
EDUCAÇÃO FÍSICA

EMERSON FILINTRO DE OLIVEIRA SANTOS

**EFEITO DA ESTIMULAÇÃO TRANSCRANIANA
POR CORRENTE CONTÍNUA NO TEMPO DE
REAÇÃO EM PRATICANTES DE JUDÔ E JIU-
JÍTSU**



Rio Claro - SP
2022

Emerson Filintro de Oliveira Santos

EFEITO DA ESTIMULAÇÃO TRANSCRANIANA POR CORRENTE
CONTÍNUA NO TEMPO DE REAÇÃO EM PRATICANTES DE JUDÔ E
JIU-JÍTSU

Orientadora: Profa. Dra. Lilian Teresa Bucken Gobbi

Coorientador: Prof. Dr. Diego Orcioli-Silva

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto de Biociências da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” - Câmpus de Rio Claro, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Bacharel em Educação Física.

Rio Claro – SP
2022

S237e

Santos, Emerson Filintro de Oliveira

Efeito da estimulação transcraniana por corrente contínua no tempo de reação em praticantes de Judô e Jiu-jítsu / Emerson Filintro de Oliveira Santos. -- Rio Claro, 2022
42 p.

Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado - Educação Física) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Instituto de Biociências, Rio Claro

Orientadora: Lilian Teresa Bucken Gobbi

Coorientador: Diego Orcioli Silva

1. Tempo de reação simples. 2. Tempo de reação de escolha. 3. ETCC. 4. Córtex motor primário. 5. Lutas. I. Título.

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca do Instituto de Biociências, Rio Claro. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.

Agradecimentos

Agradeço a Deus por tudo o que ocorreu na minha vida e por esse objetivo alcançado nessa jornada.

Aos meus pais, Elimario e Rosana, por todo o apoio e confiança que me foi dado, desde a minha formação como pessoa até em relação ao apoio e estabilidade emocional e financeira. Eles sempre estiveram ao meu lado, me apoiando e me ajudando nas conquistas e, principalmente, nos momentos difíceis. Agradeço por tudo o que me ensinaram, pela amizade e por acreditarem em mim.

Meus tios queridos, Ronaldo e Janaina, por sempre estarem comigo em todos os momentos da minha vida, observando de perto todos os passos dessa jornada. Não posso esquecer também de agradecer à minha avó Maria de Fatima por todo o amor e carinho, e meu avô João, que apesar de não estar presente fisicamente sempre esteve ao meu lado me protegendo.

À Profa. Dra. Lilian Teresa Bucken Gobbi, orientadora, um muito obrigado por todos os ensinamentos durante esses anos de convivência no laboratório, dedicação, pela ajuda durante a elaboração desse trabalho e por todas as dicas nos trabalhos e apresentações que me proporcionaram um crescimento muito grande. Muito obrigado Lilian.

Ao Prof. Dr. Diego Orcioli-Silva, co-orientador, muito obrigado por todo esse tempo trabalhando junto, agradeço por todo o ensinamento passado, pelas correções, puxões de orelha que me estimularam e me fizeram crescer muito dentro dessa área de pesquisa. Sempre serei grato por tudo o que você fez.

Aos membros do LEPLO por todos esses anos de alegrias e risadas que passei com vocês, em especial ao Thiago, Beatriz e Vanessa que me ajudaram diretamente com as coletas e por me ajudarem sempre que precisei com as coisas do laboratório. Agradeço também ao Moraca e Vinicius (B1) por toda a ajuda e por me escutarem sempre quando precisei. Muito obrigado a vocês todos.

Ainda gostaria de agradecer muito a Fundação de Amparo à Pesquisa do estado de São Paulo (FAPESP) pelo apoio financeiro que possibilitou o desenvolvimento desse trabalho (Processo nº 2020/14168-4), muito obrigado.

RESUMO

O tempo de reação (TR), período decorrido entre a apresentação de um estímulo e o início de uma resposta motora, indica a eficiência do processamento neural por meio da mensuração da velocidade e da eficácia da tomada de decisão. Em esportes de combate, a tomada de decisão rápida e eficaz pode determinar o vencedor. Sendo assim, estudar meios de melhorar o TR é fundamental para o desempenho dos atletas em combates. A questão de pesquisa que norteou este projeto foi: a estimulação elétrica transcraniana por corrente contínua (ETCC) melhora o TR de adultos jovens praticantes de Judô e Jiu-Jítsu? Para responder a esta questão, um estudo foi planejado com o objetivo de verificar os efeitos imediatos de 20 minutos de ETCC anódica de 2 mA, aplicada no córtex motor primário (M1), no tempo de reação simples (TRS) e no tempo de reação de escolha (TRE) de membros superiores de atletas experientes de Judô e Jiu-Jítsu. Dezesete indivíduos praticantes experientes de Judô e Jiu-Jítsu (idade = $28,11 \pm 7,63$ anos), sendo 8 faixas pretas e 9 faixas marrons, com tempo de prática entre 7 e 31 anos em uma das modalidades, foram selecionados e avaliados. Os participantes foram convidados a comparecer dois dias no laboratório, com intervalo mínimo de uma semana, e, randomicamente, receberam a estimulação ativa (anódica) e a estimulação placebo (*sham*). Testes de TRS e TRE implementados em linguagem Matlab foram aplicados para mensurar o desempenho dos indivíduos antes e após a sessão de ETCC. Os dados foram estatisticamente analisados por meio de ANOVAs *two-way*, com medidas repetidas para os fatores ETCC (ativa vs *sham*) e momento (pré e pós-ETCC). A análise estatística não apontou diferença significativa para condição, momento ou interação entre os fatores, tanto para TRS como para TRE ($p > 0,05$). Os resultados sugerem que a aplicação da ETCC anódica de 2 mA sobre o M1 não foi capaz de diminuir significativamente o TRS e TRE de atletas experientes de Judô e Jiu-Jítsu. Portanto, a utilização desta técnica pode não trazer um impacto imediato no desempenho dos atletas em combates.

Palavras-chaves: Tempo de reação simples. Tempo de reação de escolha. ETCC. Córtex motor primário. Lutas.

ABSTRACT

The reaction time (RT), the period elapsed between the presentation of a stimulus and the beginning of a motor response, indicates the efficiency of neural processing by measuring the speed and effectiveness of decision making. In combat sports, quick and effective decision making may determine the winner. Therefore, studying ways to improve the RT is essential for the performance of athletes in combat. The research question that has guided this project was: does transcranial direct current stimulation (tDCS) improve the RT of young adult Judo and Jiu-Jitsu practitioners? To answer this question, a study was designed with the aim of verifying the immediate effects of 20 minutes of tDCS of 2 mA, applied at the primary motor cortex (M1), on the simple reaction time (SRT) and choice reaction time (CRT) of upper limbs of experienced Judo and Jiu-jitsu athletes. Seventeen individuals experienced Judo and Jiu-jitsu practitioners (age = 28.11 ± 7.63 years), being 8 black belts and 9 brown belts, with time of practice between 7 and 31 years in one of these modalities, were selected and evaluated. Participants were invited to attend the laboratory for two days, with a minimum interval of one week, and randomly received the active stimulation (anodic) and the placebo stimulation (sham). SRT and CRT tests implemented in Matlab language were applied to measure the performance before and after the tDCS session. Data were statistically analyzed using two-way ANOVAs, with repeated measures for tDCS (active vs sham) and timing (pre and post tDCS) factors. Statistical analysis showed no significant difference for condition, timing, and interaction between factors for both SRT and CRT ($p > 0,05$). The results suggest that the application of anodic tDCS of 2 mA on the M1 was not able to significantly decrease the SRT and CRT in experienced Judo and Jiu-Jitsu athletes. Therefore, the use of this technique may not have an immediate impact on the athletes' performance in combats.

Palavras-chaves: Simple reaction time. Choice reaction time. tDCS. Primary motor cortex. Fights.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	7
2 MATERIAIS E MÉTODO.....	11
2.1 Participantes	11
2.2 Medidas preventivas ao Covid 19	11
2.3 Tempo de reação – membro superior	12
2.4 Sessão de ETCC.....	14
2.5 Análise estatística.....	16
3 RESULTADOS.....	16
3.1 Efeitos adversos da ETCC e percepção da condição de estimulação.....	18
3.2 Testes de TRS e TRE.....	20
4 DISCUSSÃO.....	22
5 CONCLUSÃO	25
REFERÊNCIAS	26
APÊNDICE 1 – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.....	32
ANEXO 1 – Parecer consubstanciado do Comitê de Ética.....	38

1 INTRODUÇÃO

O tempo de reação (TR) é definido como o tempo decorrido entre a apresentação de um estímulo (fase perceptual) e a resposta motora do ser humano (fase motora) (MAGILL e ANDERSON, 2014). Ele está relacionado à capacidade do indivíduo em processar a informação do ambiente e selecionar a resposta apropriada (SCHMIDT, LEE, *et al.*, 2005). O TR pode ser classificado como: (i) tempo de reação simples (TRS), que é definido como o período entre a apresentação de um estímulo e uma resposta possível (MAGILL e ANDERSON, 2014), sendo que os valores encontrados em indivíduos adultos são em torno de 240 ms, podendo chegar a 140-160 ms em indivíduos atletas, dependendo de sua modalidade (TØNNESSEN, HAUGEN e SHALFAWI, 2013; WONG, HAITH e KRAKAUER, 2014); e (ii) tempo de reação de escolha (TRE), que é o tempo decorrido entre a apresentação de um estímulo dentre vários possíveis e a escolha da resposta específica dentre várias possibilidades (MAGILL e ANDERSON, 2014) e os valores encontrados em indivíduos adultos são próximos de 600 ms, chegando a 525 ms em atletas, de acordo com sua modalidade (ATAN e AKYOL, 2014). Vale destacar que o TRE tem suma importância em algumas modalidades esportivas, pois, em um combate são apresentados diversos estímulos externos e a resposta apropriada do atleta pode significar seu sucesso ou sua derrota (MONTEIRO, ENNES, *et al.*, 2015; MORI, OHTANI e IMANAKA, 2002; MORALES, JOSE, *et al.*, 2018).

Pesquisas sobre o TR geralmente utilizam testes computadorizados para avaliar medidas de tempo, erro ou omissão da resposta motora (ATAN E AKYOL, 2014; COJOCARIU, 2011; COJOCARIU e ABALASEI, 2014; LIMA, OLIVEIRA, *et al.*, 2011; CONDE, TEIXEIRA e MIRANDA, 2014; MONTEIRO, ENNES, *et al.*, 2015; MORI, OTHANI e IMANAKA, 2002). De maneira geral, quanto menor o TR, maior é a eficiência do processamento neural de um indivíduo (SCHMIDT, LEE, *et al.*, 2005); sendo assim, o TR avalia a velocidade e eficácia da tomada de decisão do indivíduo. Portanto, estudos do TR se mostram importantes, pois contribuem para o desenvolvimento e aprimoramento do desempenho nos esportes.

Em esportes de combate, a tomada de decisão rápida e eficaz pode determinar o vencedor. Por exemplo, nas modalidades de combate de Judô e Jiu-Jítsu a ação/resposta rápida do atleta é crucial para atacar, contra-atacar ou se defender. O Judô, fundado pelo professor Jigoro Kano em 1882 (NUNES e RUBIO, 2012), é um esporte de combate que tem como principal objetivo a pontuação perfeita (*Ippon*), que é adquirida quando: (i) um atleta projeta seu adversário ao chão e este cai completamente de costas; (ii) é finalizado por meio de técnicas

de torções na articulação do cotovelo (*Kansetsu-waza*) e estrangulamentos (*Shime-waza*); (iii) ou imobilizado por 20s na luta de solo (*Osae-komi-waza*) (VIZER, 2020).

O Jiu-Jítsu brasileiro é um esporte de combate que teve origem do Judô (CAIRUS, 2011). Esta modalidade foi criada e difundida no Brasil pela família Gracie, em especial por Carlos Gracie, no início do século XX (CAIRUS, 2011). No Jiu-Jítsu brasileiro, a luta também se inicia em pé, como no Judô, no entanto o objetivo do combate é a finalização por meio de torções nas articulações (cotovelo, pulso, escapula, joelho e tornozelo) e estrangulamentos do oponente (GRACIE, 2006). Em ambas as modalidades (Judô e Jiu-Jítsu), o TR é constantemente requisitado (ANDRADE, CROCETTA, *et al.*, 2014; LIMA, OLIVEIRA, *et al.*, 2011; COJOCARIU e ABALASEI, 2014; CONDE, TEIXEIRA e MIRANDA, 2014; MORALES, JOSE, *et al.*, 2018), pois em um combate, os ataques do oponente podem acontecer em qualquer momento e a resposta a estes ataques é crucial para o sucesso do combate (MONTEIRO, ENNES, *et al.*, 2015; MORI, OHTANI e IMANAKA, 2002). A resposta pode encerrar o combate instantaneamente (no caso de um contra-ataque aplicado corretamente), bem como prolongar o combate (no caso de uma defesa efetiva). Estes fatores demonstram a importância do TR nestas modalidades, visto que os atletas devem decidir e executar uma resposta adequada o mais rápido possível a partir dos movimentos do oponente, sempre buscando a pontuação máxima para vencer o combate (COJOCARIU e ABALASEI, 2014; ANDRADE, CROCETTA, *et al.*, 2014).

Estudar meios de melhorar o TR é fundamental para o desempenho dos atletas em combates e um método que tem se mostrado eficaz em reduzir o TR é a estimulação transcraniana por corrente contínua (ETCC) (CARLSEN, EAGLES e MACKINNON, 2015; DEVANATHAN e MADHAVAN, 2016; HUPFELD, KETCHAM e SCHNIEDER, 2017). A ETCC é um método não-invasivo de estimulação cerebral, que consiste em fornecer correntes elétricas de fraca intensidade, que são capazes de induzir mudanças na excitabilidade cerebral por meio de um ânodo e um cátodo (NITSCHKE e PAULUS, 2001). O mecanismo de ação consiste na alteração subliminar do potencial de repouso da membrana neuronal, induzindo o aumento ou diminuição da excitabilidade cortical e modula a taxa de disparos dos neurônios (NITSCHKE, PAULUS, 2000, 2001). Este processo depende da polarização dos eletrodos do sistema de estimulação, composto por um ânodo e um cátodo. A estimulação anódica tem a função de aumentar a excitabilidade cortical, facilitando o potencial de ação pela redução do limiar excitatório da membrana, enquanto a estimulação catódica apresenta efeito inibitório, diminuindo a excitabilidade cortical por meio da hiperpolarização da membrana neuronal (NITSCHKE, PAULUS, 2000, 2001; GIORDANA *et al.*, 2017). A estimulação anódica modula,

principalmente, os neurônios córtico-espinais (NITSCHKE, PAULUS, 2000, 2001; NITSCHKE *et al.*, 2005), desta forma, a ETCC apresenta efeitos sobre o desempenho motor, entre eles, melhora da velocidade de respostas a um estímulo (NITSCHKE, PAULUS, 2000, 2001), o que pode resultar em melhora no TR.

O número de estudos da aplicabilidade e efeitos da ETCC na área esportiva tem crescido (BORDUCCHI *et al.*, 2016; EDWARDS, CORTES, *et al.*, 2017; MORYA, MONTE-SILVA, *et al.*, 2019). A aplicação da ETCC, principalmente no córtex motor primário (M1), tem se mostrado promissora em melhorar aspectos motores de atletas de rendimento (VASEGHI, ZOGHI, JABERZADEH, 2015; MORYA, MONTE-SILVA *et al.*, 2019). O M1 é uma região envolvida no controle motor e tem função importante em termos de precisão, velocidade, força, resistência e execução de tarefas motoras diárias (BHATTACHARJEE *et al.*, 2021). O M1 tem relação anatômica e funcional direta com os músculos, sendo importante para a execução dos movimentos (RATHELOT e STRICK, 2006), com áreas corticais motoras secundárias (área motora suplementar e córtex pré-motor), que estão envolvidos na programação de movimentos (MÜNCHAU, BLOEM, *et al.*, 2002; (BYBLOW, COXON, *et al.*, 2007), com o córtex parietal posterior, que é uma área responsável pela integração sensorio-motora e desempenha um papel crucial em relação ao planejamento motor com base em informações sensoriais (CATTANEO, GIAMPICCOLO, *et al.*, 2020; ZILUK, PREMJI e NELSON, 2010). De fato, estudos têm mostrado que a aplicação da ETCC no M1 resulta em melhor conectividade funcional (transmissão de informação) entre áreas sensoriais e motoras, resultando em mudança no desempenho motor (MORYA, MONTE-SILVA *et al.*, 2019). Conforme mencionado, as projeções do córtex motor para os circuitos motores na medula espinhal estão intimamente ligadas ao controle muscular (O'CONNELL *et al.*, 2018; FETZ, 2007), portanto, estimular o M1 pode favorecer a detecção do estímulo (via sensorial) e a resposta adequada ao estímulo (via motora), ou seja, pode melhorar o TR.

Nitsche e colaboradores (2003) demonstraram que a estimulação do M1 diminuiu significativamente o tempo de reação em adultos jovens, enquanto que a estimulação do córtex pré-frontal e córtex pré-motor não alterou o tempo de reação. Estes achados demonstram a importância da estimulação do M1 para melhorar o TR. De fato, estudos prévios também mostraram que a ETCC anódica aplicada no M1, durante 10-15 minutos com intensidade de 1-1,5 mA, melhorou significativamente os resultados de TR em indivíduos jovens (DEVANATHAN, MADHAVAN, 2016; DRUMMOND *et al.*, 2017; MOLERO-CHAMIZO, BAILÉN, *et al.*, 2018). Contudo, alguns resultados da aplicação da ETCC em atletas experientes e/ou de alto nível mostram ineficiência desta técnica para melhorar o TR, sugerindo

que um efeito chão foi alcançado por estes indivíduos (TANAKA *et al.*, 2009; STAGG *et al.*, 2011; HORVATH, CARTER e FORTE, 2016; SEIDEL e RAGERT, 2019). Vale destacar a alta especificidade do cérebro de atletas treinados, ressaltada nos resultados de Seidel e Ragert (2019) e estando de acordo com a hipótese da “eficiência neural” de Dunst *et al.*, (2014). Esta hipótese enfatiza que o cérebro do atleta funciona de forma diferente ao realizar uma tarefa em relação ao não-atleta. Mais precisamente, ele consome menos recursos neurais para a mesma tarefa (DUNST *et al.*, 2014). Em outros termos, isso significa que um alto nível de desempenho em uma tarefa específica em combinação com uma estimulação externa pode levar a um declínio no desempenho físico. Consequentemente, a ETCC anódica sobre o M1 pode induzir a inibição da excitabilidade cortical ou um efeito nulo em nível comportamental de atletas treinados (SEIDEL E RAGERT, 2019; DUNST *et al.*, 2014). Todavia, ainda não é legítimo afirmar que a ETCC não tem efeito em atletas treinados pois outros estudos e revisões afirmam sua eficiência em melhorar habilidades motoras, potência muscular e resistência muscular de atletas em alta performance (BANISSY e MUGGLETON, 2013; EDWARDS *et al.*, 2017; MORYA *et al.*, 2019).

A partir do exposto, o objetivo do presente estudo foi verificar os efeitos imediatos de 20 minutos de ETCC anódica de 2 mA, aplicada no M1, no tempo de reação simples (TRS) e tempo de reação de escolha (TRE) de membros superiores de atletas experientes de Judô e Jiu-Jítsu. Neste estudo foi utilizado o tempo de 20 minutos e 2 mA, pois estudos prévios têm mostrado que este tempo e amperagem apresentam resultados expressivos no desempenho motor (SHEKHAWAT, STINEAR, SEARCHFIELD, 2013; VIGNAUD *et al.*, 2018). Como a ETCC aumenta a excitabilidade da área estimulada, diminuindo o limiar de disparo (NITSCHKE e PAULUS, 2000; 2001), espera-se que a ETCC diminua o TR dos atletas.

2 MATERIAIS E MÉTODO

Todos os procedimentos experimentais foram realizados nas dependências do Laboratório de Estudo da Postura e da Locomoção (LEPLO), do Departamento de Educação Física, da Universidade Estadual Paulista (UNESP) Câmpus Rio Claro e foram aprovados pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Instituto de Biociências – UNESP Câmpus de Rio Claro (CAAE: 51006521.3.0000.5465, Anexo 1).

2.1 Participantes

O cálculo do tamanho amostral foi, a priori, realizado com base nos achados de Devanathan e Madhavan (2016). A análise do poder da amostra, usando o software G*Power, indicou que uma amostra total de 30 participantes (15 participantes em cada grupo – ETCC ativa e *sham*) seria necessário para alcançar 80% do poder usando a ANOVA com medidas repetidas com $\alpha < 0,05$. A variável utilizada para o cálculo do tamanho da amostra foi o TRE de membro superior.

Como utilizamos um desenho experimental *cross over*, vinte indivíduos (~30% acima do cálculo amostral) foram convidados para participar deste estudo, porém, somente 17 participantes foram coletados pois três convidados não compareceram por conta de motivos pessoais e incompatibilidade de agenda com as coletas. O convite foi feito nas academias de lutas de Rio Claro – SP. Apenas foram selecionados indivíduos faixas marrom ou preta de ambas as modalidades (Judô e Jiu-Jítsu), com idade entre 18 e 39 anos. Para seleção e confirmação dos critérios de inclusão para o presente estudo, uma anamnese foi elaborada e aplicada com o intuito de investigar o nível de aptidão da modalidade em questão (graduação na modalidade, frequência semanal de treino e quantidade de competições por ano). Foram excluídos do estudo, indivíduos que apresentam alguma contraindicação para aplicação da ETCC, tais como presença de implantes neurais, uso de marca-passo e histórico de convulsões. Os indivíduos selecionados foram informados sobre os protocolos experimentais pelos quais seriam submetidos e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecimento (Apêndice 1).

2.2 Medidas preventivas ao Covid 19

Devido a pandemia do Covid-19, medidas preventivas foram tomadas para realização

do protocolo experimental, tais como o uso obrigatório de máscara facial pelos participantes e o uso obrigatório de máscaras descartáveis, *face shield* e jaleco descartável pelos avaliadores. Álcool em gel também foi disponibilizado. Antes da realização do protocolo experimental, os participantes (assim como os avaliadores) passaram por procedimentos para avaliar o risco de estar contaminados com o novo coronavírus, ou seja, a temperatura corporal e a saturação de oxigênio foram mensuradas por meio de termômetro e oxímetro digitais, respectivamente. Indivíduos com saturação de oxigênio <94% (GREENHALGH, KNIGHT, *et al.*, 2021) e/ou temperatura corporal >37° (THARAKAN, NOMOTO, *et al.*, 2020) não participaram do estudo naquele momento. Vale ressaltar que existiu um intervalo entre as coletas para a devida desinfecção do espaço.

2.3 Tempo de reação – membro superior

Testes computadorizados têm sido amplamente utilizados para mensurar o TRS e TRE em indivíduos não-atletas (DEVANATHAN e MADHAVAN, 2016; DRUMMOND, HAYDUK-COSTA, *et al.*, 2017; HORVATH, CARTER e FORTE, 2016; HOGEVEEN, GRAFMAN, *et al.*, 2016; FRIEHS, MAXIMILIAN e CHRISTIAN, 2018) e atletas (COJOCARIU e ABALASEI, 2014; MORI, OHTANI e IMANAKA, 2002; SEIDEL e RAGERT, 2019; MORALES, JOSE, *et al.*, 2018; CHAREST, MAROIS e BASTIEN, 2021). Basicamente, estes testes são compostos por estímulos visuais em tela e a resposta é mensurada ao apertar determinada tecla/botão. Sendo assim, no presente estudo, a análise do TRS e TRE dos membros superiores foi avaliada por meio de testes computadorizados, implementados em linguagem Matlab (versão R2015a, MathWorks, Natick, MA). O objetivo dos testes é verificar a velocidade de processamento de um participante a um estímulo visual. Para a realização dos testes os indivíduos permaneceram sentados confortavelmente em uma cadeira e um computador foi posicionado em uma mesa na frente dos participantes. Especificamente no teste de TRS, os participantes foram instruídos a pressionar a tecla “espaço”, o mais rápido possível, após a apresentação de um estímulo (retângulo verde) no centro do monitor. O teste foi realizado com o membro superior dominante (Figura 1). O Inventário de Lateralidade de Edinburgh (OLDFIELD, 1971) foi aplicado para determinar o membro superior dominante. Este teste é constituído por 10 questões sobre preferência lateral na execução de 10 tarefas motoras (escrever, desenhar, arremessar, uso de tesouras, escovar os dentes, usar faca - sem garfo, usar colher, usar vassoura - mão superior, ascender um fósforo - mão do fósforo e abrir uma caixa - mão da tampa). A pontuação consiste em marcar “++” na coluna referente à mão

que o participante indique utilizar e marcar “+” em ambas as colunas, se em algum caso a mão utilizada é indiferente. Cada sinal “++” equivale a 2 pontos e “+” equivale a 1 ponto. A somatória será utilizada para cálculo do índice de preferência lateral. A aplicação deste teste leva, aproximadamente, 5 minutos (OLDFIELD, 1971).

No de TRE, os participantes foram instruídos a pressionar, o mais rápido possível, a tecla “A” na situação em que o estímulo foi apresentado do lado esquerdo do monitor, ou a tecla “Ç” na situação em que o estímulo foi apresentado no lado direito do monitor. Os indivíduos foram instruídos a permanecer com o dedo indicador sobre as teclas (CONCEIÇÃO *et al*, 2021). Antes do início de cada teste, os indivíduos realizaram 5 tentativas para familiarização com o teste. Em cada teste (TRS e TRE) foram apresentados 30 estímulos, sendo que no TRE, os estímulos apareceram aleatoriamente no lado direito ou esquerdo do monitor. As variáveis do TR analisadas foram: i) tempo médio – média das 30 tentativas de cada TR; ii) tempo mínimo – menor TR registrado após a realização do teste; iii) variabilidade do TR – desvio padrão das 30 tentativas de cada TR. Os testes foram aplicados em dois momentos: pré e pós ETCC.



Figura 1. Aplicação dos testes de tempo de reação.

2.4 Sessão de ETCC

O desenho experimental que foi utilizado é de estudo duplo cego, randomizado, cross over e *sham*-controlado. Os participantes foram convidados a comparecer 2 dias no laboratório, com o intervalo de no mínimo uma semana entre os dias, sendo que em um dos dias o indivíduo recebeu a estimulação ativa (estimulação anódica) e no outro uma estimulação placebo (estimulação *sham*). A sequência de exposição aos dois protocolos de intervenção foi randomizada. Inicialmente, metade da amostra recebeu a ETCC anódica ativa e a outra metade a ETCC placebo (*sham*). Após uma semana, os participantes que receberam a ETCC anódica receberam a ETCC *sham* e vice-versa (Figura 2A).

A figura 2B apresenta o protocolo experimental das sessões de ETCC. Inicialmente os participantes realizaram os testes de TR. Na sequência, eles foram preparados para receber a ETCC, para isso, eletrodos de silicone em esponja com solução salina (7cm x 5cm) foram posicionados nas regiões alvo, sendo o eletrodo ânodo posicionado no córtex motor primário (posição Cz do sistema 10/20) e o eletrodo cátodo posicionado na linha medial da testa (posição FPz do sistema 10/20) (SEIDEL e RAGERT, 2019). O Cz foi determinado pela intersecção das linhas formadas pelo nasion e ílion e ponto pré-auricular esquerdo e ponto pré-auricular direito (JURCAK, TSUZUKI e DAN, 2007). Os eletrodos foram conectados ao estimulador Microestim GENIUS (NKL Produtos Eletrônicos LTDA – EPP, Santa Catarina/Brasil). Na sessão de estimulação ativa, os participantes, sentados confortavelmente em uma cadeira, receberam uma corrente elétrica com intensidade de 2mA durante 20 minutos (SEIDEL e RAGERT, 2019) (Figura 3). No início da estimulação, a corrente aumentava gradualmente por 30s até atingir a intensidade alvo e, no fim, a intensidade era desligada gradualmente por 30s. Este procedimento foi adotado para prevenir desconforto do participante (NITSCHKE, LIEBETANZ, *et al.*, 2003; GANDIGA, HUMMEL e COHEN, 2006). Na condição *sham* (placebo), os eletrodos foram posicionados nas mesmas regiões descritas anteriormente, entretanto, a intensidade da corrente foi aumentada, mantida e diminuída por 30s cada (com o desligamento do equipamento nos minutos subsequentes) (GANDIGA, HUMMEL e COHEN, 2006). Este tempo é suficiente para o indivíduo perceber a presença da corrente, mas sem a eficiência da estimulação cerebral (GANDIGA, HUMMEL e COHEN, 2006). A estimulação *sham* foi utilizada para que os participantes não pudessem distinguir entre a estimulação ativa (anódica) e placebo (THAIR, HOLLOWAY, *et al.*, 2017). Além disso, para garantir o duplo cego, o avaliador responsável por conduzir o experimento não teve acesso ao tipo de

estimulação aplicada (ativa ou *sham*), para isso um segundo avaliador foi responsável por randomizar, montar e aplicar a ETCC (BERETTA, VITÓRIO, *et al.*, 2020). Após a sessão de ETCC, os testes de TR foram realizados novamente. No fim da sessão, foi aplicado um questionário para análise das sensações e efeitos colaterais provocadas pela ETCC (BRUNONI, AMADERA, *et al.*, 2011; ANTAL, ALEKSEICHUK, *et al.*, 2017).

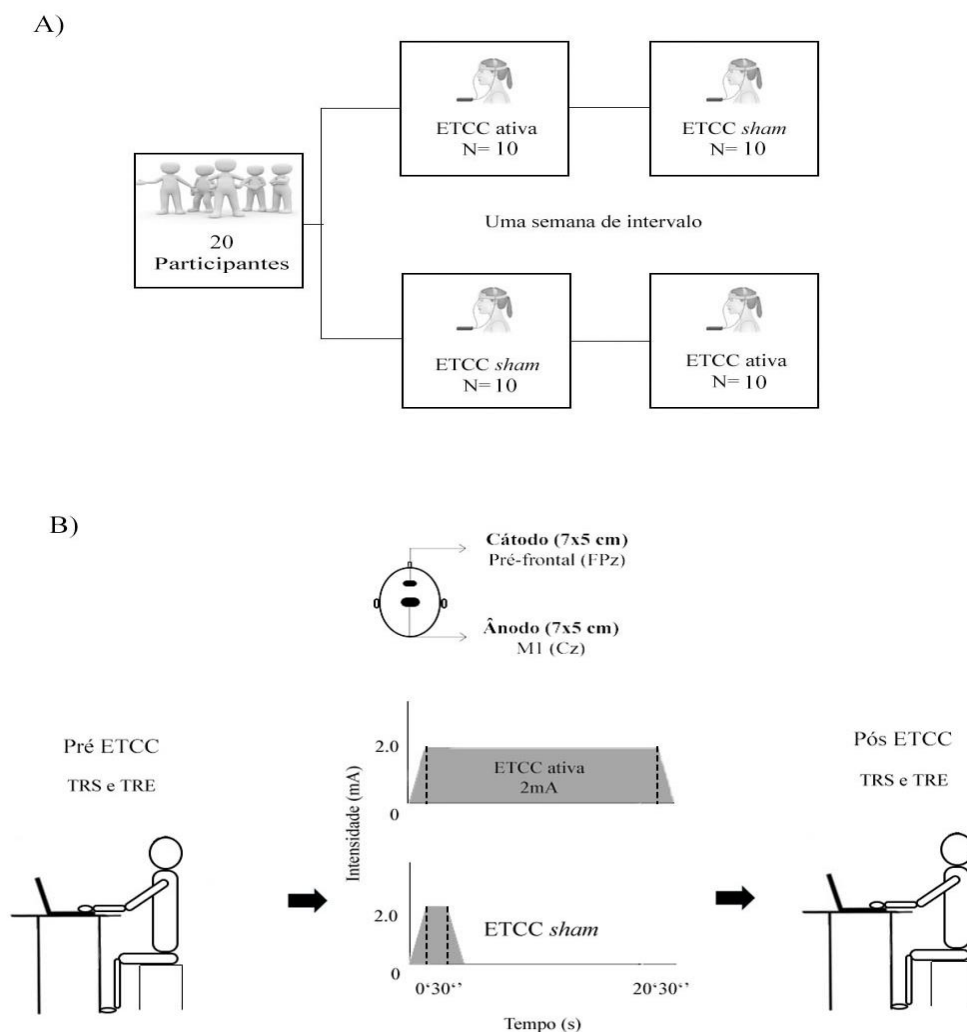


Figura 2. Desenho e protocolo experimental. (A) Vinte indivíduos praticantes de Judô e Jiu-Jítsu foram recrutados e realizaram, de forma randômica, os protocolos de estimulação transcraniana por corrente contínua (ETCC) ativa e *sham*. (B) Em cada sessão os participantes realizaram os testes de tempo de reação simples (TRS) e tempo de reação de escolha (TRE) antes e após o protocolo de ETCC. Os participantes receberam a ETCC enquanto permaneceram sentados confortavelmente em uma cadeira. Os eletrodos da ETCC foram posicionados no córtex motor primário (eletrodo ânodo), referente a posição Cz do sistema 10/20, e na linha medial da testa (eletrodo cátodo), referente a posição FPz do sistema 10/20. Na sessão de estimulação ativa, os participantes receberam corrente elétrica com intensidade de 2 mA durante 20 minutos. Na sessão de estimulação *sham*, a intensidade da corrente foi aumentada, mantida e diminuída por 30s cada, com o desligamento do equipamento nos minutos subsequentes.



Figura 3. Aplicação da estimulação transcraniana por corrente contínua em um participante do estudo. Durante os 20 minutos de estimulação (ativa ou sham), os participantes permaneceram sentados confortavelmente em uma cadeira.

2.5 Análise estatística

O teste de Wilcoxon foi utilizado para analisar os dados de efeitos colaterais da ETCC. ANOVAs *two-way* com medidas repetidas para os fatores ETCC (ativa vs *sham*) e momento (pré vs pós) foram utilizados para avaliar o desempenho no TR, separadamente por testes (TRS e TRE). O nível de significância foi mantido em 0,05 e o programa SPSS for Windows 22.0 (IBM Corporation, Armonk, New York, USA) foi utilizado para o tratamento estatístico.

3 RESULTADOS

As informações demográficas, cognitivas, nível de atividade física e de vivência na modalidade de Judô e/ou Jiu-Jítsu dos participantes estão apresentadas na Tabela 1 e 2. Todos os participantes avaliados eram faixas preta ou marrom na modalidade Judô e/ou Jiu-Jítsu e com tempo de prática entre 7 e 31 anos.

Tabela 1 – Dados de caracterização dos participantes. As variáveis estão apresentadas por valores individuais. A última linha apresenta as médias e desvios-padrão (DP).

Participantes	Sexo (M/F)	Idade (anos)	Massa (Kg)	Estatura (m)	Dominância (D/E)	MEEM (0-30)	IPAQ (horas/semanais)
P01	M	27	66	1,66	D	29	16
P02	M	19	62	1,65	D	29	6
P03	M	24	86	1,85	D	26	11
P04	M	36	105	1,72	E	29	6
P05	F	18	80	1,60	D	29	15
P06	M	37	88	1,72	D	28	6
P07	M	40	125	1,72	D	29	9
P08	M	30	126	1,89	D	29	7
P09	M	21	69	1,74	D	30	6
P10	M	18	75	1,79	D	29	12
P11	M	32	85	1,71	D	30	9
P12	M	33	112	1,73	E	30	7
P13	M	33	91,5	1,8	D	30	17
P14	M	39	78	1,76	D	30	5
P15	M	26	95	1,74	D	28	10
P16	F	18	88,5	1,75	D	29	11
P17	M	27	66,6	1,66	D	28	27
Média ± DP	2F/15M	28,11±7,63	88,15±19,46	1,73±0,07	15D/2E	28,94±1,02	10,58±5,63

M = masculino; F = feminino; D = direita; E = esquerda; MEEM = Mini-Exame do Estado Mental; IPAQ = Questionário Internacional de Atividade Física.

Tabela 2 – Dados de caracterização referentes as modalidades dos participantes. As variáveis estão apresentadas por valores individuais. A última linha apresenta as médias e desvios-padrão (DP).

Participantes	Tempo de prática (anos)	Tempo de treinamento (horas/semanais)	Modalidade	Graduação
P01	14	4	Judô	Preta
P02	15	4	Judô	Marrom
P03	15	6	Judô	Marrom
P04	28	5	Judô	Preta
P05	9	4	Judô	Preta
P06	31	3	Judô	Preta
P07	21	3	Judô	Marrom
P08	11	3	Judô	Marrom
P09	12	3	Judô	Preta
P10	12	3	Judô	Preta
P11	8	3	Judô	Marrom
P12	15	3	Judô	Preta
P13	11	3	Jiu-Jítsu	Marrom
P14	22	3	Jiu-Jítsu	Preta
P15	7	4	Judô	Marrom
P16	7	3	Judô	Marrom
P17	21	3	Judô	Marrom
Média ± DP	15,23±7,11	3,5±0,87	15 Judô/ 2 Jiu-Jítsu	9 Marrom/ 8 Preta

3.1 Efeitos adversos da ETCC e percepção da condição de estimulação

Os efeitos adversos estão apresentados na Tabela 3. Os efeitos adversos mais reportados foram o formigamento, coceira, queimadura e o sono. Esses efeitos são comumente reportados em estudos com a ETCC (ANTAL, *et al.*, 2017; BRUNONI *et al.*, 2011). A sensação formigamento foi reportada por 76,47% dos pacientes na condição ativa e 70,58% na condição *sham*. A sensação coceira foi reportada por aproximadamente 41,17% dos participantes na condição ativa e 35,29% na condição *sham*. A sensação queimadura foi reportada por aproximadamente 35,29% dos participantes na condição ativa e 11,76% na condição *sham*. Já a sensação sono foi reportada por 58,82% na condição ativa e 70,58% na condição *sham*. Cabe destacar que a intensidade do formigamento e da queimadura foi considerada leve (1) de acordo

com a pontuação do questionário adaptado sobre os efeitos colaterais da ETCC (ANTAL, *et al.*, 2017; BRUNONI *et al.*, 2011).

Tabela 3 – Mediana (primeiro e terceiro quartil) dos efeitos adversos da ETCC e porcentagem de participantes que reportaram efeitos adversos.

	Intensidade evento (0-3)		Participantes (%)	
	Ativa	Sham	Ativa	Sham
Dor - cabeça	0 (0-0)	0 (0-0)	5,88	5,88
Dor - pescoço	0 (0-0)	0 (0-0)	5,88	0
Dor - couro cabeludo	0 (0-0)	0 (0-0)	5,88	0
Formigamento	1 (1-1)	1 (0-1)	76,47	70,58
Coceira	0 (0-1)	0 (0-1)	41,17	35,29
Queimadura	0 (0-1)	0 (0-0)	35,29	11,76
Sono	1 (0-1)	1 (0-1)	58,82	70,58
Gosto metálico/ferro	0 (0-0)	0 (0-0)	0	0
Fadiga	0 (0-0)	0 (0-0)	0	5,88
Dificuldade de concentração	0 (0-0)	0 (0-0)	5,88	17,64
Humor	0 (0-0)	0 (0-0)	0	0
Vermelhidão	1 (0-1)	0 (0-1)	64,70	41,17
Machucado	0 (0-0)	0 (0-0)	0	0

Nota: “Nenhum (0) = não senti a sensação abordada”, “Leve (1) = senti suavemente a sensação abordada”, “Moderado (2) = senti a sensação abordada”, “Forte (3) = senti a sensação abordada a um grau considerável”.
*Estes itens foram observados pelos avaliadores.

A partir da análise descritiva é possível observar que 64,7% dos praticantes de Judô e Jiu-Jítsu não foram capazes de perceber a diferença entre as condições de estimulação (ativa x sham) (Figura 4) e 35,35% dos participantes foram capazes de identificar corretamente a condição de estimulação (Figura 4). Estes resultados sugerem que a ETCC foi segura (sensações/desconfortos leves) e que mais da metade da amostra não identificou corretamente a condição de estimulação, garantindo o caráter “duplo-cego” no protocolo da ETCC.

ACERTOS DOS PARTICIPANTES SOBRE AS CONDIÇÕES DE ESTIMULAÇÃO

■ Identificou corretamente ■ Não identificou

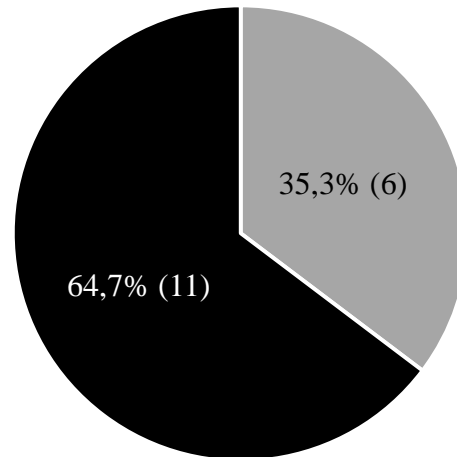


Figura 4. Valores em porcentagem de participantes que perceberam diferenças nas condições de estimulação.

3.2 Testes de TRS e TRE

A Figura 5 apresenta os resultados da média, variabilidade e menor tempo de reação dos testes TRS e TRE, respectivamente. A ANOVA não revelou diferença estatística para nenhuma variável do TRS e TRE ($p > 0,05$).

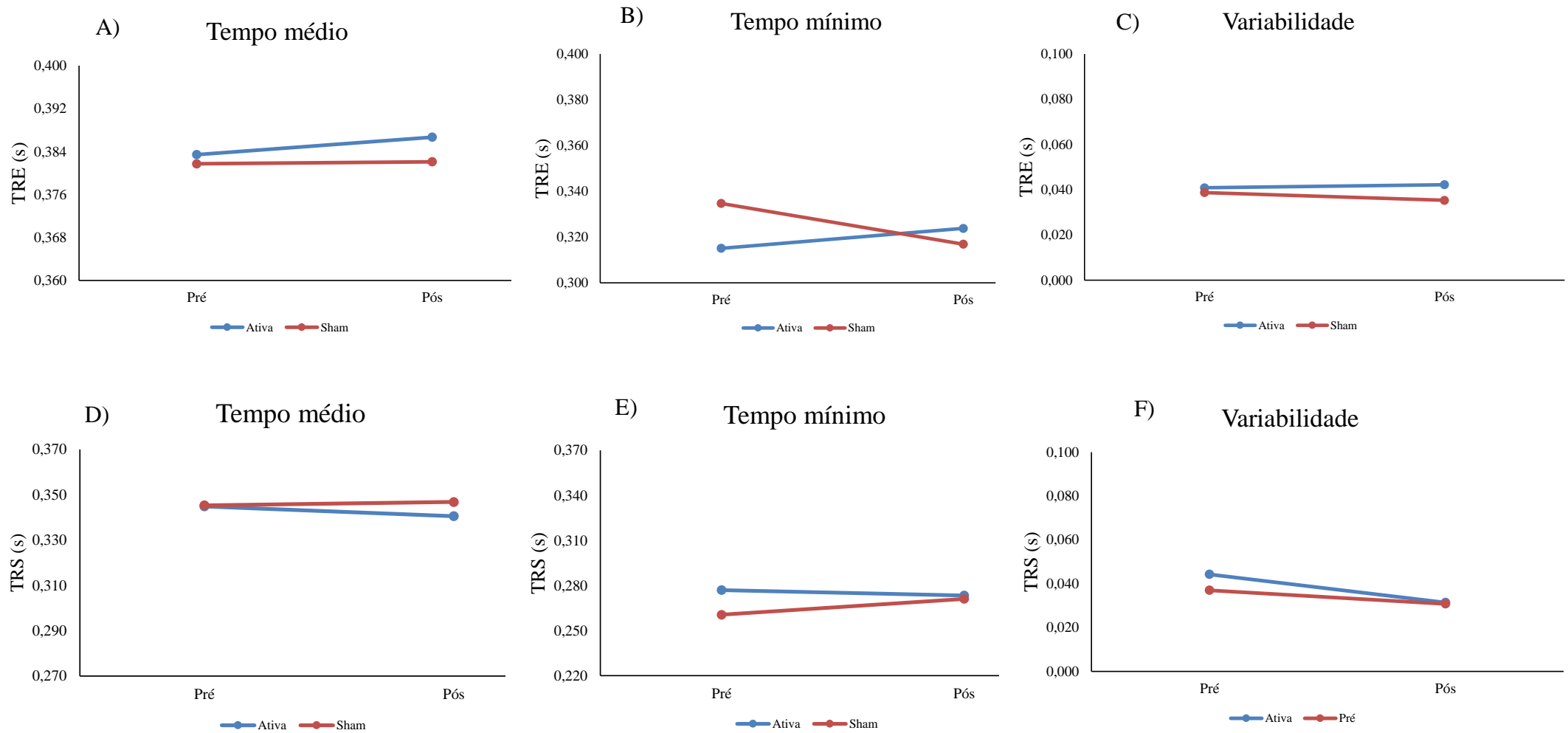


Figura 5. Média e desvios padrão do tempo médio, tempo mínimo e variabilidade dos tempos de reação das 30 tentativas realizadas durante o tempo de reação simples (A, B, C) e de escolha (D, E, F).

4 DISCUSSÃO

O objetivo do presente estudo foi verificar os efeitos imediatos de 20 minutos de ETCC anódica de 2 mA, aplicada no M1, no tempo e reação simples (TRS) e tempo de reação de escolha (TRE) de membros superiores de atletas experientes de Judô e Jiu-Jítsu. A hipótese de que a ETCC diminuísse o tempo de reação (TR) dos atletas não foi confirmada. Os resultados do presente estudo indicaram que a aplicação de ETCC anódica de 2 mA, por 20 minutos, não tem efeito sobre o TRS e TRE de atletas experientes de Judô e Jiu-Jítsu.

Nossos achados não corroboram com alguns estudos anteriores que afirmam a eficiência da ETCC em melhorar significativamente o TR de jovens adultos (DEVANATHAN, MADHAVAN, 2016; DRUMMOND *et al.*, 2017; MOLERO-CHAMIZO, BAILÉN, *et al.*, 2018) e em atletas de alta performance (BANISSY e MUGGLETON, 2013; EDWARDS *et al.*, 2017; MORYA *et al.*, 2019). Devanathan e Madhavan (2016) evidenciaram que a aplicação de ETCC anódica de 1 mA, por 15 minutos, no M1 melhorou significativamente o TRE dos membros inferiores de adultos jovens saudáveis em comparação com uma estimulação *sham*. De maneira semelhante, Drummond *et al.*, (2017) ressaltaram que a ETCC bi-hemisférica anódica de 1 mA, aplicada no M1 por 10 minutos, diminuiu significativamente o TR de jovens adultos saudáveis (comparando o momento pré e pós ETCC). O estudo de Molero-Chamizo *et al.*, (2018) mostrou dados parecidos, sugerindo que uma sessão com 15 minutos de ETCC anódica, de 1,5 mA, aplicada no M1 é capaz de diminuir significativamente o TRS de adultos saudáveis em comparação com uma sessão *sham*. A revisão de Banissy e Muggleton (2013) por sua vez, compilou estudos que trouxeram resultados animadores sobre a aplicação de diferentes protocolos de ETCC no âmbito do treinamento esportivo, estes ressaltaram melhoras não somente no TR, mas também na força motora, fadiga e potência muscular. Da mesma forma, a revisão de Edwards *et al.*, (2017) apresentou seis estudos que evidenciaram melhor desempenho de atletas de modalidades distintas em tarefas de TR e fadiga após aplicação de protocolos diferentes de ETCC ativa. Por fim, a revisão sistemática de Morya *et al.*, (2019) reforçaram a literatura ao compilar trinta estudos que mostram os efeitos da aplicação de diferentes protocolos de ETCC em adultos jovens, pacientes com doenças neurológicas e em atletas, e evidenciam que nos atletas existe melhora de vários aspectos motores em virtude da aplicação aguda de ETCC anódica de 1 mA, por 20 minutos no M1. Algumas explicações podem ser levantadas para a diferença dos nossos achados e dos estudos apresentados: i) diferença da população alvo, os estudos citados não aplicaram a ETCC em atletas de lutas (cujo TR é constantemente utilizado nos combates). Estudos têm reportado que atletas de lutas

apresentam melhor TR comparado a não atletas (ATAN e AKYOL, 2014; COJOCARIU, 2011); ii) diferenças no protocolo da ETCC, os estudos citados usaram intensidades entre 1 e 1,5mA, o posicionamento dos eletrodos variaram de lugar (eletrodo centralizado ou lateralizado) e o tempo variou de 10 a 20 minutos. Embora a intensidade, posicionamento e duração utilizada no presente estudo tem sido amplamente utilizado em outros estudos com ganhos no desempenho motor (BANISSY e MUGGLETON, 2013; EDWARDS *et al.*, 2017; MORYA *et al.*, 2019), mais estudos são necessários para verificar o melhor protocolo para a aplicação da ETCC em atletas experientes de Judô e Jiu-Jítsu. Contudo, a literatura também apresenta resultados divergentes comparado aos estudos citados anteriormente.

Corroborando com os nossos achados, alguns resultados na literatura sobre a aplicação da ETCC em adultos jovens saudáveis e atletas experientes e/ou de alto nível não mostraram eficiência desta técnica para melhorar o TR (TANAKA *et al.*, 2009; STAGG *et al.*, 2011; HORVATH, CARTER e FORTE, 2016; SEIDEL e RAGERT, 2019). Tanaka *et al.*, (2009), por exemplo, apresentaram que a ETCC anódica de 2 mA, aplicada por 10 minutos no córtex motor não foi eficaz para melhorar o TR de adultos jovens saudáveis. O estudo de Stagg *et al.*, (2011) mostrou resultados semelhantes, ressaltando que a ETCC anódica de 1 mA, aplicada por 10 minutos no M1, não teve efeito significativo no desempenho da tarefa de TRS em adultos jovens saudáveis. De modo similar, Horvath, Carter e Forte (2016) evidenciaram que 15 protocolos diferentes de aplicação da ETCC no M1 não foram capazes de diminuir significativamente o TRS em 150 jovens universitários saudáveis (distribuídos em cinco grupos de maneira aleatória), independentemente da polaridade (anódica ou catódica), intensidade de estimulação (1 mA, 2 mA ou *sham*), montagem de eletrodos (contralateral, bilateral ou extracefálica) ou relação estimulação-tarefa. Interessantemente, Seidel e Ragert (2019) apresentaram dados parecidos em sua pesquisa, sugerindo que uma aplicação de 20 minutos de ETCC anódica de 2 mA, no M1, não induz efeitos positivos na diminuição do TRS em atletas experientes de handebol, futebol e indivíduos não-atletas saudáveis, todavia evidenciando que o TRS dos atletas foi significativamente menor comparado aos não-atletas. Todos os estudos acima sugerem em suas discussões a hipótese de que um efeito chão foi alcançado pelos indivíduos, especificamente nos estudos que abordam os atletas experientes (SEIDEL E RAGERT, 2019; DUNST *et al.*, 2014), e por isso não é possível melhorar o TR mesmo com uma estimulação cerebral aguda.

A experiência prévia na modalidade de Judô e Jiu-Jítsu pode ter influenciado os nossos resultados. Estudos anteriores mostraram que atletas de lutas apresentam melhor TR comparado a indivíduos sedentários e indivíduos praticantes de outras modalidades esportivas (ATAN e

AKYOL, 2014; COJOCARIU, 2011). No estudo de Atan e Akyol (2014) especificamente, o TRE de atletas de Judô era menor em comparação com todos os outros, o que pode ser explicado pela experiência anterior em anos de treinamento na modalidade. Algo semelhante é mostrado nos resultados de Cojocariu (2011), onde o TRS e TRE dos praticantes experientes de lutas era significativamente menor comparado a não praticantes e praticantes inexperientes. Estes achados reforçam a hipótese de que atletas de Judô e Jiu-Jítsu atingiram o limiar da capacidade do TR para responder aos testes (SEIDEL e RAGERT, 2019). Sendo assim, o TR de atletas experientes de Judô e Jiu-Jítsu não teria margem para diminuir, mesmo com a aplicação da ETCC. Vale a pena destacar que atletas tem melhor eficiência neural em relação a não-atletas (DUST *et al.*, 2014; SEIDEL e RAGERT, 2019). Sendo assim, a ETCC aguda não seria capaz de contribuir em um organismo que apresenta funções neurais extremamente desenvolvidas, sobretudo de atletas de Judô e Jiu-Jítsu, que apresentam ótimos resultados de TR (ATAN e AKYOL, 2014). Sendo assim, a participação de atletas com pouca experiência poderia corroborar com a hipótese do efeito chão. Portanto, para confirmar esta hipótese é importante dar continuidade a este estudo, com o recrutamento de indivíduos com pouca experiência na modalidade.

A principal limitação deste estudo foi o recrutamento e participação de atletas experientes nas modalidades de Judô e/ou Jiu-Jítsu. O número de participantes que poderiam ser incluídos no estudo dentro da região foi limitado e, além de tudo, os pesquisadores envolvidos no estudo optaram por não afrouxar os critérios de inclusão. Tudo isso corroborou para que o número da amostra diminuísse cada vez mais. Mesmo assim, conseguimos contato com 20 atletas experientes, entretanto, apenas dezessete deles compareceram nas coletas e cumpriram os protocolos experimentais, como mencionamos anteriormente.

Este estudo avançou em conhecer os possíveis efeitos de intervenções com ETCC aguda de baixa intensidade no âmbito do treinamento esportivo em atletas experientes de Judô e Jiu-Jítsu. Como citado anteriormente, resultados controversos vêm sendo demonstrados no TR da população de atletas experientes e/ou de alto nível (BANISSY e MUGGLETON, 2013; EDWARDS *et al.*, 2017; MORYA *et al.*, 2019; SEIDEL e RAGERT, 2019) e na população jovem adulta saudável (DEVANATHAN, MADHAVAN, 2016; DRUMMOND *et al.*, 2017; MOLERO-CHAMIZO, BAILÉN, *et al.*, 2018; TANAKA *et al.*, 2009; STAGG *et al.*, 2011; HORVATH, CARTER e FORTE, 2016). Vale a pena destacar os diferentes protocolos que vêm sendo testados dentro desta linha de pesquisa, buscando investigar a polaridade (anódica ou catódica), intensidade de estimulação (1 mA, 1,5 mA, 2 mA ou *sham*), montagem de eletrodos e relação estimulação-tarefa mais eficiente para os indivíduos (BANISSY e

MUGGLETON, 2013; HORVATH, CARTER e FORTE, 2016; EDWARDS *et al.*, 2017; MORYA *et al.*, 2019). Porém, em virtude da alta especificidade do cérebro dos atletas experientes e da hipótese do efeito chão alcançado por eles, estudos futuros que analisem os efeitos de uma intervenção com ETCC anódica em atletas com pouca experiência anterior são necessários para verificar se de fato tais hipóteses serão confirmadas.

5 CONCLUSÃO

Os resultados do presente estudo sugerem que a aplicação da ETCC, com 2 mA sobre o M1, não foi eficaz para diminuir significativamente o TRS e TRE de atletas experientes de Judô e Jiu-Jítsu.

REFERÊNCIAS

- AMBRUS, G. G. et al. Monitoring transcranial direct current stimulation induced changes in cortical excitability during the serial reaction time task. **Neuroscience Letters**, v. 616, p. 98-104, 11 Março 2016.
- ANDRADE, A. et al. Tempo de reação, motivação e caracterização sociodemográfica de atletas iniciantes de Jiu-jitsu. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento/ Brazilian Journal of Science and Movement**, Santa Catarina, v. 22, n. 1^a, 08 Março 2014.
- ANTAL, A. et al. Low intensity transcranial electric stimulation: Safety, ethical, legal regulatory and application guidelines. **Clinical Neurophysiology**, v. 128, n. 09, p. 1774-1809, 2017.
- ATAN, T.; AKYOL, P. Reaction times of different branch athletes and correlation between reaction time parameters. **Procedia Social and Behavioral Sciences**, p. 2886-2889, 2014.
- BERETTA, V. S. et al. Effect of Different Intensities of Transcranial Direct Current Stimulation on Postural Response to External Perturbation in Patients With Parkinson's Disease. **Neurorehabilitation and Neural Repair**, p. 1-11, Outubro 2020.
- BHATTACHARJEE, S. et al. The Role of Primary Motor Cortex: More Than Movement Execution. **Journal of Motor Behavior**, v. 53, n. 2, p. 258-274, 04 Março 2021.
- BORDUCCHI, D. M. M. et al. Transcranial Direct Current Stimulation Effects on Athletes' Cognitive Performance: An Exploratory Proof of Concept Trial. **Frontiers**, v. 7, 30 Novembro 2016.
- BRUNONI, A. R. 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. 08, p. 1133-1145, 2011.
- BYBLOW, W. D. et al. Functional Connectivity Between Secondary and Primary Motor Areas Underlying Hand-Foot Coordination. **Journal of Neurophysiology**, v. 98, n. 1, p. 414-422, 2007.
- CAIRUS, J. MODERNIZATION, NATIONALISM AND THE ELITE: the Genesis of Brazilian jiu-jitsu, 1905-1920. **Tempo e Argumento Revista do Programa de Pós-Graduação em História**, Florianópolis, v. 3, n. 2^a, p. 21, Dezembro 2011.
- CARLSEN, A. N.; EAGLES, J. S.; MACKINNON, C. D. Transcranial direct current stimulation over the supplementary motor area modulates the preparatory activation level in the human motor system. **Behavioural Brain Research**, v. 279, p. 68-75, 15 Fevereiro 2015.
- CATTANEO, L. et al. Cortico-cortical connectivity between the superior and inferior parietal lobules and the motor cortex assessed by intraoperative dual cortical stimulation. **Brain Stimulation**, v. 13, n. 3, p. 819-831, Maio 2020.
- CHAREST, J.; MAROIS, A.; BASTIEN, C. Can a tDCS Treatment Enhance Subjective and Objective Sleep Among Student-Athletes? **Journal of American college health**, v. 69, n. 4, p.

378-389, 2021.

COJOCARIU, A. Measurement of reaction time in qwan ki do. **Biology of Sport**, Iași, v. 28, n. 2^a, p. 139-143, 16 Março 2011.

COJOCARIU, A.; ABALASEI, B. Does the reaction time to visual stimuli contribute to performance in judo? **ARCHIVES OF BUDO | SCIENCE OF MARTIAL ARTS**, Iași, v. 10, p. 73-78, 24 Março 2014.

CONCEIÇÃO, N. R. D. et al. Aerobic Exercise Combined With Transcranial Direct Current Stimulation Over the Prefrontal Cortex in Parkinson Disease: Effects on Cortical Activity, Gait, and Cognition. **Neurorehabil Neural Repair**, v. 35, n. 8, p. 717-728, Agosto 2021.

CONDE, E. F. Q.; TEIXEIRA, F.; MIRANDA, A. D. L. Monitoramento do Tempo de Reação como estratégia de avaliação cognitiva e acompanhamento psicológico de judocas. **Ciências & Cognição**, v. 19, n. 03, p. 325-334, 20 Dezembro 2014.

CORAZZA, S. T. et al. Tempo de reação simples e de escolha de idosos motoristas: uma comparação em relação ao sexo e a prática de exercícios físicos regulares. **Biomotriz**, v. 7, n. 1, p. 15-28, Julho 2013.

DEVANATHAN, D.; MADHAVAN, S. Effects of anodal tDCS of the lower limb M1 on ankle reaction time in young adults. **Experimental Brain Research**, v. 234, p. 377-385, Fevereiro 2016.

DRUMMOND, N. M. et al. Effector-independent reduction in choice reaction time following bi-hemispheric transcranial direct current stimulation over motor cortex. **PLoS ONE**, v. 12, n. 03, 06 Março 2017.

DUBREUIL-VALL, L. et al. tDCS to the left DLPFC modulates cognitives and physiological correlates of executive function in a state-dependent manner. **Brain Stimulation**, v. 12, n. 6, p. 1456-1463, Dezembro 2019.

DUNST, B. et al. Neural efficiency as a function of task demands. **Intelligence**, v. 42, p. 22-30, 2014.

EDWARDS, D. J. et al. Transcranial Direct Current Stimulation and Sports Performance. **Frontiers in Human Neuroscience**, 10 Maio 2017.

FITZHUGH, K. B.; FITZHUGH, L. C.; REITAN, R. M. Relation of Acuteness of Organic Brain Dysfunction to Trail Making Test Performances. **Perceptual and Motor Skills**, v. 15, n. 02, p. 399-403, 01 Outubro 1962.

FRIESH; MAXIMILIAN, A.; CHRISTIAN. Pimping Inhibition: Anodal tDCS Enhances Stop-Signal Reaction Time. **Journal of experimental psychology. Human perception and performance**, v. 44, n. 12, p. 1933-1945, 2018.

FLÖEL, A. tDCS-enhanced motor and cognitive function in neurological diseases. **NeuroImage**, v. 85, n. 03, p. 934-947, 15 Janeiro 2014.

GANDIGA, P. C.; HUMMEL, F. C.; COHEN, L. G. Transcranial DC stimulation (tDCS): A tool for double-blind sham-controlled clinical studies in brain stimulation. **Clinical**

Neurophysiology, v. 117, n. 04, p. 845-850, 2006.

GIORDANO, J. et al. Mechanisms and Effects of Transcranial Direct Current Stimulation. **Dose-Response**, v. 15, n. 1, 09 Fevereiro 2017.

GRACIE, H. Gracie Jiu-jitsu. In: GRACIE, H. **Gracie Jiu-jitsu**. [S.l.]: Saraiva, 2006.

GREENHALGH, T. et al. Remote management of covid-19 using home pulse oximetry and virtual ward support. **BMJ**, p. 372:n677, 25 Março 2021.

HOGVEEN, J. et al. Effects of High-Definition and Conventional tDCS on Response Inhibition. **Brain Stimulation**, v. 9, n. 5, p. 720-729, Outubro 2016.

HORVATH, J. C.; CARTER, O.; FORTE, J. D. No significant effect of transcranial direct current stimulation (tDCS) found on simple motor reaction time comparing 15 different stimulation protocols. **Neuropsychologia**, v. 91, p. 544-552, Outubro 2016.

HUPFELD, K. E.; KETCHAM, C. J.; SCHNIEDER, H. D. Transcranial direct current stimulation (tDCS) to the supplementary motor area (SMA) influence performance on motor tasks, v. 235, p. 851-859, Março 2017.

JURCAK, V.; TSUZUKI, D.; DAN, I. 10/20, 10/10, and 10/5 systems revisited: Their validity as relative head-surface-based positioning systems. **NeuroImage**, v. 34, n. 04, p. 1600-1611, 15 Fevereiro 2007.

LEITE, J. et al. The Effects of Cross-Hemispheric Dorsolateral Prefrontal Cortex Transcranial Direct Current Stimulation (tDCS) on Task Switching. **Brain Stimulation**, v. 6, n. 4, p. 660-667, Julho 2013.

LIMA, V. F. et al. Efeitos da prática sistemática do judô no tempo de reação de crianças. **Pensar a prática**, Goiânia, v. 14, n. 1, p. 1-9, Abril 2011.

MAGILL, R. A.; ANDERSON, D. I. **Motor Learning and Control: Concepts and Applications**. 10. ed. Nova Iorque: McGraw-Hill Education, 2014.

MOLERO-CHAMIZO, A. et al. Poststimulation time interval-dependent effects of motor cortex anodal tDCS on reaction-time task performance. **Cognitive, Affective, & Behavioral Neuroscience**, v. 18, p. 167-175, 12 Janeiro 2018.

MONTEIRO, A. D. et al. Tempo de reação de escolha de capoeiristas iniciantes e experientes, *Revista Brasileira de Ciências do Esporte*, v. 37, n. 04, p. 395-399, 24 Agosto 2015.

MORALES, JOSE et al. Effects of Rapid Weight Loss on Balance and Reaction Time in Elite Judo Athletes. **International journal of sports physiology and performance**, v. 13 n. 10, 2018.

MORI, S.; OHTANI, Y.; IMANAKA, K. Reaction times and anticipatory skills of karate athletes. **Human Movement Science**, Kyoto, v. 21, n. 2^a, p. 213-230, Julho 2002.

MORYA, E. et al. Beyond the target area: an integrative view of tDCS-induced motor cortex modulation in patients and athletes. **Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation**, v. 16, n. 141, 15 Novembro 2019.

- MÜNCHAU, A. et al. Functional connectivity of human premotor and motor cortex explored with repetitive transcranial magnetic stimulation. **The Journal of Neuroscience**, v. 22, n. 2, 15 Janeiro 2002.
- NITSCHKE, M. A. et al. Safety criteria for transcranial direct current stimulation (tDCS) in humans. **Clinical Neurophysiology**, v. 114, n. 11, p. 2220-2222, 2003.
- NITSCHKE, M. A. et al. Transcranial direct current stimulation: State of the art 2008. **Brain Stimulation**, v. 01, n. 03, p. 206-223, Julho 2008.
- NITSCHKE, M. A. et al. Facilitation of Implicit Motor Learning by Weak Transcranial Direct Current Stimulation of the Primary Motor Cortex in the Human. **J Cogn Neurosci**, v. 15, n. 4, p. 619-626, 15 Maio 2003.
- NITSCHKE, M. A.; PAULUS, W. Excitability changes induced in the human motor cortex by weak transcranial direct current stimulation. **The Journal of Physiology**, Goettingen, v. 527, p. 633-639, 2000.
- NITSCHKE, M. A.; PAULUS, W. Sustained excitability elevations induced by transcranial DC motor cortex stimulation in humans. **Neurology**, v. 57, n. 10, p. 1899-1901, 27 Novembro 2001.
- NOGUEIRA, C. J. et al. Preventions and recommendations for physical exercise in face of COVID-19: an integrative review. **Scientific Eletronic Library Online**, São Paulo, v. 1, p. 1-35, 18 Maio 2020.
- NUNES, A. V.; RUBIO, K. As origens do judô brasileiro: a árvore genealógica dos medalhistas olímpicos. **Revista brasileira de Educação Física e Esporte**, São Paulo, v. 26, n. 4^a, Dezembro 2012.
- NUNEZ, P. L.; SRINIVASAN, R. Electroencephalogram. **Scholarpedia**, 2007.
- O'CONNELL, N. E. et al. Non-invasive brain stimulation techniques for chronic pain. **Cochrane Library**, p. 1-262, 13 Abril 2018.
- OLDFIELD, R. C. The assessment and analysis of handedness: The Edinburgh inventory. **Neuropsychologia**, v. 9, n. 1, p. 97-113, 1971.
- PRIORI, A. Brain polarization in humans: a reappraisal of an old tool for prolonged non-invasive modulation of brain excitability. **Clinical Neurophysiology**, v. 114, n. 04, p. 589-595, Abril 2003.
- PURPURA, D. P.; MCMURTRY, J. G. Intracellular Activities and Evoked Potential Changes During Polarization of Motor Cortex. **Journal of Neurophysiology**, v. 28, n. 01, p. 166-185, 01 Janeiro 1965.
- RATHELOT, J. A.; STRICK, P. L. Muscle representation in the macaque motor cortex: an anatomical perspective. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 103, n. 21, 15 Maio 2006.
- SADOWSKI, J. et al. Success factors in male WTF taekwondo juniors. **Journal of Combat Sports and Martial Arts**, Biala Podlaska, v. 3, p. 47-51, 04 Maio 2012.

SCHMIDT, R. A. et al. **Motor control and learning: a behavioral emphasis**. 4^a. ed. [S.l.]: Human kinetics, 2005.

SEIDEL, O.; RAGERT, P. Effects of Transcranial Direct Current Stimulation of Primary Motor Cortex on Reaction Time and Tapping Performance: A Comparison Between Athletes and Non-athletes. **Frontiers in Human Neuroscience**, 05 Abril 2019.

SHEKHAWAT, G. S.; STINEAR, C. M.; SEARCHFIELD, G. D. Transcranial Direct Current Stimulation Intensity and Duration Effects on Tinnitus Suppression. **Neurorehabilitation and Neural Repair**, v. 27, n. 2, p. 164-172, 02 Fevereiro 2013.

SIMIONE, R. M. Modificações no controle inibitório de indivíduos com transtorno do déficit de atenção e hiperatividade submetidos a ETCC: ensaio clínico, randomizado, duplo-cego, cross over., Brasília, 16 Janeiro 2018.

STAGG, C. J. et al. Polarity and timing-dependent effects of transcranial direct current stimulation in explicit motor learning. **Neuropsychologia**, v. 49, n. 5, p. 800-804, 2011.

TANAKA, S. et al. Enhancement of pinch force in the lower leg by anodal transcranial direct current stimulation. **Experimental Brain Research**, v. 196, p. 459-465, 2009.

THAIR, H. et al. Transcranial Direct Current Stimulation (tDCS): A Beginner's Guide for Design and Implementation. **Frontiers in Neuroscience**, v. 11, 2017.

THARAKAN, S. et al. Body temperature correlates with mortality in COVID-19 patients. **Critical Care**, v. 24, p. 298, 2020.

TØNNESEN, E.; HAUGEN, T.; SHALFAWI, S. A. I. Reaction Time Aspects of Elite Sprinters in Athletic World Championships. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 27, n. 4, p. 885-892, Abril 2013.

VASEGHI, B.; ZOGHI, M.; JABERZADEH, S. The effects of anodal-tDCS on corticospinal excitability enhancement and its after-effects: conventional vs unihemispheric concurrent dual-site stimulation. **Frontiers in Human Neuroscience**, v. 9, 30 Setembro 2015.

VIGNAUD, P. et al. Duration but not intensity influences transcranial direct current stimulation (tDCS) after-effects on cortical excitability. **Neurophysiologie Clinique**, v. 48, n. 2, p. 89-92, Abril 2018.

VIZER, M. L. **Explicação detalhada das regras de arbitragem do judô**. Federação internacional de judô. [S.l.], p. 1-72. 2020.

WANG, Y.; KURATA, K. Quantitative analyses of thalamic and cortical origins of neurons projecting to the rostral and caudal forelimb motor areas in the cerebral cortex of rats. **Brain Research**, Sendai, v. 781, n. 2, p. 137-147, 19 Janeiro 1998.

WONG, A. L.; HAITH, A. M.; KRAKAUER, J. W. Motor Planning. **The Neuroscientist: A Review Journal Bringing Neurobiology, Neurology, and Psychiatry**, v. 21, p. 4, 30 Junho 2014.

YANG, Y.; ADRIAN, R. Prefrontal Structural and Functional Brain Imagin findings in Antisocial, Violent, and Psychopathic Individuals: A Metal-Analysis. **Psychiatry Research:**

Neuroimaging, v. 174, n. 4, p. 81-88, 14 Outubro 2009.

ZAGO, S. et al. Bartholow, Sciamanna, Alberti: Pioneers in the Electrical Stimulation of the Exposed Human Cerebral Cortex. **The Neuroscientist**, v. 14, n. 05, p. 521-528, 16 Novembro 2007.

ZILUK, A.; PREMJI, A.; NELSON, A. J. Functional connectivity from area 5 to primary motor cortex via paired-pulse transcranial magnetic stimulation. **Neuroscience Letters**, v. 484, n. 1, 22 Outubro 2010.

APÊNDICE 1 – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO****IB/UNESP/Rio Claro****(Conselho Nacional de Saúde, Resolução 466/12)**

Prezado(a) participante,

Eu, Prof. Dra. Lilian Teresa Bucken Gobbi, RG: 20.877.476-2; CPF: 319.558.869-20, pesquisadora responsável pelo estudo, convido você a participar, como voluntário(a), da pesquisa intitulada “Efeito da estimulação transcraniana por corrente contínua no tempo de reação em praticantes de Judô e Jiu-Jitsu”, que tem como membro participante da equipe o Prof. Dr. Diego Orcioli-Silva e o graduando Emerson Filintro de Oliveira Santos. O projeto será realizado no Laboratório de Estudos da Postura e Locomoção (LEPLO), Instituto de Biociências, Departamento de Educação Física, UNESP de Rio Claro, endereço: Av. 24-A, 1515, Bela Vista, CEP: 13506-900, Rio Claro/SP, Fone: (19) 3526-4321.

Este documento, chamado Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), visa assegurar seus direitos e deveres como participante. Por favor, leia com atenção e calma, aproveitando para esclarecer suas dúvidas. Se houver perguntas antes ou mesmo depois de assiná-lo, você poderá esclarecê-las com o pesquisador. Se preferir, você pode levar para casa e consultar seus familiares ou outras pessoas antes de decidir participar. Se você não quiser participar ou retirar sua autorização, a qualquer momento, não haverá nenhum tipo de penalização ou prejuízo.

Justificativas e objetivos do projeto

O objetivo deste estudo é verificar os efeitos imediatos de 20 minutos de estimulação transcraniana por corrente contínua (ETCC) anódica de 2 mA, aplicada no córtex motor primário, no tempo de reação simples e tempo de reação de escolha de membros superiores de atletas experientes de judô e Jiu-Jitsu. A ETCC é um método não-invasivo de estimulação cerebral, que consiste em fornecer correntes elétricas de fraca intensidade, que são capazes de induzir mudanças na excitabilidade cerebral. A estimulação anódica tem a função de aumentar a excitabilidade cortical, facilitando o potencial de ação pela redução do limiar excitatório da

membrana e modula, principalmente, os neurônios cortiço-espinhais. Estudos desta natureza podem melhorar o tempo de reação auxiliando diretamente no desenvolvimento dos atletas de combate.

Caso participe da pesquisa, você será convidado(a) a comparecer no Laboratório de Estudos da Postura e Locomoção (LEPLO) em dois dias, com intervalo de uma semana entre eles, sendo necessário realizar os seguintes procedimentos:

- **Avaliação da composição corporal (1º dia)** - Serão efetuadas medidas de massa corporal, estatura e índice de massa corporal;
- **Preenchimento de questionários/testes (1º dia)** - O(A) Senhor(a) responderá um questionário como intuito de investigar o nível de aptidão da modalidade em questão (por exemplo, graduação na modalidade, frequência semanal de treino e quantidade de competições por ano), além de questões sobre doenças, lesões, medicamentos em uso, entre outras informações relevantes para a pesquisa. Em seguida, o Inventário de Lateralidade de Edinburgh será aplicado para determinar o membro superior dominante, o teste Mini Exame do Estado Mental será aplicado para avaliação do estado cognitivo e a versão curta do Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ) será utilizado para avaliar o nível de atividade física.
- **Familiarização com os equipamentos que serão utilizados (1º dia)** - Anteriormente à realização dos testes, você irá conhecer os testes de tempo de reação, que será aplicado por meio do uso de um notebook, e o equipamento que realiza a estimulação cerebral (ETCC).
- **Testes de tempo de reação simples e de escolha (1º e 2º dia)** - Em ambos os testes, você permanecerá sentado confortavelmente em uma cadeira e um notebook será posicionado em uma mesa à sua frente. No teste de tempo de reação simples, você deverá apertar a tecla “espaço”, o mais rápido possível, após a apresentação de um estímulo (retângulo verde) no centro do monitor. No teste de tempo de reação de escolha, você deverá pressionar, o mais rápido possível, a tecla “A” na situação em que o estímulo for apresentado do lado esquerdo do monitor, ou a tecla “Ç” na situação em que o estímulo for apresentado no lado direito do monitor. Serão apresentados 30 estímulos em cada teste. Os testes de tempo de reação serão aplicados antes e após a aplicação da ETCC.
- **Aplicação da ETCC (1º e 2º dia)** - Para a aplicação da estimulação serão posicionados dois

eletrodos de esponja com solução salina nas regiões alvo do couro cabeludo. Estes eletrodos serão conectados ao estimulador Microestim GENIUS (NKL Produtos Eletrônicos LTDA – EPP, Santa Catarina/Brasil). A estimulação ocorrerá com uma frequência de baixa intensidade e será realizada por um período de 20 minutos. Vale ressaltar que este é um método de estimulação não-invasiva.

Sua permanência no LEPLO não deverá exceder 1 hora de duração em cada dia.

Desconfortos e riscos dos testes

Apesar das atividades possuírem um alto grau de segurança e efeitos colaterais mínimos, você poderá sentir um ligeiro desconforto durante a estimulação, tais como sensação de formigamento, queimação ou irritabilidade na região estimulada. Estes efeitos colaterais podem aparecer no início da estimulação, desaparecendo após alguns segundos. Durante as sessões de estimulação, será solicitado ao participante que informe qualquer sensação de desconforto de forma duradoura para que medidas sejam tomadas.

Acompanhamento e assistência

Para minimizar os riscos, todos os procedimentos serão conduzidos por avaliadores treinados e capacitados nos protocolos utilizados. Em todo o momento da pesquisa os avaliados serão monitorados e acompanhados pela equipe de pesquisadores. Durante o protocolo haverá sempre um membro da equipe ao lado do participante para auxiliar em qualquer evento inesperado. Medidas serão realizadas instantaneamente para minimizar qualquer desconforto, como por exemplo, a remoção dos equipamentos. Todo o suporte necessário a qualquer intercorrência que possa acontecer a você durante a pesquisa, como assistência de primeiros socorros e médica hospitalar, será fornecida. Você poderá obter quaisquer esclarecimentos antes, durante ou após a realização da pesquisa. Ainda, você poderá não participar da pesquisa ou retirar seu consentimento a qualquer momento, sem justificar sua decisão. Isso não acarretará prejuízos pessoal ou financeiro.

Devido a pandemia do Covid-19, medidas preventivas serão tomadas para realização do protocolo experimental, tais como o uso obrigatório de máscara facial pelas participantes e o uso obrigatório de máscaras descartáveis, *face shield* e jaleco descartável pelos avaliadores. Álcool em gel também será disponibilizado. Antes da realização do protocolo experimental, os

participantes (assim como os avaliadores) passarão por procedimentos para avaliar o risco de estar contaminados com o novo coronavírus, ou seja, a temperatura corporal e a saturação de oxigênio serão mensuradas por meio de termômetro e oxímetro digitais respectivamente. Indivíduos com saturação de oxigênio $<94\%$ e/ou temperatura corporal $>37^{\circ}$ não poderão participar do estudo naquele momento. Vale ressaltar que haverá intervalo entre as coletas para a devida desinfecção do espaço.

Benefícios

A participação no estudo não garante benefício imediato para sua saúde, porém os resultados deste estudo poderão contribuir no meio científico, melhorando o entendimento sobre o efeito de uma técnica de estimulação não-invasiva no tempo de reação de atletas de Judô e Jiu-Jítsu. Ainda, estes resultados podem subsidiar o desenvolvimento de novos métodos de treinamento que contribuam para o desempenho dos atletas de Judô e Jiu-Jitsu.

Sigilo e privacidade

Seu nome não aparecerá em qualquer momento do estudo, pois você será identificado com um número, garantindo o sigilo de sua identidade. Todos os resultados dos estudos serão usados, única e exclusivamente, para fins de ensino e pesquisa e todas as informações pessoais serão mantidas em sigilo.

Ressarcimento e Indenização

A coleta de dados será realizada durante sua rotina, sendo a mesma não alterada e, dessa maneira, não deverá gerar custos. Porém caso você tenha gastos para participar da pesquisa fora da sua rotina, você será ressarcido integralmente de suas despesas. Caso você solicite transporte em horário fora da sua rotina, esse será garantido e realizado por veículo particular do pesquisador. Com relação às indenizações, ao assinar esse Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, você não perderá nenhum direito legal, de acordo com as leis e regulamentações brasileiras, incluindo o direito de obter indenização por danos decorrentes da pesquisa por parte das instituições envolvidas. O seu direito é assegurado pelo código civil brasileiro caso venha sofrer qualquer dano, previsto ou não, nesse Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Em caso de denúncias ou reclamações sobre sua participação e sobre questões éticas do

estudo, você poderá entrar em contato com a secretaria do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” das 08:00hs às 11:00hs na Avenida 24 A, 1515, Bela Vista – Rio Claro/SP – CEP 13506-900; telefone (19) 3526-9678. O papel do CEP é avaliar e acompanhar os aspectos éticos de todas as pesquisas envolvendo seres humanos.

Consentimento livre e esclarecido

Se você se sentir esclarecido sobre a pesquisa, seus objetivos, eventuais riscos e benefícios, convido-o(a) a assinar este Termo, elaborado em duas vias, sendo que uma ficará com você e a outra com o pesquisador responsável.

_____ de _____ de _____.

Assinatura do participante

Assinatura do pesquisador

Dados sobre a Pesquisa:

Título do projeto: Efeito da estimulação transcraniana por corrente contínua no tempo de reação em praticantes de Judô e Jiu-Jítsu.

Pesquisador responsável: Profa. Dra. Lilian Teresa Bucken Gobbi

Instituição: Departamento de Educação Física, Instituto de Biociências – UNESP Rio Claro

Endereço: Av. 24-A, 1515, Bela Vista, Rio Claro/SP, CEP 13.506-900

Dados para Contato: fone (19) 3526-4365 **e-mail:** ltbgobbi@rc.unesp.br

Membro participante da equipe: Prof. Dr. Diego Orcioli da Silva

Cargo/Função: Pesquisador em estágio de Pós-doutorado

Instituição: LAFAE/ Faculdade de Ciências Aplicadas - Universidade Estadual de Campinas

Endereço: Rua Pedro Zaccaria, 1300, Limeira/SP, CEP 13484-350

Dados para Contato: fone (19) 98819-9163 **e-mail:** diego_orcioli@hotmail.com

Membro participante da equipe: Emerson Filintro de Oliveira Santos

Instituição: Departamento de Educação Física, Instituto de Biociências – UNESP Rio Claro

Endereço: Av. 24-A, 1515, Bela Vista, Rio Claro/SP, CEP 13.506-900

Dados para Contato: fone (19) 3532-5038 **e-mail:** emersonfilintro@gmail.com

Dados do participante da Pesquisa:

Nome: _____

Documento de Identidade: _____ **Sexo:** F () M ()

Data de Nascimento: ____/____/____

Endereço: _____

Telefone para contato (____) _____

CEP-IB/UNESP-CRC

Av. 24^a, n° 1515 – Bela Vista – 13506-900 – Rio Claro/SP

Telefone: (19) 35269678

Número do parecer: _____

ANEXO 1 – Parecer consubstanciado do Comitê de Ética

UNESP - INSTITUTO DE
BIOCIÊNCIAS DE RIO CLARO
DA UNIVERSIDADE ESTADUAL
PAULISTA



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Efeito da estimulação transcraniana por corrente contínua no tempo de reação em praticantes de Judô e Jiu-jitsu

Pesquisador: Lilian Teresa Bucken Gobbi

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 51006521.3.0000.5465

Instituição Proponente: Instituto de Biociências de Rio Claro/ Universidade Estadual Paulista -

Patrocinador Principal: FUNDACAO DE AMPARO A PESQUISA DO ESTADO DE SAO PAULO

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 4.963.281

Apresentação do Projeto:

Trata-se de projeto de Iniciação Científica com a participação do Prof. Dr. Diego Orcioli-Silva e o graduando Emerson Filintro de Oliveira Santos.

Objetivo da Pesquisa:

Conforme lê-se no projeto:

"O objetivo do presente estudo é verificar os efeitos imediatos de 20 minutos de ETCC anódica de 2 mA, aplicada no M1, no tempo de reação simples e tempo de reação de escolha de membros superiores de atletas experientes de judô e jiu-jitsu."

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Trata-se de estudo realizado com medição do tempo de reação frente à Estimulação Transcraniana de Corrente Contínua (ETCC) sobre a área motora M1, um procedimento consagrado com literatura que demonstra sua segurança nas condições previstas no protocolo de pesquisa.

Os riscos, procedimentos para sua minimização e benefícios para a pesquisa estão claramente explicitados conforme a transcrição do TCLE abaixo:

"Desconfortos e riscos dos testes

Apesar das atividades possuírem um alto grau de segurança e efeitos colaterais mínimos, você poderá sentir um ligeiro desconforto durante a estimulação, tais como sensação de formigamento,

Endereço: Av.24-A n.º 1515 -sala anexa à Seção Técnica Acadêmica - prédio da Administração do Instituto de
Bairro: Bela Vista **CEP:** 13.506-900
UF: SP **Município:** RIO CLARO
Telefone: (19)3526-9678 **Fax:** (19)3534-0009 **E-mail:** cepib.rc@unesp.br

UNESP - INSTITUTO DE
BIOCIÊNCIAS DE RIO CLARO
DA UNIVERSIDADE ESTADUAL
PAULISTA



Continuação do Parecer: 4.963.281

queimação ou irritabilidade na região estimulada. Estes efeitos colaterais podem aparecer no início da estimulação, desaparecendo após alguns segundos. Durante as sessões de estimulação, será solicitado ao participante que informe qualquer sensação de desconforto de forma duradoura para que medidas sejam tomadas.

Acompanhamento e assistência

Para minimizar os riscos, todos os procedimentos serão conduzidos por avaliadores treinados e capacitados nos protocolos utilizados. Em todo o momento da pesquisa os avaliados serão monitorados e acompanhados pela equipe de pesquisadores. Durante o protocolo haverá sempre um membro da equipe ao lado do participante para auxiliar em qualquer evento inesperado. Medidas serão realizadas instantaneamente para minimizar qualquer desconforto, como por exemplo, a remoção dos equipamentos. Todo o suporte necessário a qualquer intercorrência que possa acontecer a você durante a pesquisa, como assistência de primeiros socorros e médica hospitalar, será fornecida. Você poderá obter quaisquer esclarecimentos antes, durante ou após a realização da pesquisa. Ainda, você poderá não participar da pesquisa ou retirar seu consentimento a qualquer momento, sem justificar sua decisão.

Isso não acarretará prejuízos pessoal ou financeiro.

Devido a pandemia do Covid-19, medidas preventivas serão tomadas para realização do protocolo experimental, tais como o uso obrigatório de máscara facial pelas participantes e o uso obrigatório de máscaras descartáveis, face shield e jaleco descartável pelos avaliadores. Álcool em gel também será disponibilizado. Antes da realização do protocolo experimental, os participantes (assim como os avaliadores) passarão por procedimentos para avaliar o risco de estar contaminados com o novo coronavírus, ou seja, a temperatura corporal e a saturação de oxigênio serão mensuradas por meio de termômetro e oxímetro digitais respectivamente. Indivíduos com saturação de oxigênio <94% e/ou temperatura corporal >37° não poderão participar do estudo naquele momento. Vale ressaltar que haverá intervalo entre as coletas para a devida desinfecção do espaço.

Benefícios

A participação no estudo não garante benefício imediato para sua saúde, porém os resultados

Endereço: Av.24-A n.º 1515 -sala anexa à Seção Técnica Acadêmica - prédio da Administração do Instituto de
Bairro: Bela Vista **CEP:** 13.506-900
UF: SP **Município:** RIO CLARO
Telefone: (19)3526-9678 **Fax:** (19)3534-0009 **E-mail:** cepib.rc@unesp.br

**UNESP - INSTITUTO DE
BIOCIÊNCIAS DE RIO CLARO
DA UNIVERSIDADE ESTADUAL
PAULISTA**



Continuação do Parecer: 4.963.281

deste estudo poderão contribuir no meio científico, melhorando o entendimento sobre o efeito de uma técnica de estimulação não-invasiva no tempo de reação de atletas de Judô e Jiu-jitsu. Ainda, estes resultados podem subsidiar o desenvolvimento de novos métodos de treinamento que contribuam para o desempenho dos atletas de Judô e Jiu-Jitsu."

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

O tempo de reação a apresentação de estímulos será medido por rotina desenvolvida em MATLAB com aplicação de ETCC ou controle fictício, em condições de duplo cegamento. Participarão do estudo, 20 praticantes adultos de jiu-jitsu.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

"Vide campo "Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações".

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

"O CEP referenda o parecer preliminar emitido pelo parecerista:
Sugiro aprovação pelo CEP".

Considerações Finais a critério do CEP:

O projeto encontra-se APROVADO para execução. Pedimos atenção aos seguintes itens:

- 1) De acordo com as Resoluções CNS nº 466/12 e 510/16, o pesquisador deverá apresentar relatório final ao término da pesquisa.
- 2) Os protocolos de pesquisa aprovados que têm 18 meses de duração ou mais, deverão entregar obrigatoriamente RELATÓRIO PARCIAL no meio do percurso da pesquisa, além do relatório final já habitualmente solicitado.
- 3) Eventuais emendas (modificações) ao protocolo devem ser apresentadas, com justificativa, ao CEP de forma clara e sucinta, identificando a parte do protocolo a ser modificada.
- 4) Sobre o TCLE: caso o termo tenha DUAS páginas ou mais, lembramos que no momento da sua assinatura, tanto o participante da pesquisa (ou seu representante legal) quanto o pesquisador responsável deverão RUBRICAR todas as folhas , colocando as assinaturas na última página.

Endereço: Av.24-A n.º 1515 -sala anexa à Seção Técnica Acadêmica - prédio da Administração do Instituto de
Bairro: Bela Vista **CEP:** 13.506-900
UF: SP **Município:** RIO CLARO
Telefone: (19)3526-9678 **Fax:** (19)3534-0009 **E-mail:** cepib.rc@unesp.br

**UNESP - INSTITUTO DE
BIOCIÊNCIAS DE RIO CLARO
DA UNIVERSIDADE ESTADUAL
PAULISTA**



Continuação do Parecer: 4.963.281

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BASICAS_DO_PROJETO_1807777.pdf	17/08/2021 10:47:09		Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_IC_Emerson.pdf	17/08/2021 10:46:10	Lilian Teresa Bucken Gobbi	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_Emerson.pdf	17/08/2021 10:37:59	Lilian Teresa Bucken Gobbi	Aceito
Folha de Rosto	folha_Lilian.pdf	17/08/2021 10:34:34	Lilian Teresa Bucken Gobbi	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

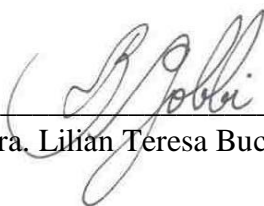
Necessita Apreciação da CONEP:

Não

RIO CLARO, 10 de Setembro de 2021

**Assinado por:
Flávio Soares Alves
(Coordenador(a))**

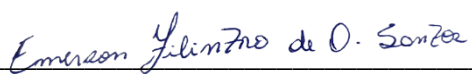
Endereço: Av.24-A n.º 1515 -sala anexa à Seção Técnica Acadêmica - prédio da Administração do Instituto de
Bairro: Bela Vista **CEP:** 13.506-900
UF: SP **Município:** RIO CLARO
Telefone: (19)3526-9678 **Fax:** (19)3534-0009 **E-mail:** cepib.rc@unesp.br

ORIENTADOR

Prof. Dra. Lilian Teresa Bucken Gobbi

COORIENTADOR

Prof. Dr. Diego Orcioli-Silva

DISCENTE

Emerson Filintro de Oliveira Santos