENNEY M. K. Anxiety, depression and alexithymia in fibromyalgia: are there any differences according to age?. **Journal of women & aging**, v. 25, n. 4, p. 305-320, 2013
- PUTTINI, P. Si; ATZENI, F; MASALA, I.F; SALAFFI, F; CHAPMAN, J; CHOY, E. Are the ACR 2010 diagnostic criteria for fibromyalgia better than the 1990 criteria?. **Autoimmunity Reviews**, v. 17, p. 33-35, 2017.
- RÊGO, G. G; LAPENTA, O. M; MARQUES, L. M; COSTA, T. L; LEITE, J; CARVALHO, S; GONÇALVES, O. F; BRUNONI, A. R; FREGNI, F; BOGGIO, P. S. Hemispheric dorsolateral prefrontal cortex lateralization in the regulation of empathy for pain. **Neuroscience letters**, v. 594, p. 12-16, 2015.
- STAUD, R; RODRIGUEZ, M. E. Mechanisms of Disease: pain in fibromyalgia syndrome. **Nature Reviews Rheumatology**, v. 2, n. 2, p. 90, 2006.
- SILVA, A. F; ZORTEA, M; CARVALHO, S; LEITE, J; TORRES, I. L.S; FREGNI, F; CAUMO, W. Anodal transcranial direct current stimulation over the left dorsolateral prefrontal cortex modulates attention and pain in fibromyalgia: randomized clinical trial. **Scientific reports**, v. 7, n. 1, p. 135, 2017.

SCHWEINHARDT, P.; SAURO, K. M.; BUSHNELL, M. C. Fibromyalgia: a disorder of the brain?. **The Neuroscientist**, v. 14, n. 5, p. 415-421, 2008.

VALLE, A; ROIZENBLATT, S; BOTTE, S; ZAGHI, S; RIBERTO, M; TUFIK, S; BOGGIO, PS; FREGNI, F. 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.

ZHU; C; YU, B; ZHANG, W; CHEN, W; QI, Qi; MIAO, Y. 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.

**Contatos:** [raissa\\_menezes12@hotmail.com](mailto:raissa_menezes12@hotmail.com) (aluno) e [paulo.boggio@mackenzie.br](mailto:paulo.boggio@mackenzie.br)  
(orientador)