



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CAMPUS I – CAMPINA GRANDE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA EM SAÚDE
MESTRADO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA EM SAÚDE**

MARIANA CARLA OLIVEIRA LUCENA

**DESENVOLVIMENTO DE PROTOCOLO DE UTILIZAÇÃO PARA APARELHO DE
ESTIMULAÇÃO TRANSCRANIANA POR CORRENTE CONTÍNUA E
ALTERNADA PARA ALÍVIO DA DOR NA LOMBALGIA**

CAMPINA GRANDE – PB

2022

MARIANA CARLA OLIVEIRA LUCENA

DESENVOLVIMENTO DE PROTOCOLO DE UTILIZAÇÃO PARA APARELHO DE ESTIMULAÇÃO TRANSCRANIANA POR CORRENTE CONTÍNUA E ALTERNADA PARA ALÍVIO DA DOR NA LOMBALGIA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia em Saúde da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ciência e Tecnologia em Saúde.

Orientador: Danilo de Almeida Vasconcelos

CAMPINA GRANDE – PB

2022

É expressamente proibido a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

L935d Lucena, Mariana Carla Oliveira.

Desenvolvimento de protocolo de utilização para aparelho de estimulação transcraniana por corrente contínua e alternada para alívio da dor na lombalgia [manuscrito] / Mariana Carla Oliveira Lucena. - 2022.

50 p. : il. colorido.

Digitado.

Dissertação (Mestrado em Profissional em Ciência e Tecnologia em Saúde) - Universidade Estadual da Paraíba, Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa, 2022.

"Orientação : Prof. Dr. Danilo de Almeida Vasconcelos, Coordenação do Curso de Fisioterapia - CCBS."

1. Estimulação Transcraniana por Corrente Contínua. 2. Terapia por estimulação elétrica. 3. Dor lombar. 4. Estimulação magnética transcraniana. I. Título

21. ed. CDD 615.82

MARIANA CARLA OLIVEIRA LUCENA

**DESENVOLVIMENTO DE PROTOCOLO DE UTILIZAÇÃO PARA
APARELHO DE ESTIMULAÇÃO TRANSCRANIANA POR
CORRENTE CONTÍNUA E ALTERNADA PARA ALÍVIO DA DOR
NA LOMBALGIA**

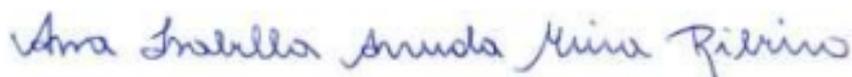
Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia em Saúde da Universidade Estadual da Paraíba como requisito para obtenção do título de Mestre em Ciência e Tecnologia em Saúde.

Dissertação aprovada em: 29/03/2022

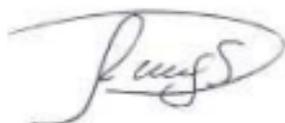
BANCA EXAMINADORA:



Prof. Dr. Danilo de Almeida Vasconcelos
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)



Profa. Dra. Ana Isabella Arruda Meira Ribeiro
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)



Prof. Dr. José Diego Sales do Nascimento
Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN)

À minha amada filha, Alice, dedico.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente gostaria de agradecer ao meu orientador Prof. Dr. Danilo Vasconcelos, que foi peça fundamental para o resultado obtido, por toda paciência nesta caminhada, pelos conhecimentos compartilhados. A jornada foi mais longa e árdua do que imaginávamos, por isso, reforço minha gratidão.

Segundamente, quero agradecer a toda equipe do NUTES, sobretudo a André (ex-secretário) e Fabiana (atual secretária) que não mediram esforços e educação para tornar a vida do alunado do programa um pouco mais suave. São duas pessoas nobilíssimas. Agradeço, ainda dentro da equipe, à coordenação que sempre foi solícita (Daniel, Kátia, Misael) e aos professores que fazem e fizeram parte do caminho que percorri até aqui.

Em terceiro lugar, deixo registrada minha gratidão à banca de qualificação, Professoras Ana Isabella e Carlúcia Ithamar, e de defesa, professores José Diego e Ana Isabella, que ficaram com a missão de semear as boas idéias e podar as falhas e excessos.

Preciso também agradecer à Ana e Aildo, meus pais; Natasha, minha irmã; Saulo Freitas, meu marido e Alice, minha filha que sempre foram meus maiores incentivadores no mundo acadêmico e me deram o suporte necessário para chegar até aqui.

Por último, expresso minha gratidão aos meus amigos Geilson, Domício, Daniele e, Wendell, que partilharam comigo os bônus e os ônus do processo e também aos demais colegas de turma, que dividiram conosco parte do seu tempo e conhecimento. Sou grata também aos amigos de longa data: Flávia Melo, Rossana Dias, Renan Rodrigues e Priscila Stéfani que têm um lugar especial em minha mente e coração acadêmicos.

Em adendo, agradeço também a todos os pesquisadores que desbravaram caminhos e abriram portas para que a ciência chegue à casa de todos. Produzir conhecimento no Brasil é ato de resistência!

RESUMO

A lombalgia é considerada uma das causas mais frequentes de incapacidade e morbidade na população, sendo um dos motivos mais comuns para a população procurar assistência médica. A Estimulação Transcraniana por Corrente Contínua (ETCC) e Corrente Alternada (ETCA) são técnicas de neuromodulação cerebral que modificam a atividade cortical de uma região cerebral específica, com o intuito de aumentar ou inibir a excitabilidade da membrana cortical, podendo ser utilizados na diminuição da dor crônica. O presente estudo objetivou desenvolver um protocolo de utilização para a ETCC e ETCA com fins analgésicos na lombalgia. Tratou-se de um ensaio clínico randomizado com abordagem qualitativa e quantitativa. O estudo foi realizado com 44 indivíduos, de ambos os sexos, com diagnóstico clínico de lombalgia, em idades entre 18 e 30 anos. Foi iniciada a avaliação fisioterapêutica, constando do Questionário de McGill, Estimulação Magnética Transcraniana e algometria. O G1 recebeu aplicação de corrente alternada de 2mA e uma cartilha de exercícios para lombalgia; O G2 recebeu aplicação de corrente contínua de 2mA e a mesma cartilha de exercícios e o G3 recebeu apenas a cartilha de exercícios. As correntes foram aplicadas por 20 minutos, durante dez sessões. Os exercícios da cartilha foram realizados uma vez ao dia por dez dias. No fim, cada participante foi reavaliado seguindo os mesmos processos e critérios da avaliação inicial. Para a sensação dolorosa (McGill) e Limiar Motor (LM) do quadrado lombar houve redução estatística significativa para os três grupos ($p < 0,05$). Para o Limiar de Dor por Pressão (LDP) apenas o G1 teve aumento estatisticamente significativo da média ($p < 0,01$) e para o LM de M1 (Córtex Motor Primário) os dois grupos eletroestimulados (G1 e G2) obtiveram redução estatística significativa ($p < 0,01$ para ambos). As estimulações cerebrais não invasivas se mostraram capazes de promover neuromodulação da dor em indivíduos portadores de dor lombar e redução da sensação dolorosa.

Palavras-chave: Estimulação Transcraniana por Corrente Contínua. Estimulação Magnética Transcraniana. Dor Lombar. Terapia por Estimulação Elétrica.

ABSTRACT

Low back pain is considered one of the most frequent causes of disability and morbidity in the population. It is being one of the most common reasons for the population to look for medical assistance. Transcranial Direct Current Stimulation and Alternating Current are brain neuromodulation techniques that modify the cortical activity of a specific brain region, with the aim of increasing or inhibiting the excitability of the cortical membrane, which can be used to decrease chronic pain. The present study aimed to develop a protocol for the use of both current for analgesic purposes in low back pain. It was a randomized experimental research with a qualitative and quantitative approach. The study was carried out with 44 individuals, both sexes, with clinical diagnosis of low back pain, aged between 18 and 30 years old. The physical therapy evaluation was started, consisting of the McGill questionnaire, Transcranial Magnetic Stimulation and algometry. Group 1 received an application of 2mA alternating current and an exercise booklet for low back pain; Group 2 received application of 2mA direct current and the same exercise booklet, and group 3 received only the exercise booklet. The currents were applied for 20 minutes, five times a week, for ten sessions. The exercises in the booklet were performed once a day for ten days. In the end, each participant was re-evaluated following the same processes and criteria as the initial evaluation. For the painful sensation (McGill) and Motor Threshold of the quadratus lumborum there was a statistically significant reduction for the three groups ($p < 0.05$). For Pressure Pain Threshold, only G1 had a statistically significant increase in mean ($p < 0.01$) and for Motor Threshold (M1) the two electrostimulated groups (G1 and G2) had a statistically significant reduction ($p < 0.01$ for both). Non-invasive brain stimulation has been shown to be capable of promoting pain neuromodulation in individuals with low back pain and reducing pain sensation.

Keywords: Transcranial Direct Current Stimulation. Transcranial Magnetic Stimulation. Low Back Pain. Electric Stimulation Therapy.

SUMÁRIO

1	Introdução	11
2	Objetivos	12
2.1	Geral	12
2.2	Específicos	12
3	Referencial Teórico	13
3.1	Lombalgia	13
3.1.1	<i>Dor Crônica</i>	14
3.2	Estimulação transcraniana	14
3.2.1	<i>Estimulação transcraniana por corrente contínua</i>	15
3.2.2	<i>Estimulação transcraniana por corrente alternada</i>	16
3.3	Protocolo de uso	18
3.3.1	<i>Parâmetros</i>	18
3.3.1.1	<i>Polaridade das correntes</i>	18
3.3.1.2	<i>Área estimulada</i>	18
3.3.1.3	<i>Eletrodos</i>	20
3.3.1.4	<i>Tempo de estímulo e intensidade da corrente</i>	20
4	Materiais e Métodos	22
5	Resultados e Discussão	30
6	Conclusão	35
	Referências	36
	APÊNDICE A - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)	41
	APÊNDICE B - FICHA DE AVALIAÇÃO FISIOTERAPÊUTICA DA REGIÃO LOMBAR	45
	APÊNDICE C - CARTILHA DE CINESIOTERAPIA PARA LOMBALGIA	47
	APÊNDICE D- PROTOCOLO DE UTILIZAÇÃO PARA APARELHO DE ESTIMULAÇÃO TRANSCRANIANA POR CORRENTE CONTÍNUA E ALTERNADA	48
	ANEXO A – PARECER CONSUBSTANCIADO DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA	49
	ANEXO B - VERSÃO BRASILEIRA - QUESTIONÁRIO DE MCGILL	50

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1- Representação esquemática do Córtex Pré-Frontal Dorsolateral (CPF DL).....	18
Figura 2- Representação esquemática do Córtex Motor Primário (M1).....	18
Figura 3- Representação esquemática do Sistema Internacional 10-20.....	19
Figura 4- Fluxograma da pesquisa.....	22
Figura 5- EMT para captação do LM (M1).....	24
Figura 6- EMT para captação do LM do quadrado lombar.....	25
Figura 7- Algômetro FDN 100, Wagner Force Dial TM.....	26
Figura 8- Aparelho de ETCC, da marca BIO-SYSTEM.....	27
Figura 9- Disposição dos eletrodos no escalpo.....	27

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Caracterização dos grupos amostrais por sexo e idade.....	29
Tabela 2- Dados do índice final do Questionário de McGill pré e pós intervenção.....	30
Tabela 3- Limiar de Dor por Pressão do músculo quadrado lombar pré e pós intervenção.....	31
Tabela 4- Limiar Motor do músculo quadrado lombar pré e pós intervenção.....	32
Tabela 5- Limiar Motor (M1) do <i>hot-spot</i> pré e pós intervenção.....	33

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CCBS	Centro de Ciências Biológicas e de Saúde
CONITEC	Comissão Nacional de Incorporação de Tecnologias no Sistema Único de Saúde
CPFDL	Córtex Pré-Frontal Dorsolateral
ETCA	Estimulação Transcraniana por Corrente Alternada
ETCC	Estimulação Transcraniana por Corrente Contínua
EVA	Escala Visual Analógica
<i>FDA</i>	<i>Food and Drug Administration</i>
G1	Grupo 1
G2	Grupo 2
G3	Grupo 3
LAMHNEC	Laboratório de Motricidade Humana e Neurociências
LDP	Limiar de Dor por Pressão
LM	Limiar Motor
M1	Córtex Motor Primário
OMS	Organização Mundial de Saúde
PEM	Potencial Evocado Motor
<i>SPSS</i>	<i>Statistical Package for Social Science</i>
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
UEPB	Universidade Estadual da Paraíba

1 Introdução

A lombalgia é considerada uma das causas mais frequentes de incapacidade e morbidade, sendo um dos motivos mais comuns para a população procurar assistência médica. Daqueles que relatam dor lombar, cerca de 44% a 78% sofrem reincidência em até 12 meses e aproximadamente 25% deles desenvolverão dor lombar crônica (REINEHR, CARPES, MOTA, 2008; MANCHIKANTI et al., 2009).

Devido aos altos índices de incidência e à sua etiologia multifatorial, a Fisioterapia e seus recursos se tornaram uma importante ferramenta para o manejo da dor e tratamento da doença (KORELO et al., 2013).

A aplicação de técnicas de eletroterapia tem sido estudada há milhares de anos, bem como seus efeitos positivos e negativos. As técnicas de Estimulação Transcraniana por Corrente Contínua (ETCC) e Alternada (ETCA) estão sendo vistas como promissoras, uma vez que, por promoverem neuromodulação, têm um vasto campo de aplicabilidade, sendo utilizadas na melhora da aprendizagem motora, tratamento de diferentes distúrbios neurológicos e psiquiátricos, assim como na dor crônica (FREGNI, BOGGIO, BRUNONI, 2006).

A ETCC é uma técnica de neuromodulação cerebral que modifica a atividade cortical de uma região cerebral específica, com o intuito de aumentar ou inibir a excitabilidade da membrana cortical. Esta técnica pode ser utilizada na melhora do aprendizado motor, no tratamento de diferentes doenças neurológicas, distúrbios psicológicos e na diminuição da dor crônica (ANTAL et al., 2004; BRUNONI et al., 2012).

A ETCA de baixa intensidade penetra no couro cabeludo para chegar ao tecido cerebral. Sua corrente é aplicada com pulsos de corrente unidirecional, em ondas retangulares ou senoidais ou pode ser aplicada em pulsos de mesma polaridade ou com amplitude oposta. Esta corrente pode induzir alterações na atividade cerebral, modificando a liberação de vesículas sinápticas, pela introdução do ruído cortical ou através de efeitos secundários do nervo cranioespinal periférico. Deste modo, a ETCA pode promover modificações não pela polarização do tecido nervoso, mas pela sincronização e aumento da atividade neurofisiológica endógena, através da atividade rítmica (ZAGHI et al., 2010).

Diante o exposto, o presente estudo propôs o desenvolvimento de um protocolo de uso para as correntes de Estimulação Transcraniana por Correntes Contínua e Alternada com a finalidade de comprovar seus efeitos analgésicos na lombalgia.

2 Objetivos

2.1 Geral

Elaborar um protocolo de utilização para a Estimulação Transcraniana por Corrente Contínua Alternada com fins analgésicos na lombalgia.

2.2 Específicos

- Realizar levantamento de dados sócio-demográficos dos sujeitos da pesquisa;
- Verificar, através do questionário de McGill, os efeitos do tratamento com ETCC e ETCA na percepção dos sintomas álgicos;
- Analisar, por meio da Estimulação Magnética Transcraniana, a ação das correntes na neuromodulação cerebral;
- Quantificar, utilizando algometria, o sintoma álgico pré e pós intervenção;
- Desenvolver um protocolo que estabeleça claramente os critérios e parâmetros para utilização das correntes contínua e alternada (APÊNDICE D).

3 Referencial Teórico

3.1 Lombalgia

A lombalgia é uma das disfunções musculoesqueléticas mais comuns nas sociedades industrializadas. Esta patologia tem preferência por adultos jovens, em fase economicamente ativa entre 22 a 45 anos de idade (ANDRADE, ARAÚJO, VILAR, 2005). A Organização Mundial de Saúde (2015) estima que 65 a 80% da população tem ou terá quadro clínico de dor lombar, e que 40% desses casos se tornarão crônicos.

A dor lombar, comumente, é classificada de duas formas: pela duração da sintomatologia dolorosa, podendo ser aguda (inferior a 4 semanas), subaguda (entre 4 e 12 semanas) e crônica (superior a 12 semanas) e/ou pela origem, podendo ser classificada como específica, tendo esta sua causa conhecida ou inespecífica, que corresponde às lombalgias de origem desconhecida, sendo esta mais diagnosticada, correspondendo a cerca de 90% dos casos. Acredita-se que a dor lombar se manifeste em decorrência de estresse postural e lesões agudas que causam deterioração de estruturas anatômicas (MANEK, MACGREGOR, 2005; MALLIOU et al., 2006). Cerca de 45% das dores lombares apresentam o acometimento miofascial do quadrado lombar (CHEN, NIZAR, 2011), justificando sua escolha para a presente pesquisa.

O Limiar Motor é, numericamente, o valor correspondente à excitabilidade da membrana córtico-espinhal, portanto, quanto menor for o LM, mais excitável é a membrana dos neurônios (ZIEMANN et al., 1998). Indivíduos com baixos limiares são mais sensíveis à dor e estímulos de baixa intensidade, que normalmente não causam dor, tornam-se dolorosos (DUARTE, GOULART, PENNA, 2004).

Os pacientes acometidos por essa patologia, frequentemente, adquirem cinesiofobia (receio em realizar atividades motoras) por medo de agravarem o quadro álgico. Essa atitude protetiva gera consequências negativas para a saúde geral dos indivíduos, uma vez que as estruturas corporais entram em desuso, pode haver diminuição de força muscular, de flexibilidade articular, resistência e condicionamento físico. Esta incapacidade funcional, por sua vez, pode levar o paciente a quadros depressivos (VERBUNT et al., 2003).

As consequências físicas e emocionais oneram os cofres públicos e privados, com custos diretos (medicações, fisioterapia, cirurgias, etc.) e indiretos (diminuição de produção, absenteísmo). Esta patologia deve, portanto, ser vista e tratada como um problema de saúde

pública por atingir níveis epidêmicos na população, sendo importante fator de morbidade, incapacidade funcional e diminuição da produtividade (KORELO et al., 2013).

3.1.1 Dor Crônica

A dor crônica é persistente e/ou recorrente, não estando, necessariamente, associada à lesão física e pode ter causa desconhecida. Considera-se crônica a sintomatologia álgica que extrapole o tempo fisiológico de cicatrização da lesão ou que permaneça por mais de 12 semanas, por exemplo, em síndromes como lombalgias crônicas ou fibromialgia (IASP, 1986).

Os mecanismos que envolvem a fisiologia da dor englobam conceitos sobre sensibilização periférica e neuroplasticidade, através de mediadores químicos e biológicos das vias nociceptivas, que perpetuam a sensação dolorosa. Então, é estabelecida correlação entre processos inflamatórios, dor e percepção dolorosa (HEIBERG, KVIEN, 2002).

Estudiosos, por meio de análise de exames de imagem, observaram que os centros corticais e subcorticais que processam os aspectos emocionais e cognitivos se relacionam com os circuitos que modulam a dor, justificando, portanto, a relação de fatores externos com a dor crônica (PORRECA, OSSIPOV, GEBHART, 2002). A cronicidade da dor se caracteriza por perder a função biológica da dor aguda (neurofisiológica) e absorver aspectos sociais, comportamentais, familiares, cognitivos e psicológicos (LAMONT, TRANQUILLI, 2000).

3.2 Estimulação transcraniana

O interesse pelo uso de correntes elétricas com fins médicos teve seus primeiros registros feitos entre 43-48 d.C. Os médicos estudiosos perceberam que descargas elétricas feitas por peixes elétricos colocados em volta da cabeça de seus pacientes geravam efeitos analgésicos sobre a cefaleia desses indivíduos (PRIORI, 2003). Esses pesquisadores notaram ainda que, por serem peixes de água salgada, e, portanto, apresentarem solução salina em seu meio exterior, o contato entre os animais e o paciente apresentava baixa resistência à passagem da corrente elétrica (BOGGIO et al., 2007). Desde então, desenvolveram-se diversos tipos de corrente elétrica com diferentes finalidades. A seguir, são destacadas as duas utilizadas para o desenvolvimento desta pesquisa.

3.2.1 *Estimulação transcraniana por corrente contínua*

A Estimulação Transcraniana por Corrente Contínua de baixa intensidade, com fluxo direto e contínuo, sinaliza receptores neuronais através de modificação de gradiente elétrico ou interação com canais iônicos, que atuam no equilíbrio elétrico de íons dentro e fora da membrana neural. A corrente modula o limiar de repouso da membrana e facilita a participação de neurotransmissores químicos pré e pós-sinápticos (KRUEGER-BECK et al., 2011).

A despolarização decorrente da estimulação anódica aumenta a concentração de glutamato, que induz a influxo de corrente e despolarização da membrana pós-sináptica acompanhada por estímulo pré-sináptico aumentado. Essas ações levam a um aumento da força de expressão sináptica, aparentemente, devido ao aumento dos níveis de cálcio intracelular (CLEMENTINO, 2004). Os neurônios inibitórios GABAérgicos predominam no córtex cerebral, estando sua atividade relacionada aos efeitos neuroplásticos da eletroestimulação (ANDRADE, OLIVEIRA, 2015).

Este padrão de eletricidade é capaz de modular a atividade cortical sem agir diretamente sobre os neurônios. A ETCC é capaz ainda de alterar o fluxo sanguíneo cerebral, de modo que a estimulação anódica o aumenta e a estimulação catódica o diminui (OLIVEIRA et al., 2015).

É uma técnica de simples aplicação, segura e de baixo custo, cujos efeitos costumam perdurar por horas e até semanas após as sessões de aplicação. A estimulação também pode ser utilizada em associação a outros recursos, como aplicação de fármacos e execução de exercícios físicos, para complementar um tratamento global (ALENCASTRO, 2016; BOGGIO et al., 2007; OLIVEIRA et al., 2016).

Um estudo sugeriu que, para algumas formas de dor aguda e crônica, a aplicação de ETCC anódica, sobre o córtex motor primário (M1), pode reduzir a percepção de dor. Acredita-se que um dos efeitos corticais da ETCC inclui aumentar a receptividade do cérebro a outros estímulos. Aparentemente, a corrente pode otimizar a resposta do cérebro às atividades sensório-motoras, direcionando, de forma mais eficiente, os mecanismos sinérgicos do córtex sensório-motor. Isto permite melhores resultados clínicos em relação à percepção de dor aguda. (ZAGHI et al., 2011). Uma revisão sistemática, que analisou 23 estudos sobre os efeitos analgésicos da ETCC sobre a queixa dolorosa de indivíduos com fibromialgia, demonstrou que seus efeitos foram semelhantes aos gerados pelo uso de fármacos aprovados

pela *Food and Drug Administration (FDA)*, com menos efeitos colaterais (MARLOW, BONILHA, SHORT, 2013).

Uma pesquisa investigou a dor e o fluxo sanguíneo cerebral de 20 mulheres com fibromialgia. Elas foram dispostas em dois grupos. O primeiro grupo recebeu estimulação anódica de 1mA por 20 minutos em M1 (Córtex Motor Primário) à esquerda e cátodo sobre a região supraorbital direita, uma vez por semana por 10 semanas consecutivas. O outro grupo recebeu estimulação simulada (sham) seguindo os mesmos parâmetros do grupo anterior. Após as intervenções, o grupo efetivo observou impacto significativo sobre a pontuação obtida na Escala de Visual Analógica (EVA), que reduziu de 6,05 para 3,60. Foi verificado ainda que houve alteração do fluxo sanguíneo cerebral através de cintilografia: inicialmente, havia hipoperfusão biparietal, e, posteriormente, à terapia foram observadas novas áreas de hiperperfusão em núcleos da base (JALES JÚNIOR et al., 2015).

Um estudo randomizado duplo-cego avaliou a dor de 8 participantes portadores de lombalgia. Os participantes receberam 20 minutos de estimulação anódica de 2mA, por 5 sessões sobre a região M1. Os achados apontaram para ineficácia da técnica. No entanto, os autores atribuíram esse resultado ao tamanho pequeno da amostra (O'CONNELL et al., 2013).

3.2.2 Estimulação transcraniana por corrente alternada

A Estimulação Transcraniana por Corrente Alternada de baixa intensidade pode ser aplicada em pulsos de corrente em ondas retangulares ou senoidais, de mesma polaridade ou polaridades opostas e pode ser aplicada numa faixa larga de frequência (ZAGHI et al., 2010).

As correntes estão disponíveis na faixa de 5 kHz para estudos de neuroplasticidade (CHAIIEB, ANTAL, PAULUS, 2011). Na faixa teta, pode-se melhorar a cognição, quando aplicada em fase. Ritmos alfa podem melhorar o desempenho motor, enquanto a beta pode deteriorá-los (ANTAL, PAULUS, 2013).

Sua forma de aplicação permite a manipulação de oscilações corticais intrínsecas com aplicação externa de frequências elétricas, agindo com os ritmos existentes no córtex. A aplicação atua, diretamente, sobre esses ritmos corticais, modificando a liberação de vesículas sinápticas, que interferem na atividade cortical, pela introdução do ruído cortical ou através de efeitos secundários do nervo cranioespinal periférico. É esperada a sincronização, por única

frequência de ressonância, ou dessincronização, pela aplicação de várias frequências, das oscilações corticais (ZAGHI et al., 2010).

Os mecanismos de ação da ETCA ainda não foram completamente desvendados, no entanto, é provável que haja alguma relação com a abertura repetida de canais de sódio (Na^+) ou à maior sensibilidade das redes neuronais em relação ao campo elétrico quando comparada ao limiar de um único neurônio (FRANCIS, GLUCKMAN, SCHIFF, 2003).

Acredita-se que os parâmetros capazes de alterar a direção e duração dos efeitos induzidos pela corrente são: frequência, intensidade e fase de estimulação. A ETCA quando aplicada em frequências convencionais (0,1 a 80Hz) e na faixa de “ondulação” (140Hz) pode ser capaz de interagir com os ritmos existentes no córtex (MOLIADZE, ANTAL, PAULUS, 2010). Foi observado que estimulação na faixa de 20Hz sobre o M1 aumenta a excitabilidade corticoespinhal enquanto que na faixa de 140Hz induz ao aumento do PEM e aplicações na faixa de 250 Hz melhoram o aprendizado motor implícito (FEURRA et al., 2011).

Um estudo verificou que a ETCA aplicada com frequências de 140 Hz ou na faixa baixa (1–5 kHz), com 1mA de intensidade, aumenta a excitabilidade de maneira semelhante à ETCC anodal (MOLIADZE, ANTAL, PAULUS, 2010; CHAIEB, ANTAL, PAULUS, 2011).

Aparentemente o ruído de entrada desempenha um papel na sensibilização dos sistemas neuronais através de um mecanismo conhecido como ressonância estocástica. A detecção de sinal prejudicada pode ser melhorada pelo ruído de entrada, a fim de sensibilizar o processamento sensorial. Frequências (100-640Hz) e frequências inferiores a 100 Hz foram responsáveis pelo aumento da excitabilidade (MOSS, WARD, SANNITA, 2004).

No intuito de verificar se o efeito da ETCC é intensidade-dependente, um estudo verificou o efeito da estimulação por corrente alternada de 0,4mA de intensidade sobre a área M1, com 10Hz de frequência. Observou-se que esta baixa intensidade induzia à inibição de PEM (ANTAL et al., 2008).

Outro estudo buscou investigar a dependência de intensidade para obter os efeitos da corrente alternada. Foi aplicada estimulação na faixa de 140Hz. Com intensidade de 0,2mA não se obteve efeito algum; para intensidade de 0,4mA foi observada inibição do Potencial Evocado Motor (PEM); entre 0,6 e 0,8mA não se observou efeito estatisticamente significativo (MOLIADZE, ANTAL, PAULUS, 2010); com 1mA de intensidade notou-se aumento das amplitudes de PEM. É possível, portanto, notar que os circuitos inibitórios são excitados preferencialmente com intensidades mais baixas e os excitatórios, por sua vez, com intensidades mais altas (BERGER et al., 2011).

É provável que a frequência de 140 Hz com intensidade mais baixa facilite apenas as redes inibitórias intracorticais dos motoneurônios corticoespinais, resultando em inibição total das amplitudes de PEM (PASHUT et al., 2011). Os estudos de modelagem sugeriram que, nas redes neuronais ativas, os campos elétricos fracos são capazes de induzir pequenas mudanças, porém coerentes, na taxa de disparo e no tempo de ação neuronal, que pode ser ampliada pela atividade dinâmica da rede (REATO et al., 2010).

3.3 Protocolo de uso

A Comissão Nacional de Incorporação de Tecnologias no Sistema Único de Saúde define os protocolos de uso como documentos normativos de uso mais restrito, que têm por função estabelecer critérios, parâmetros e padrões para a utilização de uma tecnologia específica em determinada patologia. Sua utilização amplia a segurança do paciente e reduz o risco de erros e eventos adversos. Estes documentos são elaborados com base em estudos de evidências científicas, com a participação de pesquisadores e especialistas da área, reunindo os parâmetros e critérios que têm eficácia comprovada no combate a uma determinada patologia (CONITEC, 2016).

3.3.1 Parâmetros

3.3.1.1 Polaridade das correntes

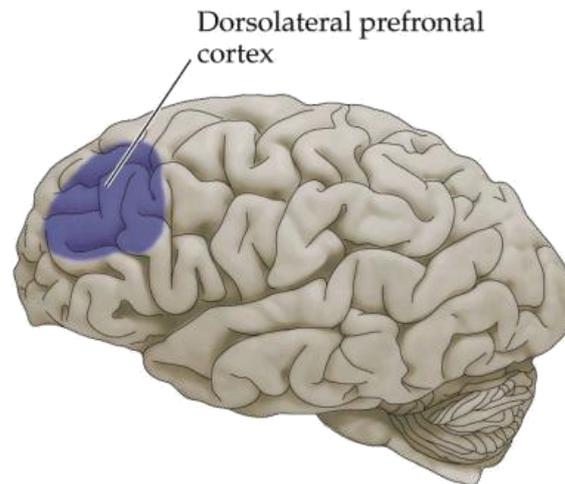
As mudanças de excitabilidade ou inibição da membrana dependem do tipo de polaridade da corrente elétrica que está sendo aplicada e o tempo de duração do estímulo. A polaridade de corrente anódica é responsável por aumentar a excitabilidade cortical enquanto a polaridade catódica é responsável por inibir/suprimir a excitabilidade cortical (NITSCHKE, PAULUS, 2000).

3.3.1.2 Área estimulada

Para aplicar as correntes, coloca-se um eletrodo sobre a região cerebral que se deseja estimular e outro em regiões cerebrais supraorbitais ou ombro contralateral. O córtex pré-

frontal dorsolateral (figura 1) em estimulação anódica se mostrou um dos locais mais eficazes e confiáveis para ETCC e ETCA no tratamento da dor (BOGGIO et al., 2007).

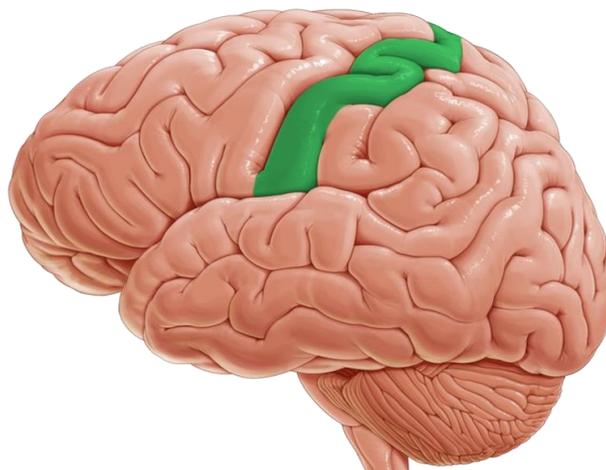
Figura 1. Representação esquemática do Córtex Pré-Frontal Dorsolateral (CPF DL).



Fonte: Internet. Disponível em: <http://cienciasecognicao.org/>

O córtex motor primário (M1) (figura 2) tem conectividade funcional com estruturas talâmicas que permite o SNC regular o sistema músculo esquelético em situações álgicas. O córtex pré-frontal dorsolateral (CPF DL) se relaciona às funções cognitivas, de atenção, antecipação e emoção da dor durante seu processamento (VASEGHI; ZOGHI; JABERZADEH, 2015).

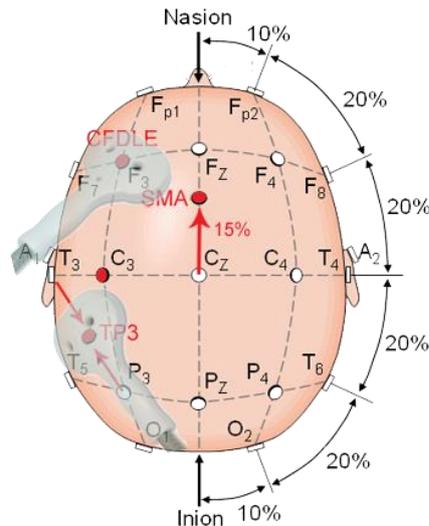
Figura 2. Representação esquemática do Córtex Motor Primário (M1).



Fonte: Internet. Disponível em: <https://www.kenhub.com/>

Nesta pesquisa, o eletrodo ativo (ânodo) foi posicionado sobre o córtex pré-frontal dorsolateral, usando o Sistema Internacional 10–20 (figura 3), contralateral ao lado mais queixoso. O eletrodo de referência (cátodo) foi posicionado sobre a região supra-orbital contralateral, ipsilateral à dor.

Figura 3. Representação esquemática do Sistema Internacional 10-20.



Fonte: Internet. Disponível em: <https://kandel.com.br/>

3.3.1.3 Eletrodos

Uma revisão de literatura concluiu que, devido à anatomia do crânio, que dificulta a acoplagem dos eletrodos ao escalpo e a fim de evitar o efeito ponta (pode causar queimadura química na pele), os eletrodos adequados para utilizar a ETCC e ETCA são de carbono, substituídos mensalmente, envoltos em esponja e embebidos em solução salina, com 25 a 35 cm² de área (FREGNI, PASCUAL-LEONE, 2007; ANTAL et al., 2004).

3.3.1.4 Tempo de estímulo e intensidade da corrente

Um estudo experimental cego em humanos testou alguns protocolos de ETCC com estimulação anódica, utilizando tempo de estimulação de 1 a 5 minutos e intensidade de 0,2 a 1 mA. Os autores observaram que a aplicação era intensidade-dependente, pois quanto maior a intensidade, maior a duração dos efeitos pós-estimulatórios e tempo-dependente, pois os que receberam estímulo por mais tempo geraram um PEM maior (NITSCHKE, PAULUS, 2000). Posteriormente, em uma revisão, os mesmos autores demonstraram que tanto a estimulação

anódica quanto catódica, quando aplicadas por 13 minutos, gerava efeitos pós-estimulatórios por 90 minutos (NITSCHKE, PAULUS, 2009).

Como o aumento da densidade da corrente elétrica provoca o aumento da sensação cutânea de dor e afeta diferentes populações de neurônios (por uma maior penetração do campo elétrico efetivo), é preferível o aumento da duração da estimulação e não da densidade da corrente para prolongar os efeitos da ETCC (BARKER, JALINOUS, FREESTON, 1985). É necessário um período de 3 a 20 minutos para modificar a atividade da membrana (OKANO et al., 2013).

Um ensaio clínico randomizado, duplo-cego e controlado por placebo avaliou 40 pacientes com diagnóstico de depressão maior sem tratamento farmacológico por pelo menos dois meses. O protocolo de ETCC envolveu sessões diárias de 20 minutos por um período de duas semanas com corrente de 2 mA e foi percebida redução significativa dos sintomas depressivos (PALM et al., 2008).

Para aplicações repetidas, sugere-se que haja intervalo suficientemente longo entre as sessões a fim de evitar efeitos cumulativos indesejados. Para induzir mudanças estáveis na função cortical, sessões diárias de ETCC ou ETCA podem ser adequadas. É sugerido intervalo de, ao menos, um dia entre aplicações. (BOGGIO, FERRUCCI, RIGONATTI, 2007).

4 Materiais e Métodos

O presente estudo tratou-se de um ensaio clínico randomizado, com abordagem qualitativa e quantitativa. Para realizá-lo, contou-se com uma pesquisadora e um orientador. Foi realizado treinamento para todos os instrumentos de pesquisa, no intuito de padronizar as avaliações e reavaliações. O orientador promoveu o treinamento e a pesquisa foi realizada pela pesquisadora. Este estudo não contou com teste piloto.

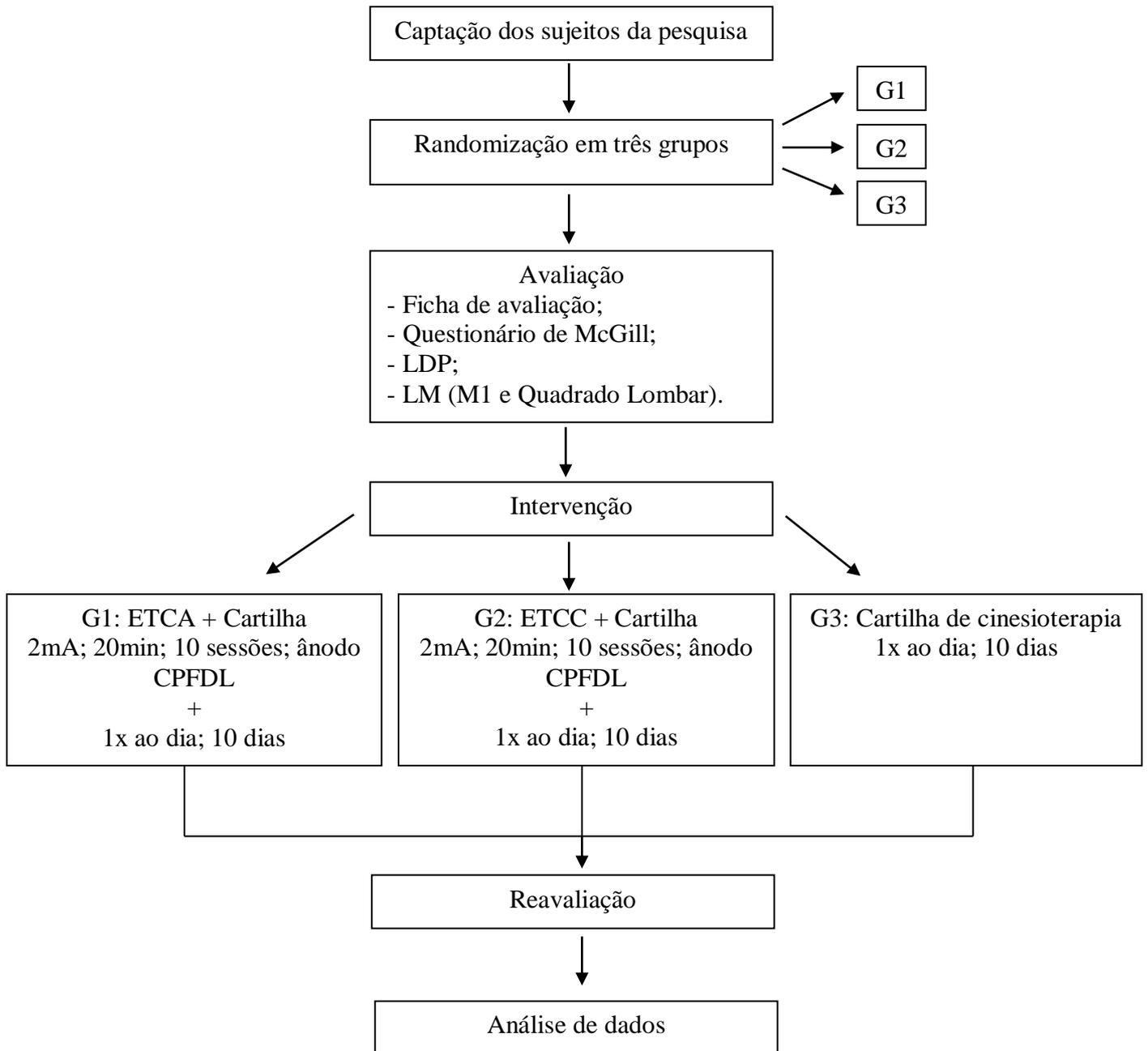
A pesquisa foi submetida ao Comitê de Ética e Pesquisa da Universidade Estadual da Paraíba (28310620.0.0000.5187) (ANEXO A), estando em conformidade, do ponto de vista normativo, com a resolução nº 466/12 do Conselho Nacional de Saúde. A coleta de dados foi realizada no período de maio de 2018 a maio de 2021, no Laboratório de Motricidade Humana e Neurociências (LAMHNEC), situado no Departamento de Fisioterapia, do Centro de Ciências Biológicas e da Saúde – CCBS, no Campus I da UEPB.

A captação dos sujeitos da pesquisa foi realizada por meio de panfletagem no Centro de Ciências Biológicas e da Saúde CCBS, situado no Campus I da UEPB e através de mídias digitais compartilhadas por redes sociais.

Os participantes da pesquisa foram informados sobre os objetivos do estudo e, em seguida assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (APÊNDICE A). Para os critérios de inclusão, foram selecionados indivíduos com idade entre 18 e 30 anos, de ambos os gêneros, com diagnóstico clínico/médico de dor lombar há, pelo menos, 12 semanas (dor crônica).

Foram excluídos os participantes que relataram histórico de uso abusivo de álcool e/ou drogas ilícitas nos últimos 6 meses, uso de remédios com ação muscular nos últimos 6 meses, histórico de doenças neurológicas e/ou psiquiátricas, que possuíam implante metálico na cabeça ou tenha tido trauma direto ou cirúrgico na cabeça e gravidez; e indivíduos com comprometimento cognitivo, dificuldade na fala e/ou compreensão e déficit visual que impediriam a aplicação dos instrumentos para coleta de dados. Por questões de viabilidade, foram excluídas as faixas etárias acima de 30 anos, bem como os indivíduos com dor aguda e subaguda.

O fluxo da pesquisa está representado na figura 4.

Figura 4. Fluxograma da pesquisa.

Fonte: Acervo da pesquisa.

Após a captação, os participantes foram alocados nos três grupos da pesquisa por randomização utilizando envelope. Foram impressos e cortados três papéis de mesmo tamanho, cada um contendo um número (1, 2 ou 3). Foram colocados dentro de um envelope opaco, no qual, cada participante retirou, sem olhar, um papel. O número retirado correspondeu ao seu grupo neste estudo. Depois da distribuição dos indivíduos em seus respectivos grupos foi realizada a avaliação (coleta de dados) por meio dos instrumentos, que seguem: Ficha de avaliação fisioterapêutica; questionário de McGill; Estimulação Magnética

Transcraniana, para obtenção do Limiar Motor do *hot-spot* (M1) e da musculatura alvo (quadrado lombar); e do Limiar de Dor por Pressão (LDP) através da Algometria, para avaliar quantitativamente a dor.

A ficha de avaliação fisioterapêutica (APÊNDICE B) foi dividida em segmentos, dos quais: 1. Identificação: constando de alguns dados sócio-demográficos, como idade, escolaridade, ocupação, sexo e estado civil; para preservar o anonimato dos participantes, em substituição ao nome do sujeito da pesquisa foram utilizadas apenas suas iniciais e uma numeração em sua ficha. 2. Histórico social, com perguntas voltadas aos critérios de exclusão; 3. Avaliação global, classificando, por meio de avaliação funcional ou diagnóstico de imagem, a apresentação da coluna lombar; 4. Avaliação muscular: neste quesito foram aplicados os instrumentos para coleta de dados em si, como aferição do limiar de dor por pressão e limiar motor da musculatura alvo e limiar de M1 (área que corresponde ao córtex motor primário), e anexada à ficha, o questionário de McGill (ANEXO B).

Para avaliar qualitativamente a dor foi utilizado o questionário de McGill, que é validado e o mais utilizado para caracterizar e qualificar os componentes afetivo, sensitivo e avaliativo da dor quando se pretende obter informações qualitativas e quantitativas a partir de descrições verbais (MELZACK, KATZ, 2001; PIMENTA, TEIXEIRA, 1996). A partir do questionário, pode-se chegar às seguintes medidas: número de descritores escolhidos, que corresponde a palavras que o participante escolheu para explicar a dor (pontuação máxima: 20), e índice de dor, correspondendo à somatória dos valores de intensidade dos descritores escolhidos (pontuação máxima: 78).

O Limiar Motor do *hot-spot* (M1) e da musculatura alvo (quadrado lombar) foi aferido através do Estimulador Magnético Transcraniano, produzido na Rússia, da marca Neurosoft - Neuro-MS 5, na categoria singlepulse, com bobina em formato de oito. Foi utilizado o sistema internacional 10-20 de Eletroencefalograma para marcação do *hot-spot* (local preferencial) do Córtex Motor Primário (M1).

Para a captação do LM (M1), os participantes foram posicionados sentados em uma cadeira, com os pés apoiados no chão, palmas das mãos viradas para cima sobre as coxas. Foi realizado um disparo pela bobina e foi esperada a captação do PEM, que corresponde à contração da musculatura adutora do polegar. A intensidade do disparo foi reduzida ao menor valor capaz de gerar uma contração visível do adutor do polegar. Sua captação é mostrada na figura 5.

Figura 5. EMT para captação do LM (M1).



Fonte: Acervo da pesquisa.

Para a coleta do LM da musculatura alvo, os participantes foram posicionados de pé, relaxados, com as costas voltadas para o avaliador. A bobina foi posicionada sobre o quadrado lombar e foi realizado um disparo pela bobina e aguardou-se a captação do PEM. A intensidade do disparo foi diminuída ao menor valor capaz de gerar contração visível do quadrado lombar. A captação é mostrada na figura 6.

Figura 6. EMT para captação do LM do quadrado lombar.



Fonte: Acervo da pesquisa.

O LDP foi avaliado por meio de algometria. O algômetro utilizado foi o analógico FDN 100 da Wagner Force Dial TM, como mostrado na figura 7. Durante a aplicação do exame, os avaliados se posicionaram ortostáticos, mantendo o tronco ereto, enquanto que o aparelho foi posicionado perpendicular ao quadrado lombar (ao nível das cristas ilíacas). Foi aplicada uma compressão bilateral, constante e gradual, até a intensidade na qual o avaliado relatou dor. A compressão foi realizada três vezes em cada ponto, com intervalos de trinta segundos entre cada compressão. Foi considerada a medida da média dos três valores obtidos.

Figura 7. Algômetro FDN 100, Wagner Force Dial TM.



Fonte: Acervo da pesquisa.

Terminadas as avaliações, foram iniciadas as intervenções terapêuticas imediatamente. O grupo 1 recebeu a aplicação de ETCA de 2mA, por vinte minutos, cinco vezes na semana, por duas semanas e uma cartilha de exercícios auto-explicativos para alongamento e estabilização segmentar da coluna lombar (APÊNDICE C). Os exercícios foram realizados uma vez ao dia durante dez dias. O grupo 2 recebeu a aplicação de ETCC, seguindo os mesmos parâmetros do grupo 1, e a mesma cartilha de exercícios, para realizar de forma semelhante. O grupo 3 recebeu apenas a cartilha de exercícios, para realizá-los igualmente aos grupos 1 e 2.

Os aparelhos de ETCA e ETCC, produzidos no Laboratório de Motricidade Humana e Neurociência (LAMHNEC) por pesquisadores do Núcleo de Tecnologias Estratégicas em Saúde, consistem, cada um, em um gabinete compacto em tonalidades de azul e branco, confeccionado em Policloreto de Vinila (PVC) de alto impacto, com painel digital de cristal líquido (LCD) interativo e bocal de enchimento do sistema de irrigação dos eletrodos com tampa rosqueada, também em PVC. O aparelho de ETCC produz corrente contínua, com intensidade variável de 0,5 a 4mA e o de ETCA produz onda senoidal, simétrica, com frequência variável entre 0,5 e 80 Hertz. O aparelho de ETCC é mostrado na figura 8.

Figura 8. Aparelho de ETCC, da marca BIO-SYSTEM.



Fonte: Acervo da pesquisa.

A aplicação de ambos, nesta pesquisa, foi semelhante: utilizou-se dois eletrodos de carbono de 25cm² de área, envoltos em material esponjoso, embebidos em solução salina. O eletrodo anódico foi posicionado no córtex pré-frontal dorsolateral e o catódico sobre a área supraorbital contralateral. A disposição dos eletrodos aconteceu conforme mostra a figura 9. Concluídas as duas etapas anteriores, foi realizada a reavaliação dos participantes, seguindo os mesmos procedimentos e instrumentos da avaliação inicial, imediatamente após a última aplicação de corrente.

Figura 9. Disposição dos eletrodos no escalpo.



Fonte: Acervo da pesquisa.

Os dados foram tabulados e, em seguida, analisados por meio de estatística descritiva e inferencial, através do *software Statistical Package for Social Science (SPSS)* versão 13.0. Foi utilizado o Teste T-student para dados pareados e para dados independentes. Para a análise comparativa das condições foram considerados como estatisticamente significativos valores de $p < 0,05$.

5 Resultados e Discussão

Finalizada a avaliação fisioterapêutica, quarenta e quatro indivíduos obedeceram aos critérios de inclusão, sendo trinta do sexo feminino e catorze do sexo masculino.

O grupo 1 apresentou média de idade de 22,25 anos; no grupo 2 a média foi de 21,9 anos e para o grupo 3 a média foi de 24,9 anos. Houve diferença estatisticamente significativa de idade para os grupos 2 e 3 ($p=0,0255$) (Tabela 1).

Tabela 1. Caracterização dos grupos amostrais por sexo e idade.

Variável	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Total (%)
Sexo				
Feminino (n)	10	06	14	68%
Masculino (n)	02	10	02	32%
Idade (anos)				
Média	22,25	21,9	24,9	-
Desvio Padrão	3,02	2,9	4,2	-

Fonte: Acervo da pesquisa.

Analisando-se os dados, foi possível observar que 68% da amostra foi composta por mulheres, corroborando o estudo que indica maior prevalência de dor lombar no sexo feminino (ANDRADE, OLIVEIRA, 2015). Um estudo apontou que alterações hormonais advindas do ciclo menstrual são responsáveis pela alta prevalência de lombalgias nas mulheres (COELHO et al., 2016). Para outro estudo, diferenças anatômicas e dupla jornada de trabalho justificaram a dor lombar no sexo feminino (SILVA, FASSA, VALLE, 2004).

A dor lombar tem preferência dos adultos, entre 22 e 45 anos, em fase econômica ativa, e é considerada uma disfunção do sistema musculoesquelético prevalente em

sociedades industrializadas (ANDRADE, OLIVEIRA, 2015). Este achado concordou com os resultados desta pesquisa, cuja média de idade foi de 23,01 anos.

Na tabela 2, constam as pontuações finais (*score*) coletadas nas avaliações pré e pós intervenção pelo instrumento: Questionário de McGill- Avaliação Padrão da Dor.

Tabela 2. Dados do índice final do Questionário de McGill pré e pós intervenção.

Variável	Grupo 1		Grupo 2		Grupo 3	
	Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós
Média	26,08	12,91	24,9	11,2	24,8	13,4
Desvio Padrão	16,58	14,19	14,7	12,6	11,8	9,3

Fonte: Acervo da pesquisa.

Para o Questionário de McGill, foi possível observar que houve diminuição das médias para as pontuações finais (*score*). Para o G1, houve redução da média de 50,5%, para o G2 a redução foi de 55% e o G3 reduziu em 45,9% após a aplicação das intervenções. Portanto, houve diminuição da sensação e percepção dolorosa para os três grupos ao fim da pesquisa.

Ao comparar as avaliações iniciais e finais (pré e pós intervenção), os grupos 1, 2 e 3 apresentaram, respectivamente, $p=0,0483$, $p=0,0082$ e $p=0,0255$. Não houve diferenças estatísticas entre os grupos analisados.

Um estudo comparou a aplicação do Questionário de McGill em dois grupos, um de mulheres com fibromialgia e o outro com lombalgia. Chegou-se a conclusão de que o questionário se mostrou uma ferramenta multidimensional para avaliar com eficácia e confiabilidade a qualidade, intensidade e localização da dor. Notou-se também que o grupo de mulheres com dor lombar escolheu uma quantidade maior de descritores (LEITE, RODRIGUES, PAGLIUCA, 2009).

Na tabela 3, encontram-se os dados pré e pós intervenção do Limiar de Dor por Pressão do quadrado lombar, mensurados pela algometria.

Tabela 3. Limiar de Dor por Pressão do músculo quadrado lombar pré e pós intervenção.

Variável	Grupo 1		Grupo 2		Grupo 3	
	Quadrado Lombar		Quadrado Lombar		Quadrado Lombar	
	Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós
Média (N)	24,50	37,58	27,5	34,5	31,7	28,5
Devio Padrão	6,45	9,55	13,1	17,7	9,4	7,9

Fonte: Acervo da pesquisa.

Analisando o Limiar de Dor por Pressão, notou-se aumento das médias para G1e G2, tornando a musculatura em questão mais tolerante ao estímulo de pressão dolorosa. Isto sugeriu que as correntes geraram efeito neuromodulador sobre a dor lombar. No G3, houve diminuição da média, sugerindo que o córtex motor não passou por efeito modulador.

Foi observado que, apenas no G1, houve aumento estatisticamente significativo da média após intervenção ($p < 0,01$), de aproximadamente 34,8%. O G1 apresentou diferença estatística quando comparado ao grupo 3 ($p < 0,01$) e não houve diferença quando comparado ao G2.

Um estudo experimental, que avaliou 18 indivíduos, comparou duas técnicas para alívio da lombalgia: ETCC e agulhamento a seco. Observou-se que a ETCC foi superior para o LDP (SILVA, 2017).

Na Tabela 4, estão presentes os dados pré e pós intervenção do instrumento de coleta de dados: Limiar Motor do quadrado lombar.

Tabela 4. Limiar Motor do músculo quadrado lombar pré e pós intervenção.

Variável	Grupo 1		Grupo 2		Grupo 3	
	Quadrado Lombar					
	Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós
Média (%)	65,08	52,84	60	51,3	56,5	48,9
Devio Padrão	0,08	0,12	0,10	0,11	0,07	0,06

Fonte: Acervo da pesquisa.

Observou-se, para o Limiar Motor do quadrado lombar, diminuição estatisticamente significativa ($p < 0,01$) da média para os três grupos ao comparar os valores antes e após intervenção. Houve também diferença estatística significativa na comparação entre os três grupos ($p < 0,01$). A melhor resposta do Limiar Motor foi percebida no G1, com redução de média em 18,8% após a aplicação da corrente.

Um estudo com 35 pacientes comparou o efeito analgésico entre dois grupos com lombalgia. G1 recebeu ETCC ativa (2mA por 20 minutos) associada à exercícios resistidos e alongamentos e G2 recebeu ETCC fictícia associada à exercícios resistidos e alongamentos, ambos por 4 semanas. Os eletrodos foram posicionados em M1 (anódico) e na área supraorbital contralateral à dor (catódico). Houve redução da sensação dolorosa a partir da primeira sessão em favor do grupo 1. Os autores concluíram, portanto, que a ETCC pode aumentar os efeitos analgésicos quando associada aos exercícios em pacientes com dor lombar crônica (STRAUDI et al., 2018).

A tabela 5 apresenta os dados pré e pós intervenção da marcação do *hot-spot* de M1.

Tabela 5. Limiar Motor (M1) do *hot-spot* pré e pós intervenção.

Variável	Grupo 1		Grupo 2		Grupo 3	
	Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós
Média (%)	50,08	40,75	44,2	42,2	45,7	46,5
Devio Padrão	0,08	0,04	0,06	0,08	0,08	0,08

Fonte: Acervo da pesquisa.

Para o *hot-spot* de M1, observou-se redução da média para G1, em 18,65%, e G2, em 4,5%. No G3, notou-se aumento da média em 1,7%. Foi observada redução estatisticamente significativa para G1 ($p < 0,01$) e G2 ($p < 0,01$), e aumento para G3 ($p = 0,4205$). Houve diferença estatisticamente significativa entre G1 e G2 ($p < 0,01$), e G3 ($p < 0,01$). O G2 também se difere do G3 ($p < 0,01$).

Em um estudo experimental, com 15 participantes, foi observado que um dos fatores relevantes que favorece a excitabilidade da membrana neuronal é o posicionamento do eletrodo alvo a 45° sobre a área de M1 (FOERSTER et al., 2019). Isso justificou a diminuição das médias de LM (M1) para os dois grupos (1 e 2) que utilizaram a aplicação de corrente por meio de eletrodos.

Em suma, observou-se que a sensação dolorosa (avaliada pelo Questionário de McGill) e o LM do quadrado lombar foram reduzidos para os três grupos ao fim da intervenção. Para o LDP apenas o G1 teve aumento estatisticamente significativo da média e para o LM (M1) os dois grupos eletroestimulados (G1 e G2) obtiveram redução estatística significativa.

Os achados nesta pesquisa corroboraram os achados da literatura acerca do tema e, com amostragem mais ampla, os resultados poderão se mostrar mais consistentes estatisticamente. É necessário, no entanto, idealizar a realização de novos estudos, com desenho metodológico mais robusto, incluindo: número amostral mais amplo, cegamento dos voluntários e pesquisadores, maior tempo de estimulação, maior quantidade de sessões, ampliação da faixa etária e introdução de um grupo *sham* (estimulação simulada).

6 Conclusão

As estimulações cerebrais não invasivas se mostraram capazes de promover neuromodulação da dor em indivíduos portadores de dor lombar. Foi possível, por meio de efeito eletrofisiológico, promover modulação cortical nos grupos de estimulação transcraniana.

Deste modo, sugere-se que as técnicas de eletroestimulação cerebral sejam utilizadas por fisioterapeutas, com protocolos reproduzíveis, seguros e acessíveis aos portadores de algias crônicas, reduzindo assim problemas como custos médico-hospitalares, públicos ou privados e absenteísmo no trabalho e promovendo melhora da qualidade de vida.

Referências

ALENCASTRO, A. S. de. **Estimulação transcraniana por corrente contínua: efeitos sobre a memória operacional de idosos.** Dissertação Mestrado. Universidade de Brasília, 2016.

ANDRADE, S. M; OLIVEIRA, E. A. Estimulação Transcraniana por Corrente Contínua no Tratamento do Acidente Vascular Cerebral: Revisão de Literatura. **Revista Neurociências**, São Paulo, v. 23, n. 2, p. 281-290, 2015.

ANDRADE, S. C.; ARAÚJO, A. G. R.; VILAR, M. J. P. “Escola de coluna”: revisão histórica e sua aplicação na lombalgia crônica. **Rev. Bras. Reumatol**, v. 45, n. 4, p. 224-228, jul./ago. 2005.

ANTAL, A.; NITSCHKE, M. A.; KINCSES, T. Z.; KRUSE, W.; HOFFMANN, K. P.; PAULUS, W. Facilitation of visuo-motor learning by transcranial direct current stimulation of the motor and extrastriate visual areas in humans. **Eur J Neurosci**. v. 19, p. 2888-92, 2004.

ANTAL, A.; BOROS, K.; POREISZ, C.; CHAIEB, L.; TERNEY, D.; PAULUS, W. Comparatively weak after-effects of transcranial alternating current stimulation (tACS) on cortical excitability in humans. **Brain Stimul**. v. 1, p. 97–105, 2008.

ANTAL, A.; PAULUS, W. Transcranial alternating current stimulation (tACS). **Front Hum Neurosci**. v. 7, p. 317, 2013.

BARKER, A. T.; JALINOUS, R.; FREESTON, I. L. Non-invasive magnetic stimulation of human motor cortex. **Lancet**. v. 1, p. 1106-7, 1985.

BERGER, U.; KORNGREEN, A.; BAR-GAD, I.; FRIEDMAN, A.; WOLFUS, S.; YESHURUN, Y. Magnetic stimulation intensity modulates motor inhibition. **Neurosci. Lett**. 504, p. 93–97, 2011.

BRUNONI, A. R.; NITSCHKE, M.A.; BOLOGNINI, N.; BIKSON, M.; WAGNER, T.; MERABET, L.; EDWARDS, D.J.; VALERO-CABRE, A.; ROTENBERG, A.; PASCUAL-LEONE, A.; FERRUCCI, R.; PRIORI, A.; BOGGIO, P.S.; FREGNI, F. Clinical research with transcranial direct current stimulation (tDCS): challenges and future directions. **Brain Stimulation**. v. 5, p. 175-95, 2012.

BOGGIO, P. S.; NUNES, A.; RIGONATTI, S. P.; NITSCHKE, M. A.; PASCUAL-LEONE, A.; FREGNI, F. Repeated sessions of noninvasive brain DC stimulation is associated with motor function improvement in stroke patients. **Restor Neurol Neurosci**. v. 25, p. 123-29, 2007.

CHAIEB, L.; ANTAL, A.; PAULUS, W. Transcranial alternating current stimulation in the low kHz range increases motor cortex excitability. **Restorative Neurology and Neuroscience**. v. 29, p. 167–75, 2011.

CHEN, C. K.; NIZAR, A. J. Myofascial pain syndrome in chronic back pain patients. **The Korean Journal of Pain**. v. 24, n. 2, p. 100-104, 2011.

CLEMENTINO, A. C. C. R. **Impacto da estimulação transcraniana por corrente contínua associada ao treinamento de marcha com pistas na mobilidade funcional na Doença de Parkinson**. Recife, 2004, 116 f. Tese (Doutorado em Neuropsiquiatria e ciências do comportamento) – Universidade Federal de Pernambuco.

COELHO, D. M.; BARBOSA, R. I.; PAVAN, A. M.; OLIVEIRA, A. S. De.; BEVILAQUA-ROSSI, D.; DEFINO, H. L. A. Prevalência da disfunção miofascial em indivíduos com dor lombar. **Acta fisiátrica**, v. 21, n. 2, p. 71-74, 2016.

COMISSÃO NACIONAL DE INCORPORAÇÃO DE TECNOLOGIAS NO SISTEMA ÚNICO DE SAÚDE. Protocolos e Diretrizes. Rio de Janeiro, Mar. 2016.
Disponível em: <<http://conitec.gov.br/protocolos-e-diretrizes>>. Acesso em: 04/10/2019.

DUARTE, M.A.; GOULART, E.M.; PENNA, F.J. Pressure pain threshold in children with recurrent abdominal pain. **J Pediatr Gastroenterol Nutr** 2000; 31(3): 280-5.

FEURRA, M.; PAULUS, W.; WALSH, V.; KANAI, R. Frequency specific modulation of human somatosensory cortex. **Front. Psychol.** 2:13, 2011.

FOERSTER, A.; YAVARI, F.; FARNAD, L.; JAMIL, A.; PAULUS, W.; NITSCHKE, M. A.; KUO, M. F. Effects of electrode angle-orientation on the impact of transcranial direct current stimulation on motor cortex excitability. **Brain Stimulation**. v. 12, p. 263-266, 2019.

FRANCIS, J. T.; GLUCKMAN, B. J.; SCHIFF, S. J. Sensitivity of neurons to weak electric fields. **J. Neurosci.** v. 23, p. 7255–61, 2003.

FREGNI, F.; BOGGIO, P. S.; BRUNONI, A. R. A Randomized, sham-controlled, proof of principle study of transcranial direct current stimulation for the treatment of pain in fibromyalgia. **Arthritis & Rheumatism**. v. 54, n. 12, p. 3988-3998, 2006.

FREGNI, F.; PASCUAL-LEONE, A. Technology insight: noninvasive brain stimulation in neurology-perspectives on the therapeutic potential of rTMS and tDCS. **Nat Clin Pract Neurol**. v. 3, p. 383-93, 2007.

HEIBERG, T.; KVIEN, T.K. Preferences for improved health examined in 1024 patients with rheumatoid arthritis: pain has highest priority. **Arthritis Rheum**. v. 47, p. 391-7, 2002.

INTERNATIONAL ASSOCIATION FOR THE STUDY OF PAIN (IASP). Classification of chronic pain. *Pain*. Suppl 3:S1-S226, 1986.

Disponível em: <https://www.iasp-pain.org/publications/free-ebooks/classification-of-chronic-pain-second-edition-revised/>. Acesso em: 05/05/2022.

JALES JÚNIOR, L. H.; COSTA, M. do D. L.; NETO, L. H. J.; RIBEIRO, J. P. M.; FREITAS, W. J. S. do N.; TEIXEIRA, M. J. Transcranial direct current stimulation in fibromyalgia: effects on pain and quality of life evaluated clinically and by brain perfusion scintigraphy. **Revista Dor**, São Paulo, v. 16, n. 1, p. 37-42, janeiro-março, 2015.

KORELO, R. I. G.; RAGASSON, C. A. P.; LERNER, C. E.; MORAIS, J. C. De.; COSSA, J. B. N.; KRAUCZUK, C. Efeito de um programa cinesioterapêutico de grupo, aliado à escola de postura, na lombalgia crônica. **Fisioter. Mov.** v. 26, n. 2, p. 389-394, Curitiba, abr./jun. 2013.

KRUEGER-BECK, E.; SCHEEREN, E. M.; NOGUEIRA-NETO, G. N.; BUTTON, V. L. DA S. N.; NEVES, E. B.; NOHAMA, P. Potencial de ação: do estímulo à adaptação neural. **Fisioterapia e Movimento**. v. 24, n. 3. 2011.

LAMONT, L.A.; TRANQUILLI, W. J. Physiology of Pain. **Vet Clin North Am Small Anim Pract.** ; v. 30, n. 4, p. 703-28, 2000.

LEITE, A. C.S.; RODRIGUES, W.O.; PAGLIUCA, L.M.F. Aplicação do questionário mcgill em mulheres com fibromialgia e com lombalgia: um estudo comparativo. **Rev enferm UFPE online**. v. 3(4);p. 875-81, out/Dez 2009.

MALLIOU, P.; GIOFSIDOU, A.; BENEKA, A; GODOLIAS, G. Measurements and evaluations in low back pain patients. **Medicine and Science in Sports**. v. 16, n.4, p. 219-230, ago/2006.

MANCHIKANTI, L.; SINGH, V.; DATTA, S.; COHEN, S. P.; HIRCH, J. A. Comprehensive review of epidemiology, scope, and impact of spinal pain. **Pain Physician**. v. 12, p. 35–70, 2009.

MANEK, N. J.; MACGREGOR, A. J. Epidemiology of back disorders: prevalence, risk factors, and prognosis. **Current Opinion in Rheumatology**. v. 17, p. 134 – 140, 2005.

MARLOW, N. M.; BONILHA, H. S.; SHORT, E.B. Efficacy of transcranial direct current stimulation and repetitive transcranial magnetic stimulation for treating Fibromyalgia syndrome: a systematic review. **Pain Pract**. v. 13, p. 131–45, 2013.

MELZACK, R.; KATZ, J. O Questionário de Dor McGill: Avaliação e status atual. **Handbook of pain assessment**. p. 35-52, 2001.

MOLIADZE, V.; ANTAL, A.; PAULUS, W. Boosting brain excitability by transcranial high frequency stimulation in the ripple range. **J. Physiol**. 588, p. 4891–904, 2010.

MOSS, F.; WARD, L. M.; SANNITA, W. G. Stochastic resonance and sensory information processing: a tutorial and review of application. **Clin. Neurophysiol.** 115, p. 267–281, 2004.

NITSCHKE, M. A.; PAULUS, W. Excitability changes induced in the human motor cortex by weak transcranial direct current stimulation. **J Physiol.** v. 3, p. 633-39, 2000.

NITSCHKE, M. A.; KUO, M. F.; KARRASCH, R.; WACHTER, B.; LIEBETANZ, D.; PAULUS, W. Serotonin affects transcranial direct current-induced neuroplasticity in humans. **Biol Psychiatry.** v. 66, p. 503-8, 2009.

O'CONNELL, N. E.; COSSAR, J.; MARSTON, L. WAND, B. M.; BUNCE, D. Transcranial direct current stimulation of the motor cortex in the treatment of chronic nonspecific low back pain: a randomized, double-blind exploratory study. **The Clinical Journal of Pain,** v. 29, n.1, p. 26-34, janeiro, 2013.

OKANO, A. H.; FONTES, E. B.; MONTENEGRO, R. A.; FARINATTI, P. de T. V.; LI, L. M.; BRUNONI, A. R.; FONTES, E. B. Brain stimulation modulates the autonomic nervous system, rating of perceived exertion and performance during maximal exercise. **Br J Sports Med.** Feb/2013.

OLIVEIRA, L. B.; LOPES, T. S.; SOARES, C.; MALUF, R. GOES, B. T.; SÁ, K. N.; BAPTISTA, A. F. Transcranial direct current stimulation and exercises for treatment of chronic temporomandibular disorders: a blind randomised-controlled trial. **Journal of Oral Rehabilitation.** v. 42, n. 10, p. 723-32, 2015.

OLIVEIRA, F. de S.; FERNANDES, R.; CLEANTO, R.; MIGUEL, M. A. L. Efeito da estimulação transcraniana por corrente contínua (ETCC) no córtex pré-frontal dorsolateral sobre a reprodução de intervalo de tempo. **Universitas Psychologica.** v. 15, n. 5, 2016.

PALM, U.; KEESER, D.; SCHILLER, C.; FINTESCU, Z.; NITSCHKE, M. REISINGER, E.; PADBERG, F. Skin lesions after treatment with transcranial direct current stimulation (tDCS). **Brain Stimul.** v. 1, p. 386-7, 2008.

PASHUT, T.; WOLFUS, S.; FRIEDMAN, A.; LAVIDOR, M.; BAR-GAD, I.; YESHURUN, Y. Mechanisms of magnetic stimulation of central nervous system neurons. **PLoS Comput. Biol.** v. 7, 2011.

PIMENTA, C. A. DE M.; TEIXEIRA, M. J. Questionário de dor McGill: proposta de adaptação para a língua portuguesa. **Revista da Associação Médica Brasileira,** v. 30, n. 3, p. 473–47383, dez. 1996.

PORRECA, F.; OSSIPOV, M.H.; GEBHART, G. F. Chronic pain and medullary descending facilitation. **Trends Neurosci.** v. 25, n. 6, p. 319-25, 2002.

PRIORI, A. Brain polarization in humans: a reappraisal of an old tool for prolonged non-invasive modulation of brain excitability. **Clin Neurophysiol.** v.114, n 4, p. 589-95, 2003.

REATO, D.; RAHMAN, A.; BIKSON, M.; PARRA, L. C. Low-intensity electrical stimulation affects network dynamics by modulating population rate and spike timing. **J. Neurosci.** v. 30, p. 15067–79, 2010.

REINEHR, F. B.; CARPES, F. P.; MOTA, C. B. Influência do treinamento de estabilização central sobre a dor e estabilidade lombar. **Fisioterapia e Movimento.** v. 21, n. 1, p. 123-129, 2008.

SILVA, A. C. T. Da. **Efeitos biomecânicos e neurofisiológicos da estimulação transcraniana por corrente contínua e do agulhamento a seco na síndrome dolorosa miofascial lombar.** Trabalho de Conclusão de Curso, Campina Grande – PB, 2017.

SILVA, M. C. Da; FASSA, A. C. G.; VALLE, N. C. J.. Dor lombar crônica em uma população adulta do Sul do Brasil: prevalência e fatores associados. **Caderno de Saúde Pública.** v. 20, n. 2, pp. 377-385, 2004.

STRAUDI, S.; BUJA, S.; BARONI, A.; PAVARELLI, C.; PRANOVI, G.; FREGNI, F.; BASAGLIA, N. The effects of transcranial direct current stimulation (tDCS) combined with group exercise treatment in subjects with chronic low back pain: a pilot randomized control trial. **Clin Rehabil.** v. 32, n. 10, p. 1348-56, 2018.

VASEGHI, B.; ZOGHI, M.; JABERZADEH, S. A meta-analysis of site-specific effects of cathodal transcranial direct current stimulation on sensory perception and pain. **Plos One,** v. 10, n. 5, p. e0123873, 2015.

VERBUNT, J. A.; SEELEN, H. A.; VLAEYEN, J. W.; VAN DE HEIJDEN, G. J.; HEUTS, P.H.; PONS, K. KNOTTNERUS, J.A. Disuse and deconditioning in chronic low back pain: concepts and hypotheses on contributing mechanisms. **European Journal of Pain.** v. 7, p. 9-21, 2003.

ZAGHI, S.; THIELE, B.; PIMENTEL, D.; PIMENTEL, T.; FREGNI, F. Assessment and treatment of pain with non-invasive cortical stimulation. **Restor Neurol Neurosci.** v. 29, p. 439–51, 2011.

ZAGHI, S.; ACAR, M.; HULTGREN, B.; BOGGIO, P.S.; FREGNI, F. Noninvasive Brain Stimulation with Low-Intensity Electrical Currents: Putative Mechanisms of Action for Direct and Alternating Current Stimulation. **The Neuroscientist.,** v. 16, n. 3, p. 285-307, 2010.

ZIEMANN, U.; STEINHOFF, B. J.; TERGAU, F. PAULUS, W. Transcranial magnetic stimulation: its current role in epilepsy research. **Journal of Epilepsy Research.** v. 30, p.11-30, 1998.

APÊNDICE A - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

Prezado,

O senhor (a) está sendo convidado (a) a participar da pesquisa intitulada: DESENVOLVIMENTO DE PROTOCOLO DE UTILIZAÇÃO PARA APARELHO DE ESTIMULAÇÃO TRANSCRANIANA POR CORRENTE CONTÍNUA E ALTERNADA PARA ALÍVIO DA DOR NA LOMBALGIA, sob a responsabilidade de: Mariana Carla Oliveira Lucena e do orientador Prof Dr.: Danilo Almeida Vasconcelos, de forma totalmente voluntária.

Antes de decidir sobre sua permissão para a participação na pesquisa, é importante que entenda a finalidade da mesma e como ela se realizará. Portanto, leia atentamente as informações que seguem.

A lombalgia é uma patologia de alta prevalência ao redor do mundo, gerando diversos custos diretos (médicos, hospitalares, fisioterapêuticos, etc.) e indiretos (diminuição de produtividade e absentismo) aos sistemas públicos e privados. A ausência de protocolos de utilização para a ETCC e ETCA dificulta a sua aplicabilidade clínica no tratamento de pacientes com algias crônicas, como a lombalgia.

A existência de protocolos de uso para essas correntes impactaria positivamente a comunidade social por ser uma forma de tratamento não-invasiva, de simples aplicação, mais barato e rápido que os habituais.

Esta pesquisa se propõe a elaborar um protocolo de utilização para a Estimulação Transcraniana por Corrente Contínua e Estimulação Transcraniana por Corrente Alternada com fins analgésicos na lombalgia, para estabelecer claramente os critérios e parâmetros para utilização das correntes contínua e alternada e verificar seus efeitos analgésicos na lombalgia através da aplicação de questionário específico.

Após assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, será iniciada a avaliação por meio de:

- Ficha de avaliação cinético-funcional
- Questionário de McGill;
- Estimulação Magnética Transcraniana (EMT) para captar o Limiar Motor (M1): será utilizado o sistema internacional 10-20 de Eletroencefalograma para marcação do hot-spot do M1. Os participantes serão posicionados sentados em uma cadeira, com os pés apoiados no chão, palmas das mãos viradas para cima sobre as coxas e para o Limiar

de Dor por Pressão (LDP), com o participante de pé.

· **Algorimetria:** O aparelho é posicionado perpendicular aos músculos quadrado lombar direito e esquerdo, aplicando uma compressão bilateral, constante e gradual, até a intensidade na qual o avaliado relata dor. A compressão é realizada três vezes em cada ponto.

Em seguida, serão iniciadas as intervenções e cada participante será comunicado sobre o horário dos atendimentos. A amostra será dividida aleatoriamente em três grupos. O grupo 1 receberá a aplicação da corrente alternada de 2mA durante 20 minutos e o grupo 2 receberá aplicação de corrente contínua, cinco vezes por semana, durante dez sessões e ambos receberão também uma cartilha contendo uma série de exercícios a serem realizados em casa, uma vez ao dia, cinco vezes por semana, durante dez dias. O Grupo 3 receberá apenas a cartilha, para executar os exercícios de forma semelhante aos demais grupos.

Ao final das 10 intervenções, cada participante será reavaliado seguindo os mesmos processos e critérios da avaliação inicial para se verificar as possíveis alterações. Ao grupo 3, findada a reavaliação dos dados, será oportunizada a aplicação de uma das correntes. Os eletroestimuladores foram desenvolvidos pelo Laboratório de Motricidade Humana e Neurociências, vinculado ao programa de pós-graduação em Ciência e Tecnologia em Saúde do Núcleo de Tecnologias Estratégicas em Saúde da Universidade Estadual da Paraíba e a Empresa Byosystem.

Os riscos envolvidos nessa pesquisa são mínimos, uma vez que os aparelhos de ETCA e ETCC são alimentados por baterias, minimizando o risco de choque elétrico. A corrente utilizada será de 2mA. As literaturas mais utilizadas descrevem que aplicações de até 4mA estão dentro da faixa de segurança. Os eletrodos de silicone serão envoltos em esponja e embebidos em solução salina, diminuindo a bioimpedância da pele e, por sua vez, diminuindo o desconforto da passagem da corrente. Os mesmos serão substituídos mensalmente, evitando que ocorra efeito polar, impedindo assim que haja queimadura química na pele dos participantes.

A corrente comumente causa prurido e hiperemia sob a área dos eletrodos, uma vez que as correntes estimulam a vasodilatação local, no entanto, este efeito é temporário, desaparecendo poucos minutos após a cessação da aplicação da corrente. É freqüente também que o participante, durante a aplicação da terapia, relate sentir sabor metálico na boca. Isso se dá em decorrência da passagem da corrente e não apresenta perigo algum ao mesmo.

As correntes ETCA e ETCC têm se mostrado eficientes no tratamento de algias

crônicas. Além da eficiência, pode-se destacar como benefícios, a duração dos efeitos analgésicos após o fim das aplicações, que podem perdurar por meses, a segurança da aplicação, tendo em vista que os riscos foram citados nos dois últimos parágrafos, a diminuição dos custos com tratamentos para lombalgia, uma vez que o tratamento com as correntes citadas é financeiramente viável e rápido em comparação aos tratamentos convencionais. Portanto, é possível observar que os benefícios superam os riscos de realizar a pesquisa.

Apesar de as correntes se mostrarem seguras, se algum participante se sentir mal durante aplicação das correntes, o mesmo será encaminhado à Clínica Escola de Fisioterapia, situado no mesmo prédio onde acontecerão as coletas de dados para prestação de assistência médica. Se necessário, a Clínica Escola de Fisioterapia poderá fazer o encaminhamento direto desse participante para hospitais próximos.

Ao pesquisador caberá o desenvolvimento da pesquisa de forma confidencial; entretanto, quando necessário for, poderá revelar os resultados ao médico, indivíduo e/ou familiares, cumprindo as exigências da Resolução Nº. 466/12 do Conselho Nacional de Saúde/Ministério da Saúde.

O voluntário poderá se recusar a participar, ou retirar seu consentimento a qualquer momento da realização do trabalho ora proposto, não havendo qualquer penalização ou prejuízo. O participante terá assistência e acompanhamento durante o desenvolvimento da pesquisa de acordo com Resolução Nº. 466/12 do Conselho Nacional de Saúde/Ministério da Saúde.

Os dados individuais serão mantidos sob sigilo absoluto e será garantida a privacidade dos participantes, antes, durante e após a finalização do estudo. Os resultados da pesquisa poderão ser apresentados em congressos e publicações científicas, sem qualquer meio de identificação dos participantes, no sentido de contribuir para ampliar o nível de conhecimento a respeito das condições estudadas.

Não haverá qualquer despesa ou ônus financeiro aos participantes voluntários deste projeto científico e não haverá qualquer procedimento que possa incorrer em danos físicos ou financeiros ao voluntário e, portanto, não haveria necessidade de indenização por parte da equipe científica e/ou da Instituição responsável. Desta forma, garante-se que todos os encargos financeiros, se houverem, ficarão sob responsabilidade do pesquisador (Res. 466/12 IV 3.g e h).

Será garantido que o participante da pesquisa receberá uma via do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

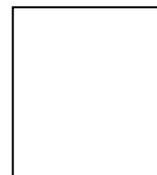
Em caso de dúvidas, você poderá obter maiores informações entrando em contato com Mariana Carla Oliveira Lucena, através do telefone (83) 98738-0642 ou através do e-mail: marianalucena95@gmail.com, ou do endereço: R. Baraúnas, 351 - Universitário, Campina Grande - PB, 58429-500. Caso suas dúvidas não sejam resolvidas pelos pesquisadores ou seus direitos sejam negados, favor recorrer ao Comitê de Ética em Pesquisa, localizado no 2º andar, Prédio Administrativo da Reitoria da Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande – PB e da CONEP (quando pertinente).

CONSENTIMENTO

Após ter sido informado sobre a finalidade da pesquisa DESENVOLVIMENTO DE PROTOCOLO DE UTILIZAÇÃO PARA APARELHO DE ESTIMULAÇÃO TRANSCRANIANA POR CORRENTE CONTÍNUA E ALTERNADA PARA ALÍVIO DA DOR NA LOMBALGIA e ter lido os esclarecimentos prestados no presente Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, eu _____ autorizo a participação no estudo, como também dou permissão para que os dados obtidos sejam utilizados para os fins estabelecidos, preservando a nossa identidade. Desta forma, assino este termo, juntamente com o pesquisador, em duas vias de igual teor, ficando uma via sob meu poder e outra em poder do pesquisador.

Campina Grande, _____ de _____ de _____.

Assinatura do Participante



Impressão dactiloscópica

Assinatura do Pesquisador

APÊNDICE B - FICHA DE AVALIAÇÃO FISIOTERAPÊUTICA DA REGIÃO LOMBAR

Avaliação: __/__/__

1. IDENTIFICAÇÃO

Nº de identificação/Iniciais do Nome: _____

Endereço: _____

Telefone: _____ Estado civil: _____

Data de nascimento: __/__/__ Idade: _____

Escolaridade: _____ Ocupação: _____

Sexo: () F () M

2. HISTÓRICO SOCIAL

Faz uso de medicação analgésica? _____

Faz uso de medicamento psicotrópico? _____

Tem histórico de epilepsia? _____

Tem implante metálico na cabeça? _____

Realizou neurocirurgia? _____

Gravidez? _____

Fumante? _____

Etilista? _____

3. AVALIAÇÃO GLOBAL

Apresentação da Lombar

() Normal () Hipolordose () Hiperlordose

Duração dos sintomas:

() Inferior a 4 semanas [Aguda]

() Entre 4 e 12 semanas [Subaguda]

() Superior a 12 semanas [Crônica]

4. AVALIAÇÃO DOS MÚSCULOS LOMBARES:

Quadrado Lombar – Direito

Limiar de dor por pressão (I): _____

Limiar de dor por pressão (F): _____

Quadrado Lombar – Esquerdo

Limiar de dor por pressão (I): _____

Limiar de dor por pressão (F): _____

EMT – Direito

Q. L.(I): _____ | Q. L.(F): _____

EMT – Esquerdo

Q. L.(I): _____ | Q. L.(F): _____

M1 (I): _____ | **M1 (F):** _____

***I: INICIAL**

***F: FINAL**

Q.L.: Quadrado Lombar

APÊNDICE C - CARTILHA DE CINESIOTERAPIA PARA LOMBALGIA

5. Prancha Frontal

De bruços, apoie os cotovelos e o antebraço no chão e deixe-os alinhados aos ombros. Com as pontas dos pés apoiadas no chão, alinhe-os com os cotovelos. O corpo tem que ficar ereto e então contraia o abdome. Permaneça nessa posição por 30 segundos. Faça 3 vezes.



Docente: Prof. Dr. Danilo Vasconcelos
Discentes: Mariana Carla Oliveira Lucena
Saulo Freitas Pereira



Universidade Estadual da Paraíba - UEPB
Departamento de Fisioterapia
Rua Domitila Cabral de Castro, S/N- Bairro Universitário
Telefone: (83) 3315-3346

1. Alongamento com o joelho no peito

Deite-se com as costas no chão, olhando para cima. Flexione um dos joelhos e o aproxime do peito. Mantenha a posição durante 1 minuto. Em seguida, faça o mesmo com a outra perna. Deve ser feito 3 vezes com cada perna.



2. Alongamento Borboleta

Sente-se no chão, dobre os dois joelhos para os lados e junte a planta dos seus pés. Abra as pernas, pressionando os joelhos em direção ao chão com os seus cotovelos. Mantenha a posição por 30 segundos. Faça 3 vezes.



Universidade Estadual da Paraíba
Centro de Ciências Biológicas e da Saúde - CCBS
Departamento de Fisioterapia

LOMBALGIA



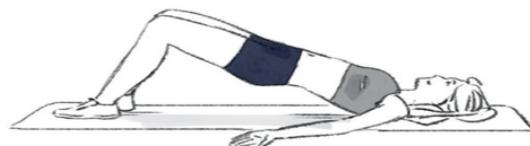
3. Alongamento Piriforme

Deite-se com as costas no chão, os dois joelhos flexionados e os pés apoiados no chão. Eleve o joelho direito em direção ao peito. Coloque a perna esquerda por cima do joelho direito. Mantenha a posição durante 10 segundos e repita com a outra perna. Faça 3 vezes com cada perna.



4. Ponte

Deite de barriga para cima com os joelhos dobrados e pés apoiados no chão e com os braços posicionados ao lado do corpo. Tire a pelve do chão. Sustente a posição por 30 segundos e, em seguida, comece a retornar à posição inicial lentamente. Faça 3 vezes.



APÊNDICE D- PROTOCOLO DE UTILIZAÇÃO PARA APARELHO DE ESTIMULAÇÃO TRANSCRANIANA POR CORRENTE CONTÍNUA E ALTERNADA

Quadro 1. Parâmetros para utilização de aparelho de Estimulação Transcraniana por Corrente Contínua e Alternada.

PARÂMETROS		CORRENTE	
		ETCA	ETCC
ELETRODOS	Características	Carbono, envolto em esponja, embebido em solução salina	Carbono, envolto em esponja, embebido em solução salina
	Área	25cm ²	25cm ²
	Posição	Ativo: CPFDL Referência: supraorbital contralateral	Ativo: CPFDL Referência: supraorbital contralateral
CORRENTE	Característica	Alternada	Contínua
	Polaridade	Anódica	Anódica
	Intensidade	2mA	2mA
TEMPO	Duração da aplicação	20 minutos	20 minutos
	Quantidade de aplicações	10 sessões	10 sessões
	Frequência	1x ao dia	1x ao dia
	Intervalo entre aplicações	24h	24h
ÁREA ESTIMULADA		Córtex pré frontal dorsolateral	Córtex pré frontal dorsolateral

ANEXO A – PARECER CONSUBSTANCIADO DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

UNIVERSIDADE ESTADUAL DA
PARAÍBA - PRÓ-REITORIA DE
PÓS-GRADUAÇÃO E
PESQUISA / UEPB - PRPGP



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: DESENVOLVIMENTO DE PROTOCOLO DE UTILIZAÇÃO PARA APARELHO DE ESTIMULAÇÃO TRANSCRANIANA POR CORRENTE CONTÍNUA E ESTIMULAÇÃO TRANSCRANIANA POR CORRENTE ALTERNADA PARA ALÍVIO DA DOR NA LOMBALGIA

Pesquisador: MARIANA CARLA OLIVEIRA LUCENA

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 28310620.0.0000.5187

Instituição Proponente: UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 3.812.502

Apresentação do Projeto:

Lê-se:

A lombalgia é caracterizada por um quadro de desconforto, fadiga ou rigidez muscular localizada no terço inferior da coluna vertebral. A Estimulação Transcraniana por Corrente Contínua e Corrente Alternada são técnicas de neuromodulação cerebral que modificam a atividade cortical de uma região cerebral específica, com o intuito de aumentar ou inibir a excitabilidade da membrana cortical, podendo ser utilizados na diminuição da dor crônica. **Objetivo:** Desenvolver um protocolo de utilização para a Estimulação Transcraniana por Corrente Contínua e Estimulação Transcraniana por Corrente Alternada com fins analgésicos na lombalgia. **Metodologia:** O estudo se trata de uma pesquisa experimental com abordagem qualitativa e quantitativa. A população corresponderá aos indivíduos, de ambos os sexos, portadores de lombalgia. A amostra será definida por meio de cálculo amostral. Para participar da pesquisa será necessário aplicar os critérios de Inclusão e exclusão. Após os participantes assinarem o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, será iniciada a avaliação cinético-funcional, haverá a aplicação do questionário de McGill, Escala Visual

Analógica, Estimulação Magnética Transcraniana para captar o Limiar Motor (M1) e

Endereço: Av. das Baraúnas, 351- Campus Universitário			
Bairro: Bodocongó	CEP: 58.109-753		
UF: PB	Município: CAMPINA GRANDE		
Telefone: (83)3315-3373	Fax: (83)3315-3373	E-mail: cep@uepb.edu.br	

ANEXO B - VERSÃO BRASILEIRA - QUESTIONÁRIO DE MCGILL

Nº de identificação: _____

Avaliação: ___/___/_____

Para cada conjunto (subclasse) de palavras abaixo, escolha aquela que melhor descreve a sua dor.
(Não é preciso escolher palavras em todas as categorias):

01-S. Temporal	02-S. Espacial	03-S. Pressão- Ponto	04-S. Incisão
() 1. Vibração () 2. Tremor () 3. Pulsante () 4. Latejante () 5. Como batida () 6. Como pancada	() 1. Pontada () 2. Choque () 3. Tiro	() 1. Agulhada () 2. Perfurante () 3. Facada () 4. Punhalada () 5. Em lança	() 1. Fina () 2. Cortante () 3. Estraçalha
05-S. Compressão	06-S. Tração	07-S. Calor	08-S. Vivacidade
() 1. Beliscão () 2. Aperto () 3. Mordida () 4. Cólica () 5. Esmagamento	() 1. Fisgada () 2. Puxão () 3. Em torção	() 1. Calor () 2. Queima () 3. Fervente () 4. Em brasa	() 1. Formigamento () 2. Coceira () 3. Ardor () 4. Ferroada
09-S. Surdez	10-S. Geral	11- A. Cansaço	12- A. Autonômica
() 1. Mal localizada () 2. Dolorida () 3. Machucada () 4. Doída () 5. Pesada	() 1. Sensível () 2. Esticada () 3. Esfolante () 4. Rachando	() 1. Cansativa () 2. Exausta	() 1. Enjoada () 2. Sufocante
13- A. Medo	14- A. Punição	15- A. Desprazer	16- Aval. Subj.
() 1. Amedrontadora () 2. Apavorante () 3. Aterrorizante	() 1. Castigante () 2. Atormenta () 3. Cruel () 4. Maldita () 5. Mortal	() 1. Miserável () 2. Enlouquecedora	() 1. Chata () 2. Que incomoda () 3. Desgastante () 4. Forte () 5. Insuportável
17- M. Dor/Movimento	18- M. Sensoriais	19- M. de Frio	20- M. Emocionais
() 1. Espalha () 2. Irradia () 3. Penetra () 4. Atravessa	() 1. Aperta () 2. Adormece () 3. Repuxa () 4. Espreme () 5. Rasga	() 1. Fria () 2. Gelada () 3. Congelante	() 1. Aborrecida () 2. Dá náusea () 3. Agoniante () 4. Pavorosa () 5. Torturante

Legenda:S: Sensorial; A: Afetiva; Aval. Subj.: Avaliação subjetiva; M: Mistas.