

## **Efeitos da etcc sobre o aprendizado motor em pessoas com doença de Parkinson**

### **Effects of etcs on motor learning in people with parkinson's disease**

DOI:10.34117/bjdv7n12-256

Recebimento dos originais: 12/11/2021

Aceitação para publicação: 08/12/2021

#### **Adriana Carla Costa Ribeiro Clementino**

Doutora em Neuropsiquiatria e Ciências do Comportamento - Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) - docente do Departamento de Fisioterapia da Universidade Federal da Paraíba (UFPB) - docente do Programa de Pós-graduação em Fisioterapia (PPGFIS/UFPB) - Universidade Federal da Paraíba  
Campus I, Lot. Cidade Universitária - João Pessoa - PB  
E-mail: aribeiro2406@gmail.com

#### **Manuelle Mayara Galdino de Assis**

Bacharelado em Fisioterapia - Residente no Hospital Otávio de Freitas  
R. Aprígio Guimarães, s/n - Tejipio, Recife - PE  
E-mail: Manuellegaldinofisio@gmail.com

#### **Nadine de Cássia Pereira Ferreira**

Bacharelado em Fisioterapia  
Rua Fiscal Ademar Alves da Silva, n 101 - João Pessoa - PB  
E-mail: nadinecferreira@gmail.com

#### **Natália Mota da Silva Borges**

Graduanda em Fisioterapia - Estudante na Universidade Federal da Paraíba  
Rua Rejane Freire Correia, 357 - Edf. Porto de Málaga - Apt 101 Jardim Cidade  
Universitária - João Pessoa - PB  
E-mail: nataliaborgespbjp@gmail.com

#### **Gabriella Nascimento Fernandes**

Bacharelado em Fisioterapia  
Rua Jorge Lucena de Moura, 536 - Mangabeira 8 - João Pessoa - PB  
E-mail: gabifn29@gmail.com

#### **Luanna da Silva Fonsêca**

Graduanda em Fisioterapia - Estudante na Universidade Federal da Paraíba  
Rua Comerciante Antônio Joaquim da Silva, 45 - João Pessoa - PB  
E-mail: luanna.dsf@gmail.com

#### **Joadilson de Oliveira Fernandes Junior**

Bacharelado em Fisioterapia  
Rua Doutor Valdevino Gregório de Andrade, 179 - João Pessoa - PB  
E-mail: jhunyor\_fernandes@hotmail.com

**Viviann Alves de Pontes**

Graduanda em Fisioterapia - Estudante na Universidade Federal da Paraíba  
Avenida Caetano Filgueiras, 859 – Torre - João Pessoa - PB  
E-mail: viviannpontes11@gmail.com

**RESUMO**

A doença de Parkinson (DP) é o segundo distúrbio crônico neurodegenerativo mais importante nas sociedades desenvolvidas. Estudos demonstraram que o uso de estimulações cerebrais não invasivas pode ser útil no tratamento dessa afecção neurológica. Logo, objetivou-se analisar os efeitos obtidos no aprendizado motor ao realizar a ETCC pré-condicionante sobre a ETCC ativa, por meio da observação da polaridade ideal de estimulação. Trata-se de um estudo crossover, no qual participaram 9 sujeitos, de ambos os sexos, com diagnóstico de DP idiopática e comestadiamento da doença entre 1 e 3 na escala de Hoehn e Yahr. Todos os participantes foram submetidos, em momentos distintos, as duas formas de intervenção propostas. Foi aplicado a ETCC pré-condicionante (anódica ou catódica, durante 15 minutos) seguida da ETCC ativa anódica (20 minutos), realizada concomitantemente ao treino motor. Para a avaliação do aprendizado motor foram utilizados a MDS UPDRS-III, e realizados o 10MWT, TUGT, STS, BBT, 9HPT. Foi utilizado o software Statistical Package for the Social Sciences (SPSS 20), considerando um nível  $\alpha$  de 5% e um IC de 95%, além do Microsoft Office Excel 2010. Os resultados demonstraram não haver diferença significativa entre os grupos com pré-condicionante anódica ou catódica. A MMCI foi alcançada na mobilidade funcional (STS) pela pré-condicionante anódica e na função motora (UPDSR-III) por ambas pré-condicionantes (anódica ou catódica). A partir dos resultados obtidos, conclui-se que o uso de pré-condicionantes durante o tratamento é indiferente ao aprendizado motor de indivíduos com DP e que o uso da ETCC ativa anódica e o treino motor são os únicos responsáveis pelos ganhos nesse aprendizado.

**Palavras-chaves:** Estimulação Transcraniana por Corrente Contínua, Doença de Parkinson, Estimulação de Pré-Condicionante, Função Motora, Excitabilidade Cortical.

**ABSTRACT**

Parkinson's disease (PD) is the second most important chronic neurodegenerative disorder in developed societies. Studies have shown that the use of non-invasive brain stimulation may be useful in the treatment of this neurological disorder. Therefore, we aimed to analyze the effects obtained in motor learning when performing preconditioned CBT over active CBT, by observing the ideal stimulation polarity. This is a crossover study, in which 9 subjects of both sexes, diagnosed with idiopathic PD and with a disease staging between 1 and 3 on the Hoehn and Yahr scale, participated. All participants were submitted, at different times, to the two forms of intervention proposed. The preconditioning CBT (anodic or cathodic, for 15 minutes) was applied, followed by the anodic active CBT (20 minutes), performed concomitantly with motor training. For motor learning assessment, the UPDRS-III MDS was used, and the 10MWT, TUGT, STS, BBT, 9HPT were performed. Statistical Package for the Social Sciences (SPSS 20) software was used, considering an  $\alpha$  level of 5% and a CI of 95%, in addition to Microsoft Office Excel 2010. The results showed no significant difference between the groups with anodic or cathodic preconditioning. MMCI was achieved in functional mobility (STS) by the anodic preconditioner and in motor function (UPDSR-III) by both preconditioners (anodic or cathodic). From the results obtained, we conclude that the use of preconditioners during treatment is indifferent to motor learning in individuals with PD and that the use of anodic active CBT and motor training are solely responsible for the gains in this learning.

**Keywords:** Transcranial Direct Current Stimulation, Parkinson's Disease, Preconditioner Stimulation, Motor Function, Cortical Excitability.

## 1 INTRODUÇÃO

A doença de Parkinson (DP) é o segundo distúrbio crônico neurodegenerativo mais importante nas sociedades desenvolvidas (CACABELOS, 2017). Essa doença é mais incidente em pessoas com idade acima de 50 anos e é responsável por provocar desordens motoras e não motoras (ASCHERIO; SCHWARZSCHILD, 2016).

Esse transtorno é originado pela destruição das células dopaminérgicas na substância negra, localizada no mesencéfalo e tem sua causa desconhecida (OPARA et al., 2017; SCHNEIDER; IOURINETS; RICHARD, 2017).

Os sintomas mais evidentes da doença estão relacionados ao movimento, são eles: rigidez, tremor, instabilidade postural, dificuldade para realizar a marcha e bradicinesia, sendo este último o mais clássico (OPARA et al., 2017; CACABELOS, 2017). Esses indivíduos também podem apresentar sintomas não motores como depressão e ansiedade, que juntamente aos sintomas motores, levam à um declínio da qualidade de vida (QV) (SCHNEIDER; IOURINETS; RICHARD, 2017).

O tratamento da DP deve ser iniciado assim que a capacidade física, participação social e QV dos sujeitos forem prejudicadas em decorrência dos sintomas da doença (HAYES et al., 2019; REICH; SAVITT, 2018). Uma gama de tratamentos visa a redução dos sintomas da DP. A terapia farmacológica consistem no uso de medicamentos como os agonistas da dopamina, levodopa, anti- colinérgicos e inibidores da monoamina oxidase (HAYES et al., 2019; REICH; SAVITT, 2018).

Com a progressão da doença, os tratamentos farmacológicos tornam-se menos eficazes, entretanto, os parkinsonianos dispõem ainda de terapias não farmacológicas (LEE et al., 2019). Possibilidades terapêuticas como a fisioterapia, fonoaudiologia, terapia ocupacional e exercícios físicos podem auxiliar no tratamento desses indivíduos, visando a melhora da QV dos mesmos (FOX et al., 2018; HAYES et al., 2019).

A estimulação cerebral se apresenta como uma das possibilidades que reforçam os tratamentos convencionais em pessoas com DP (LEFAUCHEUR et al., 2017). Ela abrange desde a estimulação cerebral não invasiva (NIBS) até a estimulação cerebral profunda (DBS) as quais vêm sendo amplamente utilizadas na tentativa de reduzir os efeitos e provocados pela DP (CHEN; CHEN, 2019; LEE

et al., 2019).

Na NIBS, encontramos a estimulação magnética transcraniana (TMS), a estimulação elétrica transcraniana alternada (TACS) e a direta (TDCS ou ETCC); implica-se que estas atuam sobre a plasticidade neural como adjuvantes no tratamento da doença (CHEN; CHEN, 2019; LEE et al., 2019). A estimulação transcraniana por corrente contínua ou ETCC, age por meio da modificação do potencial da membrana neural, sendo capaz de gerar efeitos posteriores à sua aplicação (CHEN; CHEN, 2019).

Por ser considerado um método seguro e de fácil aplicabilidade, diversos ensaios clínicos foram realizados a fim de analisar os efeitos da ETCC em determinados aspectos clínicos comuns da doença (LEFAUCHEUR et al., 2017). Muitos desses estudos demonstraram efeitos positivos quanto a melhora da função motora dos indivíduos com a DP (BENNINGER; HALLETT, 2015; RIBEIRO et al., 2017; VALENTINO et al., 2014), entretanto, poucos estudos abordam os parâmetros metodológicos ideais a serem utilizados na ETCC.

Diversos estudos de revisão sistemática afirmam que os ensaios clínicos disponíveis demonstram heterogeneidade, diversidade nos instrumentos utilizados para a mensuração dos desfechos e redução na qualidade dos parâmetros metodológicos empregados. Isso implica diretamente na evidência da melhor estratégia de intervenção aplicada nas disfunções relacionadas à hipocinesia e função motora nos indivíduos com DP.

Desse modo, o presente estudo objetivou analisar os efeitos obtidos por meio da ETCC pré-condicionante sobre a ETCC ativa, por meio da observação da polaridade ideal de estimulação. Supomos que o efeito condicionante da estimulação anódica prévia potencializa a estimulação anódica seguinte, enquanto a ETCC com pré-condicionante catódica não favorece ao aprendizado motor em pessoas com DP.

## **2 METODOLOGIA**

### **2.1 Tipo de estudo**

Trata-se de um estudo longitudinal prospectivo, quantitativo e experimental, do tipo cross over, no qual os participantes são submetidos aos dois modelos de intervenção em momentos distintos.

### **2.2 Amostra/Participantes**

A amostra foi composta por 9 indivíduos, os quais foram recrutados a partir de Centros de Referência em desordens do movimento, ambulatórios médicos de neurologia e

de fisioterapia do Hospital Universitário Lauro Wanderley da UFPB, diagnosticados com Doença de Parkinson Idiopática conforme os critérios do Banco de Cérebro de Londres (HUGHES et al., 1992) que voluntariamente concordaram com o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

### 2.3 Local e período

As intervenções fisioterapêuticas foram realizadas na Clínica escola de Fisioterapia da Universidade Federal da Paraíba (UFPB) entre Outubro de 2018 a Julho de 2019 após aprovação do Comitê de ética em pesquisa (CEP) do Centro de Ciências da Saúde (CCS) da UFPB.

### 2.4 Critérios de elegibilidade e exclusão

Foram selecionados participantes de ambos os sexos, com idade entre 40 e 80 anos que atendessem aos seguintes critérios: (I) encontrar-se na fase inicial da doença (estágios 1 a 3 de Hoehn e Yahr modificada) por apresentarem mecanismos neuroplásticos mais responsivos; (II) apresentar capacidade de compreensão dos comandos dados durante o treinamento, (III) possuir diagnóstico da DP e serem acompanhados por neurologistas-especialistas em desordens do movimento; (IV) fazerem uso de medicações antiparkinsonianas. Foram excluídos do estudo, os sujeitos que apresentassem quedas diárias devido à episódios severos de congelamento e que apresentaram demência (score menor que 24/30 no Mini Exame do Estado Mental- MEEM) conforme Folstein, Folstein e McHugh (1975).

### 2.5 Desenho de estudo

Foram testadas duas condições de ETCC pré-condicionante sobre a área motora primária (M1) no hemisfério contrário ao do início dos sintomas: (1) ETCC anódica pré-condicionante por 15 minutos, aplicada 10 minutos antes de ETCC ativa (Polaridade anódica, 1 mA por 20 minutos) + treinamento motor; (2) ETCC catódica pré-condicionante durante 15 minutos, 10 minutos antes da ETCC ativa (1 mA por 20 minutos) + treinamento motor. Após cessado o período de tratamento do grupo 1, os participantes passaram duas semanas sem tratamento (wash-out) e retomaram sessões de tratamento no grupo 2. Os participantes passaram por 4 sessões em cada grupo. As avaliações (AV) foram aplicadas em quatro momentos: Avaliação 1 (AV1) que antecedeu o início das sessões, avaliação 2 (AV

após 4 sessões, avaliação 3 (AV3) que antecedeu o início das sessões no segundo grupo e avaliação 4 (AV4) após 4 sessões.

## 2.6 Medidas de mensuração de desfecho

Antes do início e do término das sessões de intervenção, foram realizadas em dias específicos, as avaliações. Os participantes foram inicialmente convidados a responder um questionário semiestruturado sociodemográfico para informar sobre a duração da doença, medicações utilizadas, número de quedas no último ano, tipo clínico predominante da DP, estadiamento da doença, perímetro cefálico, dominância lateral, ocorrência de congelamento da marcha (Freezing of gait Questionnaire- FogQ), entre outros aspectos.

## 2.7 Procedimentos de intervenção

O desempenho motor foi avaliado por meio das seguintes escalas:

**1. Escala Unificada de Avaliação da Doença de Parkinson III (MDS-UPDRS-III- Unified Parkinson Disease Rating Scale):** Utilizada para avaliar a função motora (FAHN; ELTON, 1987). A parte III da UPDRS possui 18 itens, com pontuação máxima de 132 pontos (onde a pontuação inversamente proporcional ao desempenho) (SHULMAN et al., 2010).

**2. Teste de caminhada de 10 metros (10MWT- Ten Metter Walk Test):** Esse teste avalia a velocidade da marcha e o tempo utilizado para percorrer 10 metros a partir de três tentativas. Foi calculada uma média das três tentativas em segundos.

**3. Teste de levantar-se e andar (TUGT- Timed Up and Go Test):** Este teste avalia a mobilidade funcional a partir do tempo usado para levantar-se da cadeira, realizar a marcha em um percurso demarcado de 3 metros, e sentar-se. A média das três tentativas foi utilizada como valor para análise.

**4. Teste sentar e levantar 5 vezes (STS- Sit-to-stand):** Esse teste foi utilizado para avaliar a força e a resistência dos membros inferiores, assim como a mobilidade e capacidade de transferência. Ao sinal do avaliador o participante deveria erguer-se e ficar totalmente de pé e então retorna à posição sentada, cinco vezes. Foi cronometrado o tempo gasto e uma média de três tentativas foi utilizada para análise.

**5. Teste dos Nove Buracos e Pinos (9HPT- Nine Hole Peg Test):** Este teste consiste em uma placa quadrada com 3 filas de 3 furos, totalizando 9 buracos. Foi cronometrado o tempo utilizado (em segundos) para executar a seguinte tarefa: retirar todos os pinos um de cada vez e colocá-los novamente nos buracos.

**6. Teste de Blocos e Caixa (BBT):** A realização do BBT tem por finalidade avaliar a destreza manual grossa. Consistiu na transferência padronizada máxima de blocos entre duas metades de uma caixa dentro de 60 segundos (MATHIOWETZ et al., 1985). O teste é iniciado pelo membro superior menos afetado ou saudável.

## 2.8 Procedimentos de Intervenção

As intervenções ocorreram em oito sessões (quatro sessões em cada grupo) realizadas em dias alternados e os participantes foram submetidos à quatro avaliações. A ETCC de preparação (anódica ou catódica) durante 15 minutos (priming cerebral) fora aplicada previamente à estimulação por ETCC ativa (anódica) de 20 minutos. Durante a ETCC ativa foi realizado treinamento motor focalizado para os membros superiores.

A aplicação da ETCC foi realizada com as PDP (condição “On” - 45 minutos a 2 horas após a ingestão da MAP), sentadas com braços apoiados na poltrona. Então, iniciou-se a medição de ponto equivalente a Cz segundo o sistema 10/20 de EEG, usando como referencial a intersecção entre a linha que vai do ponto médio entre a glabella e o íneo (protuberância occipital) e outra linha que une os dois tragus das orelhas. Demarcados os pontos para área motora primária (M1), dois eletrodos de esponja de superfície (25 cm<sup>2</sup>), embebida com solução salina foram dispostos a depender da estimulação a ser recebida. Na condição pré-condicionante tanto o ânodo quanto o cátodo poderiam estar posicionados sobre M1, ou comportar-se como eletrodo de referência posicionado região supraorbitária contralateral ao ativo. Os PDP foram solicitados a informar qualquer efeito desagradável (POREISZ et al., 2007) e questionados sobre efeitos adversos: presença de cefaleia, prurido local, sensação de formigamento ou queimação, sonolência (BRUNONI et al., 2011) imediatamente após a ETCC ativa. A aplicação da ETCC foi realizada utilizando um aparelho de corrente contínua (Neurodyn Esthetic, Ibramed, N52, Brasil) com intensidade de 1 mA tanto na condição pré-condicionante (15 minutos) quanto na condição ativa (20 minutos) (FREGNI et al., 2006), com rampa de subida/descida de 10 segundos.

Foi realizado o treino motor de forma simultânea com a ETCC ativa durante o período de 20 minutos. Os exercícios propostos no treino motor foram: Fazer rabode cavalo/colocar o chapéu (6x); passar colar/gravata pelo pescoço (6x); escovar os dentes (30 segundos com cada mão); passar batom/Fazer a barba (30 segundos com cada mão); pentear o cabelo (6x cada mão); virar cartas (6x cada mão); fazer ponta do lápis (6x cada mão); passar bola de gude de pote maior para pote menor – cruzando a linha média (6x cada mão); empilhar peças de encaixe e desencaixar (1 minuto e 30 segundos para cada mão); abrir e fechar pote de



vidro (6x cada mão); resta um – tirar e colocar (2 minutos cada mão); catar feijões (6x cada mão); levar colher com feijões à boca (6x cada mão); ábaco – 3 sequências com cada mão (tira 3 fileiras de peças e depois coloca novamente) – alternando os dedos.

## 2.9 Processamento e análise dos dados

As análises descritivas e estatísticas foram realizadas por meio de medidas de tendência central (média) e de dispersão (desvio-padrão e erro padrão), teste de normalidade (Wilcoxon's test) para as variáveis assumidas e o teste para medidas repetidas (ANOVA). O fator entre sujeitos (Tests of between-subjects effects) foi o grupo (pré-condicionante anódica e pré-condicionante catódica), e o fator intra- sujeitos (Tests of within-subjects effects) foi o intervalo de tempo (AV1 e AV2). A suposição de esfericidade foi testada pelo Mauchly's Test of Sphericity. Quando encontrado valores atípicos foi empregada a mediana. Para determinadas análises (tipo clínico da DP, dominância hemisférica e lado do corpo mais acometido) foi utilizado o Microsoft Office Excel 2010 para Windows 7.

Também fora utilizado para análise e discussão a mudança mínima clinicamente importante (MMCI) para cada variável, sendo considerado para MDS- UPDRS III uma mudança de 2,5 pontos, preconizada por Shulman et al. (2010); para a velocidade da marcha foi considerado uma mudança de 0,16 m/s (PETERS; FRITZ; KROTISH, 2013); para o TUG, a MMCI foi considerada de 3,5 segundos (HUANG et al., 2011). Para o teste Sentar e levantar cinco vezes, foi considerado um decréscimo de 1,7 segundos conforme preconizado por Jones et al., (2013).

O software utilizado para todas as análises foi o Statistical Package for the Social Sciences (SPSS 20) para o Windows 7, considerando um nível de significância de 5% e um intervalo de confiança (IC) de 95%.

## 2.10 Aspectos éticos

O estudo foi conduzido respeitando a Declaração de Helsinki (1964) e está cadastrado na Plataforma Brasil no CEP em seres humanos do CCS da UFPB. Todos, que concordaram com a pesquisa, foram convidados a assinar o TCLE antes do início das coletas, de acordo com a Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde do Ministério da Saúde; sendo previamente informados sobre os objetivos do estudo, procedimentos experimentais, riscos, benefícios da participação e esclarecidos que, a qualquer momento poderiam retirar-se do estudo sem nenhum prejuízo em sua relação com o pesquisador ou com a instituição que apoiou o presente estudo.



### 3 RESULTADOS

Ao aplicar o teste de normalidade observou-se que todos os valores da assintótica significativa foram  $>0,05$ , evidenciando que todos os dados eram paramétricos e possibilitando o uso do teste para medidas repetidas ANOVA.

A amostra do estudo foi composta por 9 indivíduos, sendo 5 homens (56%) e 4 mulheres (44%), os quais foram alocados nos dois grupos: o grupo ETCC com pré-condicionante anódica onde iniciaram 5 participantes, e o grupo com ETCC pré-condicionante catódica, com a qual os demais sujeitos iniciaram. Os grupos foram compostos por pessoas de ambos os sexos e todos os participantes do estudo foram submetidos às ambas intervenções em momentos distintos.

A média da idade apresentada foi de  $59,33 \pm 11,31$  (Média  $\pm$  Desvio Padrão); o Índice de Massa Corporal (IMC) de  $26,46 \pm 3,71$ , estadiamento da evolução da doença de  $1,83 \pm 0,50$  por meio da escala de Hoehn & Yahr (H&Y) modificada; tempo de diagnóstico de  $50,56 \pm 29,32$  meses; pontuação de  $27,67 \pm 1,66$  no escore do MEEM; apresentando um total de quedas no último ano de  $0,89 \pm 1,76$  vezes; e escore da Escala Unificada de Avaliação da Doença de Parkinson parte III (MDS- UPDRS III) de  $27,02 \pm 13,90$  pontos (Tabela 1).

A dominância hemisférica direita foi apresentada por todos os indivíduos e o hemisfério esquerdo foi o mais acometido, totalizando 66,7% da amostra. Os tipos clínicos apresentados pelos participantes foram o tipo tremulante (44,4%), tipo misto (44,4%) e o acinético-rígido (11,2%). A maioria dos indivíduos do presente estudo (66,7%) relatou não apresentar episódios de freezing. Os dados descritos são exibidos no (Tabela 1).

Foram observadas diferenças estatisticamente significativas dentro do fator tempo, para ambos os grupos, em todos os testes realizados: UPDRS-III ( $F=7,912$ );  $p= 0,013$ ;  $power= 0,752$ ), 10MWT ( $F= 5,453$  ;  $p= 0,033$ ;  $power= 0,592$ ), TUGT ( $F= 14,124$  ;  $p=0,002$  ;  $power= 0,941$ ), TST ( $F= 9,034$ ;  $p= 0,008$ ;  $power= 0,805$ ), BBT ( $F= 8,187$ ;  $p= 0,011$ ;  $power= 0,766$ ) e 9HPT ( $F= 5,684$ ;  $p= 0,030$ ;  $power= 0,610$ ).

Entretanto, não houve diferenças significativas no fator de tempo entre grupos para os referidos testes.

A MMCI foi observada nos seguintes aspectos do grupo com ETCC anódica prévia: Função motora na UPDRS-III, na qual durante a AV1 o grupo demonstrou uma pontuação média de  $27,8 \pm 16,22$  e um escore de  $21,2 \pm 17,01$  pontos na AV2, havendo uma redução de 6,6 pontos; Mobilidade funcional ( pelo STS): com uma média na avaliação inicial de  $16,0 \pm 4,51$  segundos, indo para  $13,17 \pm 2,92$  segundos, finalizando com uma diferença de 2,84 segundos.

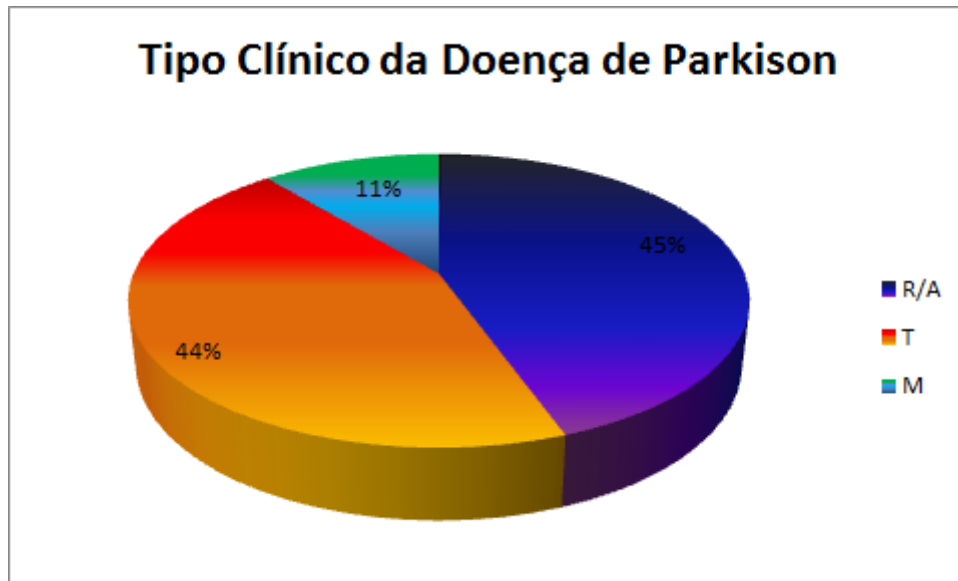
Já o grupo ETCC com estimulação catódica pré-condicionante apresentou MMCI apenas para a função motora (avaliada pela UPDRS-III) com uma mudança de 5,2 pontos (AV1: 26,3±12,10 e AV2: 21,1±12,01).

Tabela 1- Caracterização da amostra

	Todos	ETCC	
		pré condicionante anódica	pré condicio catódica
Número de participantes	9	5	4
Masculino, n (%)	5 (55,6)	2 (40)	3 (60)
Idade, ano (MED/ DP)	59.33 (11.31)	58.8 (9.1)	60 (12.3)
Tempo diagnóstico, meses (MED/ DP)	50 (27.6)	45.4 (35.2)	57 (9.9)
Pontuação motora no UPDRS, linha de base (SEM)	37.4 (3.9)	36.9 (5.0)	38.2 (4.4)
Hoehn-Yahr (MED/ DP)	1.8 (0.5)	1.8(0.4)	1.8 (0.5)
Dominância hemisférica, direita /esquerda (n)	0/9	0/5	0/4
Lado mais acometido pela DP, direita /esquerda (n)	3/6	2/3	1/3
Subtipo de DP idiopática (tremulante / rígido- acinético / misto)	4/1/4	3/1/1	1/0/3
Minimental (MED/ DP)	27.7 (1.6)	28.4 (.6)	26.7 (0.8)

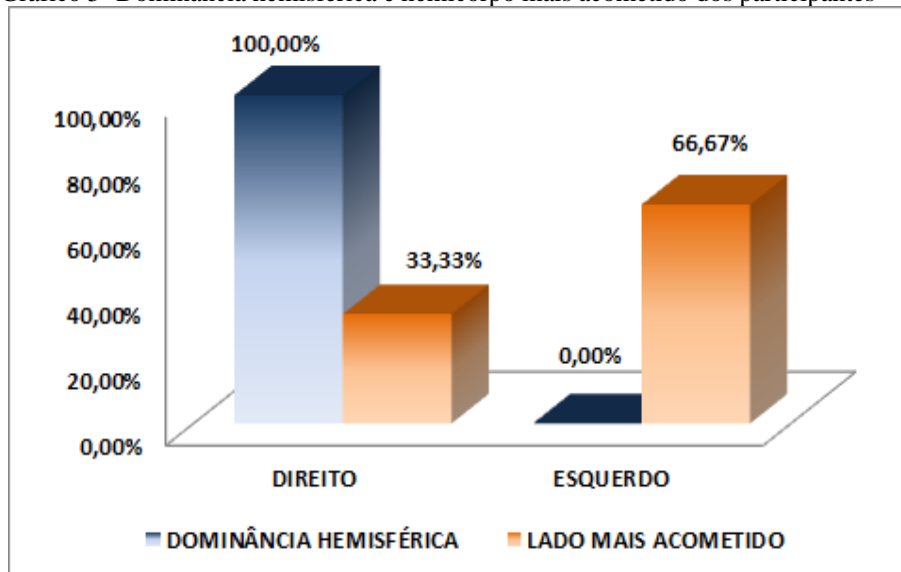
Fonte: Própria

Gráfico 1- Tipo clínico da doença de Parkinson dos participantes



R/A= Rígido-acinético; T= Tremulante; M= Misto; Fonte: Própria

Gráfico 3- Dominância hemisférica e hemicorpo mais acometido dos participantes



Fonte: Própria

#### 4 DISCUSSÃO

Segundo Papen et al. (2014) os efeitos advindos do uso de ETCC's pré-condicionantes estão introduzidos no conceito da "plasticidade homeostática". Isso implica que os efeitos evocados estejam associados à um ajuste no direcionamento e na grandeza da plasticidade cortical dependente da atividade sináptica mais recente, visando a estabilização da excitabilidade corticoespinhal dentro de condições fisiológicas pertinentes.

Em contraste com o estudo feito por Fregni et al. (2006) que apresentou uma melhora significativa apenas no escore da UPDRS-III utilizando ETCC anódica, o presente estudo

demonstrou que embora a pré-condicionante anódica tenha proporcionado uma diferença maior na MMCI (e na melhora significativa) da UPDRS-III (-6,6 pontos), a pré-condicionante catódica também facilitou a MMCI, apresentando uma diferença de -5,2 no escore final.

De acordo com Chen e Chen (2019), ocorre um acréscimo dos potenciais motores evocados (MEP's) após uma ETCC anódica, enquanto que após uma ETCC do tipo catódica faz com que estes sofram uma redução. Os achados no presente estudo não se opõem em sua totalidade a afirmação dos referidos autores a partir do momento em que consideramos que todas as sessões com ETCC's pré-condicionantes (incluindo as catódicas), foram realizadas em conjunto com o

treinamento motor (durante a ETCC primer). Essa pode ser apontada como aprovável causa de um melhor desempenho nos testes aplicados.

Os resultados obtidos demonstraram que houve uma melhora significativa na realização do BBT, sendo essa maior diante da pré-condicionante do tipo catódica (aumento na média de 9,53 blocos- AV1:  $43,68 \pm 18,78$  blocos; AV2:  $53,21 \pm 13,49$  blocos) quando comparada com a pré-condicionante anódica (aumento médio de apenas 6,90 blocos- AV1:  $48,89 \pm 15,52$ ; AV2:  $55,78 \pm 12,69$ ).

Esses achados corroboram com os estudiosos Lang et al. (2014) os quais relataram que quando a ETCC era aplicada cerca de 10 minutos antes de um protocolo subliminar de TMS repetitiva, resultava em uma reversão dos efeitos secundários dependentes de polaridade padrão. Com isso, a ETCC pré-condicionante do tipo anódica reduzia a amplitude dos MEP's, enquanto que a pré-condicionante do tipo catódica foi associada a um aumento desses MEP's.

Foram identificadas controversas em relação à destreza manual. Enquanto, como já relatado, no BBT a pré-condicionante catódica foi a mais eficiente, no 9HPTa estimulação preparatória do tipo anódica apresentou uma melhora significativa maior no resultado (redução média de 3,11 segundos na execução do teste), quando comparada com a catódica (média de 2,34 segundos a menos).

Um estudo utilizando uma atividade para o MS, similar ao 9HPT, avaliou a estimulação simulada antes e durante o tratamento, a estimulação simulada prévia com a ETCC anódica durante o treinamento e o uso da pré-condicionante catódica antes da ETCC ativa anódica + treinamento. Os achados do estudo fizeram com que a melhora no desempenho do teste fosse atribuída ao uso da ETCC anódica ativa, embora o uso em

conjunto com a pré-condicionante catódica possa aprimorar os resultados (CHRISTOVA; RAFOLT; GALLASCH, 2015).

Esse achado demonstra conflito com um estudo realizado por Gruner et al. (2010) utilizando ETCC pré-condicionante, o qual observou que a mesma proporcionou uma melhora significativa na movimentação do membro superior quando aplicada a pré-condicionante do tipo anódica e uma redução diante da catódica.

Os resultados do presente estudo podem sugerir tanto que o treino motor em ambos os grupos não foi influenciado pelo ETCC ou que o treinamento motor pode ser combinada com a ETCC pré-condicionante (independente da polaridade assumida) para aumentar ou prolongar os efeitos do tratamento em pessoas com DP (RIBEIRO et al., 2016).

Os fatores limitantes do presente estudo são o número reduzido da amostra e a ausência de Follow-up, que podem interferir na efetividade do mesmo, por ser o aprendizado motor um dos objetos de estudo. Faz-se importante a continuidade da investigação sobre a indução da neuromodulação no tratamento de indivíduos parkinsonianos.

Para resultados mais conclusivos implica-se que seria necessário a realização de mais estudos adicionando um grupo extra (com treino motor solo, sem aplicação da ETCC), e utilizando o Follow-up, para tentar identificar se os efeitos obtidos são prolongados gerando de fato, um aprendizado motor nas pessoas com DP.

## 5 CONCLUSÃO

Os resultados demonstraram não haver diferença estatisticamente significativa entre os grupos, sugerindo a possibilidade de se realizar a estimulação anódica ou catódica de forma prévia à ETCC primer, sem que haja redução nos efeitos da mesma ou do treino motor que possa vir a ser realizado em seguida.

Entretanto, ao considerar a mudança ocorrida no fator tempo, a mesma pode ser atribuída ao treino motor realizado durante as sessões terapêuticas, acreditando-se que seja o único ou o principal facilitador (ao ser realizado em conjunto com a ETCC) dos ganhos alcançados.

As MMCI só foram promovidas na mobilidade funcional (STS) pela pré-condicionante anódica, e na função motora (UPDSR-III) por ambas pré-condicionantes (anódica e catódica).

## REFERÊNCIAS

- ASCHERIO, Alberto; SCHWARZSCHILD, Michael A. The epidemiology of Parkinson's disease: risk factors and prevention. **The Lancet Neurology**, v. 15, n. 12, p. 1257-1272, 2016.
- BENNINGER, David H.; HALLETT, Mark. Non-invasive brain stimulation for Parkinson's disease: current concepts and outlook 2015. **NeuroRehabilitation**, v. 37, n. 1, p. 11-24, 2015.
- BRUNONI, Andre Russowsky et al. A systematic review on reporting and assessment of adverse effects associated with transcranial direct current stimulation. **International Journal of Neuropsychopharmacology**, v. 14, n. 8, p. 1133-1145, 2011.
- CACABELOS, Ramón. Parkinson's disease: from pathogenesis to pharmacogenomics. **International journal of molecular sciences**, v. 18, n. 3, p. 551, 2017.
- CHEN, Kai-Hsiang Stanley; CHEN, Robert. Invasive and non-invasive brain stimulation in Parkinson's disease: Clinical effects and future perspectives. **Clinical Pharmacology & Therapeutics**, 2019.
- CHRISTOVA, Monica; RAFOLT, Dietmar; GALLASCH, Eugen. Cumulative effects of anodal and priming cathodal tDCS on pegboard test performance and motor corticalexcitability. **Behavioural brain research**, v. 287, p. 27-33, 2015.
- FOX, Susan H. et al. International Parkinson and movement disorder society evidence-based medicine review: Update on treatments for the motor symptoms of Parkinson's disease. **Movement Disorders**, v. 33, n. 8, p. 1248-1266, 2018.
- FREGNI, Felipe et al. Noninvasive cortical stimulation with transcranial direct current stimulation in Parkinson's disease. **Movement disorders**, v. 21, n. 10, p. 1693-1702, 2006.
- GRÜNER, Ulrike et al. 1 Hz rTMS preconditioned by tDCS over the primary motor cortex in Parkinson's disease: effects on bradykinesia of arm and hand. **Journal of neural transmission**, v. 117, n. 2, p. 207-216, 2010.
- HAYES, Michael W. et al. Updates and advances in the treatment of Parkinson disease. **The Medical journal of Australia**, 2019.
- HUANG, Sheau-Ling et al. Minimal detectable change of the timed "up & go" test and the dynamic gait index in people with Parkinson disease. **Physical Therapy**, v. 91, n. 1, p. 114-121, 2011.
- JONES, Sarah E. et al. The five-repetition sit-to-stand test as a functional outcome measure in COPD. **Thorax**, p. 203- 576, 2013.
- LANG, Nicolas et al. Preconditioning with transcranial direct current stimulation sensitizes the motor cortex to rapid-rate transcranial magnetic stimulation and controls the direction of after-effects. **Biological psychiatry**, v. 56, n. 9, p. 634-639, 2004.

LEE, Hyo Keun et al. Does transcranial direct current stimulation improve functional locomotion in people with Parkinson's disease? A systematic review and meta-analysis. **Journal of Neuroengineering and rehabilitation**, v.16, n.1, p.84-96, 2019.

LEFAUCHEUR, Jean-Pascal et al. Evidence-based guidelines on the therapeutic use of transcranial direct current stimulation (tDCS). **Clinical Neurophysiology**, v. 128, n. 1, p. 56-92, 2017.

PAPEN, Mitra Von et al. The effects of 1 Hz rTMS preconditioned by tDCS on gait kinematics in Parkinson's disease. **Journal of Neural Transmission**, v. 121, n. 7, p. 743-754, 2014.

SCHNEIDER, Ruth B.; IOURINETS, Julia; RICHARD, Irene H. **Parkinson's disease psychosis: presentation, diagnosis and management. Neurodegenerative disease management**, v. 7, n. 6, p. 365-376, 2017.

OPARA, Józef et al. Motor assessment in Parkinson's disease. **Ann Agric Environ Med**, v.24, n. 3, p. 411-415, 2017.

PETERS, Denise M.; FRITZ, Stacy L.; KROTISH, Debra E. Assessing the reliability and validity of a shorter walk test compared with the 10-Meter Walk Test for measurements of gait speed in healthy, older adults. **Journal of geriatric physical therapy**, v. 36, n. 1, p. 24-30, 2013.

REICH, S.G., SAVITT, J.M. Parkinson's Disease. **Medical Clinics of North America**. v. 103n. 2, p. 337-350, 2018.

RIBEIRO, Adriana Costa et al. Dopamine-independent effects of combining transcranial direct current stimulation with cued gait training on cortical excitability and functional mobility in Parkinson's disease. **Journal of rehabilitation medicine**, v. 48, n. 9, p. 819-823, 2016.

RIBEIRO, Adriana Costa et al. Transcranial direct current stimulation associated with gait training in Parkinson's disease: a pilot randomized clinical trial. **Developmental neurorehabilitation**, v. 20, n. 3, p. 121-128, 2017.

TYSNES, Ole-Bjørn; STORSTEIN, Anette. Epidemiology of Parkinson's disease. **Journal of Neural Transmission**, v. 124, n. 8, p. 901-905, 2017.

VALENTINO, Francesca et al. Transcranial direct current stimulation for treatment of freezing of gait: A cross-over study. **Movement Disorders**, v. 29, n. 8, p. 1064-1069, 2014.