

**UNIVERSIDADE DE SOROCABA
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO E ASSUNTOS ESTUDANTIS
CURSO DE FISIOTERAPIA**

**Ana Paula Oliveira Camargo
Fernanda Molletta Martins Costa
Jéssica Lauren de Camargo**

**OS EFEITOS DO USO DA ELETROESTIMULAÇÃO TRANSCRANIANA POR
CORRENTE CONTÍNUA EM CRIANÇAS E ADOLESCENTES COM
TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA – REVISÃO SISTEMÁTICA**

**Sorocaba/SP
2023**

**Ana Paula Oliveira Camargo
Fernanda Molletta Martins Costa
Jéssica Lauren de Camargo**

**OS EFEITOS DO USO DA ELETROESTIMULAÇÃO TRANSCRANIANA POR
CORRENTE CONTÍNUA EM CRIANÇAS E ADOLESCENTES COM
TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA – REVISÃO SISTEMÁTICA**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado como exigência parcial para
obtenção do Diploma de Graduação em
Fisioterapia, da Universidade de
Sorocaba.

Orientador: Prof. Dr. Marco Aurélio
Bonvino

**Sorocaba/SP
2023**



**Ana Paula Camargo
Fernanda Molletta Martins Costa
Jéssica Lauren de Camargo**

**OS EFEITOS DO USO DA ELETROESTIMULAÇÃO TRANSCRANIANA POR
CORRENTE CONTÍNUA EM CRIANÇAS E ADOLESCENTES COM
TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado como exigência parcial para
obtenção do Diploma de Graduação em
Fisioterapia, da Universidade de
Sorocaba.

Aprovado em: __/__/2023

BANCA EXAMINADORA:

**Prof. Dr. Marco Aurélio Serafim Bonvino
Universidade de Sorocaba**

**Profa. Thais Botossi Scalha Tiezzi
Universidade de Sorocaba**

**Prof. Dr. Arislander Jonathan Lopes Dumont
Universidade de Sorocaba**

Dedicamos esse trabalho aos nossos
familiares.

AGRADECIMENTOS

Agradeço em primeiro lugar a Deus, por proporcionar a realização do meu sonho de estudar fisioterapia.

A meus pais e irmã, que desde que comecei a falar sobre minha graduação me apoiaram e sempre estiveram ao meu lado, fazendo o possível e impossível durante esses cinco anos.

Ao meu marido, que desde que nos conhecemos me incentiva e apoia, e ajudando no que for preciso para a conclusão desse ciclo.

Ao meu filho, que se fez presente comigo em aulas, estágios, quando ele crescer quero que saiba que ele só ajudou a impulsionar minha vontade de terminar a faculdade e assim exercer a profissão dos meus sonhos.

E por fim, mas não menos importante, a todo o colegiado que me acompanhou nesses cinco anos, sou eternamente grata pelo ensinamento que me proporcionaram.

Ana Paula Oliveira Camargo

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente à Deus por me dar forças de não desistir nos momentos em que essa foi a vontade. Por nos momentos difíceis, de confusão e inseguranças, me fazer enxergar que todo o processo tinha um objetivo maior e que eu só entenderia agora, ao final da graduação.

Agradeço aos meus pais e irmão mais velho pela compreensão, pela paciência e por todo o apoio que me deram durante esses cinco anos. Foi um período de altos e baixos, mas também de muitos aprendizados.

Agradeço aos amigos que encontrei nessa caminhada, pelos momentos, pelas risadas, descobertas, pelo apoio e pelas amizades que foram construídas e que serão levadas a diante.

E por fim, agradeço aos professores e profissionais por todo ensinamento e por cada conselho. Pela confiança, dedicação e por principalmente, acreditarem em cada um de nós.

Fernanda Costa

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus pela minha vida e por ter me dado forças para enfrentar todos os obstáculos encontrados ao longo do curso, me mostrando o melhor caminho e acalmando meu coração.

A minha mãe Sonia Maria, por ser meu maior apoio e incentivadora e por nunca ter medido esforços para a realização desse sonho. Obrigada mãe e irmão por todo apoio, incentivo, amor, ajuda e principalmente paciência no decorrer dessa trajetória de graduação e por toda minha vida, vocês foram a base para minha formação, sem vocês nada disso seria possível.

Aos meus demais familiares que sempre me incentivaram e torceram por mim durante toda minha vida e minha graduação.

Aos meus amigos que estiveram ao meu lado me dando forças e que sempre tiveram de braços abertos me apoiando e vibrando por mais uma conquista minha.

Aos meus pacientes por sempre confiarem no meu trabalho, me dando a certeza de cada atendimento que escolhi a profissão certa para minha vida.

Aos meus colegas de sala e de estágios que tornaram esse momento mais leve e alegre, que me deu muitos sorrisos e risadas, mas também compartilhamos momentos de angústia, desesperos e choros, sem vocês seria difícil aguentar esse processo.

Aos meus professores de graduação pela excelência e capacidade de nos instruir e ensinar ao longo desses cinco anos, por todos os incentivos, conselhos e até pelas broncas e por nos ensinar a empatia e o amor por cuidar e reabilitar.

E, por fim, a todos que de alguma forma contribuíram nesse processo de formação acadêmica.

Jessica Lauren

"Nada na vida deve ser temido, somente compreendido. Agora é hora de compreender mais para temer menos".

(Marie Curie)

LISTA DE ILUSTRAÇÃO

Figura 1 – Fluxograma de seleção de artigo.....	17
Tabela 1 – Sintetização dos artigos	18

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

TEA – Transtorno do Espectro Austista

ETCC – Eletroestimulação transcraniana por corrente contínua

DSM-V – Manual de diagnóstico e estatístico de transtornos mentais

ABC – Autism behavior checklist

CARS – Childhood autism rating scale

RSB – Repetitive behavior scale – revised

CSHQ – Children’s sleep habits questionnaire

CPFDL – Córtex pré frontal dorsolateral esquerdo

EDM – Escala de desenvolvimento motor de Francisco Rosa

M1 – Córtex motor primário

MABC 2 – Movement assessment battery for children

ANCOVA - Análise de covariância

IMG - Idade motora geral

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	15
2	OBJETIVOS	17
2.1	Objetivo Geral	17
2.2	Objetivos Específicos	17
3	MÉTODOS	18
4	RESULTADOS	19
4.1	Fluxograma	19
4.2	Tabela de Resultados	20
5	DISCUSSÃO	25
6	CONCLUSÃO	27
	REFERÊNCIAS	28

RESUMO

Introdução: O Transtorno Espectro Autista (TEA) é um transtorno no desenvolvimento neurológico, tendo como características a presença de comportamento repetitivo ou restrito, dificuldade na vida social e na comunicação. Podendo ser classificado em vários graus, o TEA se manifesta de forma diferente em cada indivíduo, trazendo em grande parte dos casos, alterações motoras, assim como comportamentais. A fisioterapia por meio da eletroestimulação transcraniana por corrente contínua tem o importante papel de amenizar os sintomas e melhorar a qualidade de vida desses pacientes. **Objetivo:** Sintetizar por meio de uma revisão sistemática da literatura, os efeitos da eletroestimulação transcraniana por corrente contínua nos sintomas motores e comportamentais, de crianças e adolescentes com TEA. **Métodos:** O estudo trata-se de uma revisão sistemática, cuja busca foi realizada nas bases de dados PubMed, LILACS e Cochrane, em Agosto de 2023. A pesquisa resultou em 343 artigos nos idiomas inglês e português, gratuitos, ensaios clínicos publicados nos últimos 5 anos e os descritores utilizados foram: *Eletroestimulação Transcraniana por Corrente Contínua, Autismo e Crianças e Adolescente*. **Resultados:** Após a exclusão por data, duplicata, título e leitura de resumo, 3 estudos foram incluídos nesta revisão. Os três artigos selecionados não apresentaram efeitos adversos e demonstraram que a eletroestimulação transcraniana por corrente contínua em crianças com autismo, apresentou melhoras no âmbito motor e comportamental/social após três meses de intervenção. **Conclusão:** A eletroestimulação transcraniana por corrente contínua apresentou resultados significativos para a melhora dos sintomas nos aspectos motores, sociais e na qualidade de vida das crianças e adolescentes com TEA.

Palavras-chave: Autismo. Crianças e adolescentes. Eletroestimulação transcraniana por corrente contínua.

ABSTRACT

Introduction: Autism Spectrum Disorder (ASD) is a disorder without neurological development, characterized by the presence of repetitive or restricted behavior, difficulty in social life and communication. Can be classified into various degrees, ASD manifests itself differently in each individual, bringing in most cases motor and behavioral changes. Physiotherapy using transcranial direct current electrical stimulation has the important role of alleviating symptoms and improving the quality of life of these patients. Objective: To synthesize, through a systematic review of the literature, the effects of transcranial direct current electrical stimulation on motor and behavioral symptoms in children and adolescents with ASD. **Methods:** The study is a systematic review, whose search was carried out in the PubMed, LILACS and Cochrane databases, in August 2023. The search was carried out in 343 articles in English and Portuguese, free of charge, clinical trials published in the last 5 years and the descriptors used were: Transcranial Direct Current Electrostimulation, Autism and Children and Adolescents. **Results:** After exclusion by data, duplicates, title and abstract reading, 3 studies were included in this review. The three selected articles did not present adverse effects and resulted in transcranial direct current electrical stimulation in children with autism showing improvements in motor and behavioral/social aspects after three months of intervention. **Conclusion:** Transcranial direct current electrical stimulation showed significant results in improving symptoms in motor, social aspects and quality of life in children and adolescents with ASD.

Keywords: Autism. Children and teenagers. Transcranial direct current electrostimulation.

1. INTRODUÇÃO

O Transtorno Espectro Autista (TEA) é um transtorno do desenvolvimento neurológico, caracterizado por dificuldades de comunicação e interação social, e pela presença de comportamentos e interesses repetitivos e/ou restritos. Esses sintomas configuram o núcleo do transtorno, mas a gravidade de sua apresentação é variável. Trata-se de um transtorno permanente, que não há cura, mas que a intervenção precoce pode alterar o seu prognóstico e amenizar os seus sintomas (ARAÚJO *et al.*, 2022).

O TEA tem origem nos primeiros anos de vida, mas sua trajetória inicial não é uniforme. Em algumas crianças os sintomas são aparentes logo após o nascimento, mas o diagnóstico ocorre, em média, por volta dos 4 ou 5 anos de idade (ARÚJO *et al.*, 2022).

Segundo Cassidy *et al.*, (2016) as alterações motoras podem ser sutis ou muito limitantes, de modo que impactam no desenvolvimento ao longo de todo o ciclo de vida. Os autistas podem apresentar alterações de postura e equilíbrio (BOJANECK *et al.*, 2020), incoordenação motora global (KAUR *et al.*, 2017) e fina (GAMEZ *et al.*, 2020), hipotonia (PAQUET *et al.*, 2017), dificuldades no controle e na integração visuomotora (HSIUNG *et al.*, 2019) e dificuldades no sequenciamento motor e em lidar com objetos (HARVY *et al.*, 2019). As alterações intrínsecas do TEA, como dificuldades sociais e de comunicação e rigidez comportamental (ASIF, VICENTE e COUTO, 2019), podem prejudicar a aquisição das habilidades motoras.

Segundo Mendonça *et al.*, (2020), o TEA pode e geralmente cursa com alterações motoras, como prejuízo na aquisição de sequências práxicas, alteração da sensibilidade e da percepção, do equilíbrio, da coordenação motora grossa e fina, alteração do tônus e da resistência muscular, cardiovascular e cardiorrespiratória, da consistência e uniformidade do desempenho motor e dos marcos motores dos primeiros meses de vida.

Um crescente interesse nos efeitos da neuromodulação não invasiva, particularmente a ETCC, vem sendo observado na literatura científica, com resultados promissores observados no TEA (CASTRO *et al.*, 2020).

Estudos anteriores mostraram que a ETCC sobre o córtex motor primário pode facilitar a consolidação de habilidades motoras em pessoas que são tipicamente

desenvolvidas, especialmente quando a ETCC é combinada com exercícios orientados para objetivos (MAHMOODIFAR, 2019).

A complexidade do TEA torna necessária a abordagem multiprofissional de intervenção terapêutica, permitindo a estimulação de diferentes habilidades comportamentais, de interação social, cognitivas, bem como nas dificuldades motoras. (CASTRO, *et al.*, 2020).

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Evidenciar os efeitos da Eletroestimulação Transcraniana por Corrente Contínua nos sintomas de crianças e adolescentes com Transtorno do Espectro Autista.

2.2 Objetivos Específicos

- Explorar as informações a respeito da eletroestimulação transcraniana por corrente contínua em pacientes com TEA;
- Buscar informações sobre a melhora do comportamento, da socialização e do desenvolvimento motor de crianças e adolescentes com TEA através da estimulação transcraniana;
- Destacar a melhora do quadro motor, bem como sua aquisição em crianças e adolescentes com TEA.

3 MÉTODOS

Trata-se de um estudo descritivo de revisão integrativa da literatura, pelo qual realizou-se um levantamento da produção científica e análise qualitativa dos dados, onde o questionamento principal está relacionado a quais possíveis efeitos a eletroestimulação transcraniana com a corrente contínua podem causar em crianças e adolescentes com TEA, subsidiada da pergunta científica que foi construída sobre a estratégia PICO em que o P (Problema/População/Paciente) contempla crianças e adolescentes, I (Intervenção) consiste na utilização de eletroestimulação de transcraniana por corrente contínua, C (Comparação/Controle) comparada a mesma população não exposta a esse protocolo de tratamento e O (Resultado/Desfecho) corresponde à identificação dos efeitos causados a partir deste método de intervenção, objetivando a seguinte questão norteadora “Quais efeitos do uso da eletroestimulação transcraniana por corrente contínua em crianças e adolescentes com TEA?”.

Utilizou-se 3 bases de dados, sendo elas, PubMed (PUBMED), Cochrane Methodology Review (COCHRANE) e a Literatura Latino-americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS), onde inicialmente foram selecionados das três bases 343 artigos. Foram excluídos estudos em duplicidade, estudos que não possuíssem texto completo disponível e/ou em andamento, estudos anteriores à 2019 e estudos cujos títulos não se encaixaram no escopo, totalizando 3 artigos selecionados para o desenvolvimento do artigo científico.

Foram utilizados os seguintes descritores: Autismo; Crianças; Atuação da Fisioterapia; Eletroestimulação transcraniana por corrente contínua.

Os critérios de inclusão foram estudos completos, sendo compostos pelo idioma inglês, com publicação entre 2019 à 2023.

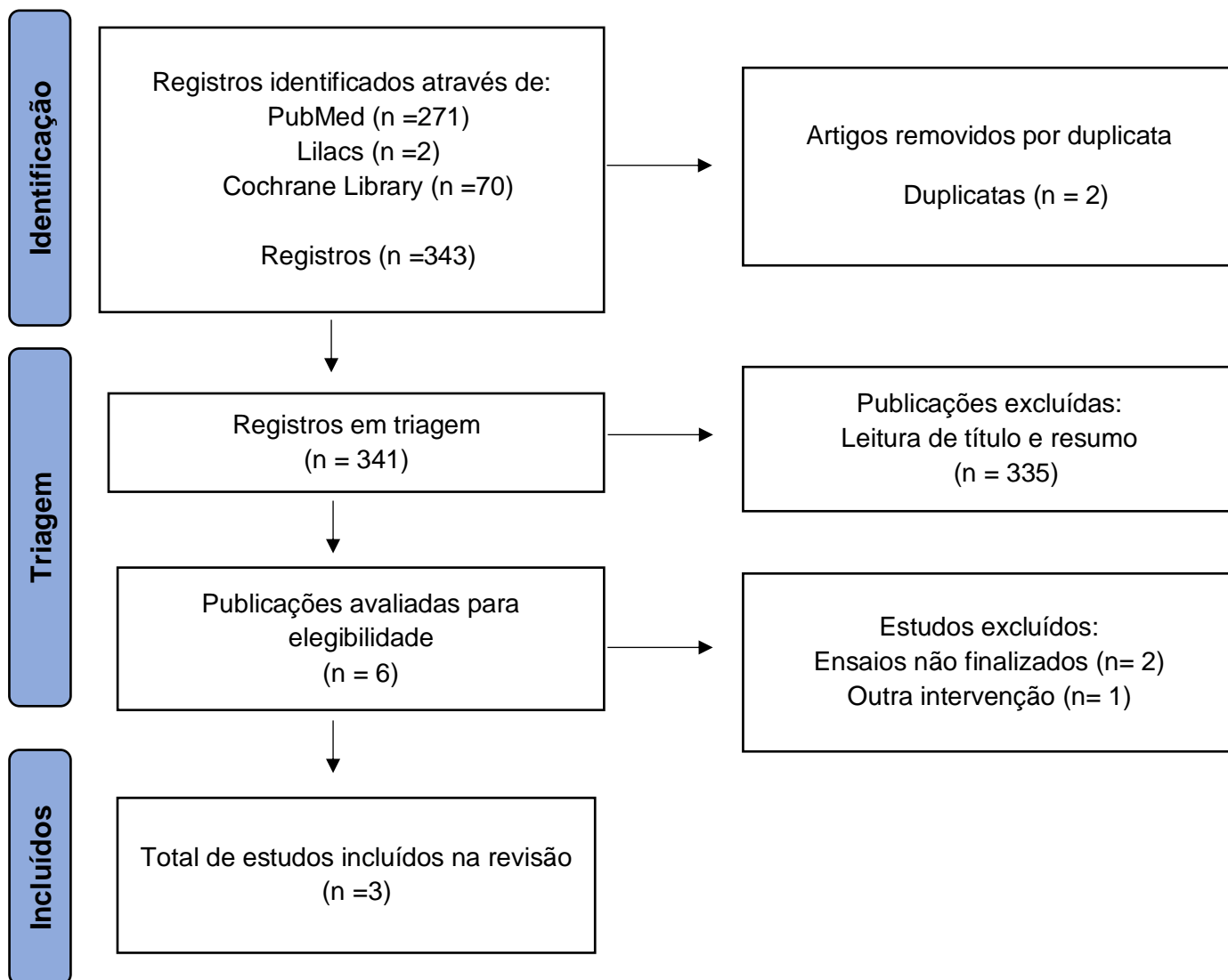
Para a consolidação dos estudos, seguiu-se os seguintes passos: escolha do título, elaboração do problema, busca de fontes, leitura dos resumos, levantamento de dados e os artigos científicos considerados nesta pesquisa a leitura foi na íntegra, organização lógica do assunto e redação do texto.

Abaixo apresentamos um fluxograma com o detalhamento da seleção dos artigos.

4 RESULTADOS

4.1 Fluxograma

Figura 1: Fluxograma da seleção, exclusão e inclusão de estudos.



Fonte: de autoria própria.

4.2 Tabela de resultados

Tabela 1: Principais características e resultados dos estudos.

ESTUDOS	POPULAÇÃO	INTERVENÇÃO	CONTROLE	AVALIAÇÃO	RESULTADOS
<p>Huang, Y et. al. 2021 (China)</p>	<p>N= 40</p> <p>Inclusão: entre 2 e 6 anos de idade, diagnóstico de TEA do DSM-V.</p>	<p>N= 20</p> <p>Eletrodo anódico colocado no córtex pré-frontal dorsal lateral esquerdo e o eletrodo catódico no ombro direito contralateral ao ânodo.</p> <p>Aplicação: 1mA 5x/semana durante 20 min. por 3 semanas.</p>	<p>N= 20</p> <p>Aplicação dos eletrodos por 15 seg. – nenhuma estimulação foi aplicada.</p>	<p>Questionário: Escala de Avaliação do Autismo Infantil (CARS), Lista de verificação de comportamento do autismo, Escala do comportamento repetitivo, questionário Autoaplicável (RBS-S) e Questionário sobre Hábitos de Sono Infantil (CSHQ).</p>	<p>A ETCC real obteve uma redução significativa na pontuação no CSHQ e no CARS em comparação com a ETCC simulada.</p>

<p>Elham M et.al 2019 (Irã)</p>	<p>N= 18 Inclusão: entre 6 a 14 anos, diagnóstico de TEA, nenhuma participação em outros exercícios regulares.</p>	<p>N= 9 ETCC anódico de 1,5mA por 20 minutos no córtex motor primário esquerdo. (10 sessões com treinamento motor do equilíbrio)</p>	<p>N= 9 Recebeu o mesmo treinamento motor, mas aplicação de ETCC não foi real, tendo duração de 20 segundos.</p>	<p>Movement Assessment Battery for children-2 (MABC-2) no início e no final do treinamento</p>	<p>A combinação da ETCC com exercícios motores se mostrou eficaz na melhora do desempenho motor e do equilíbrio em crianças e adolescentes com TEA.</p>
<p>Collange, L. et al., 2020 (Brasil)</p>	<p>N= 18 Inclusão: crianças de 6 à 12 anos, diagnóstico de TEA.</p>	<p>N= 9 ETCC anódica na área 1mA do córtex pré-frontal dorsolateral do hemisfério cerebral esquerdo associada à estimulação cognitiva e sensorial. 10 sessões por 20 minutos. Associada a tarefas e jogos de atenção, memória e estímulo sensorial.</p>	<p>N= 9 O estimulador foi ligado durante 30 segundos, sendo desligado em seguida, sem receber estimulação no tempo restante.</p>	<p>Avaliação IMG Todos os participantes apresentaram IMG inferior ao esperado para sua idade cronológica E os desfechos motores foram avaliados pela Escala de Desenvolvimento Motor de Francisco Neto (EDM). Avaliado pré-intervenção, após 10 dias e depois de 3 meses.</p>	<p>A aplicação da ETCC anódica no CPFDL esquerdo demonstrou efeitos positivos nas respostas motoras após três meses.</p>

Fonte: de autoria própria

A pesquisa inicial encontrou 343 artigos, restando 6 após triagem inicial e submissão aos critérios de exclusão. Permaneceram 3 artigos que preencheram os critérios de elegibilidade após leitura na íntegra, sendo incluídos nesta revisão: Collange *et al.*, (2020), Huang *et al.*, (2021) e Elham (2019).

Os estudos incluídos analisaram os efeitos do uso da eletroestimulação em crianças com autismo. Uma amostra total de 80 pacientes foi analisada, sendo 29 do grupo controle, 42 no grupo de intervenção, 9 no experimental.

No estudo de HUANG, *et al.*, (2021), foram selecionadas 40 crianças com idade de 2 a 6 anos, que tivessem o diagnóstico de TEA. Inicialmente os participantes deveriam ser avaliados nas escalas de Autism Behavior Checklist (ABC), que é uma lista de checagem de comportamento no TEA e Childhood Autism Rating Scale (CARS), escala com 15 itens que auxiliam o diagnóstico e identificação de crianças com Transtorno do Espectro Autismo;

O Repetitive Behavior Scale – Revised (RSB) é utilizado para avaliar comportamentos restritivos e repetitivos e Children's Sleep Habits Questionnaire (CSHQ) é um questionário retrospectivo em que os pais relatam os hábitos de sono e comportamentos das crianças.

As crianças foram distribuídas aleatoriamente em uma proporção de 1:1 para os grupos de ETCC controle (N=20) e ETCC intervenção (N=20). No grupo intervenção foi utilizado eletrodo anódico no córtex pré-frontal dorsolateral esquerdo e o eletrodo catódico no ombro direito contralateral ao ânodo com dose de 1mA durante 20 minutos, aplicado cinco vezes na semana durante três semanas. O grupo controle teve aplicação dos eletrodos por 15 segundos, mas nenhuma estimulação foi aplicada e todos receberam a simulação pelo mesmo período de três semanas.

Como resultado, o protocolo de aplicação da ETCC de cinco vezes na semana por 20 minutos diminuiu significativamente a pontuação ABC, escala que avalia as cinco categorias: irritabilidade, agitação e choro, letargia, comportamento estereotipado e hiperatividade. Obteve-se melhora do quadro psiquiátrico e de distúrbios comportamentais. Outra escala que teve redução na pontuação foi a escala de CARS que avalia a gravidade do autismo nas crianças com TEA. E por último, o questionário RBS-R, que mede a amplitude do comportamento repetitivo. Os questionários eram respondidos pelos pais/responsáveis das crianças, que também foram observadas por médicos.

No estudo de Collange L *et al* (2020), uma amostra de 18 crianças e adolescentes com idades entre 6 e 12 anos, completou todas as etapas de intervenção e avaliações, sendo 14 do sexo masculino e 4 do sexo feminino, com idade média de 8,7 anos. Na avaliação inicial, todos os participantes apresentaram idade motora geral (IMG) inferior ao esperado para sua idade cronológica. Quanto à intervenção com a ETCC, não foram observados efeitos adversos.

A intervenção foi constituída por dez sessões de ETCC anódica de 1mA, por 20 minutos, associadas a tarefas e jogos de atenção, memória e estímulos sensoriais. Utilizou-se rampa de subida e descida de 30 segundos e o eletrodo ânodo foi posicionado sobre o CPFDL esquerdo e o cátodo sobre a região do músculo deltoide contralateral nos grupos experimental (N=9) e controle (N=9). No grupo controle o estimulador foi ligado durante 30 segundos e desligado em seguida, sem que qualquer estimulação fosse feita no tempo restante.

Os desfechos motores foram avaliados pela Escala de Desenvolvimento Motor de Francisco Rosa Neto (EDM), teste que avalia o desenvolvimento motor de crianças entre 6 e 11 anos de idade, e abrange 6 dimensões de motricidade humana, em níveis progressivos de dificuldade conforme a faixa etária das crianças. Foram avaliados nos momentos pré-intervenção, após 10 dias e 3 meses após as intervenções. Foram realizados testes paramétricos, ANOVA de medidas repetidas e teste post hoc Bonferroni para avaliar o efeito da ETCC em comparação ao grupo intervenção e controle, nas variáveis motoras.

Como resultado, não houve diferenças significativas entre as intervenções de ETCC ativa ou simulada nos momentos pré e pós-intervenção. A ETCC ativa só apresentou melhoras na avaliação de acompanhamento três meses após a intervenção, assim como aumento do IMG.

O estudo de Elham M (2019) investigou os efeitos da ETCC anódica combinada e do treinamento motor seletivo no equilíbrio de crianças com TEA. Participaram do estudo 18 crianças com idade entre 6 e 14 anos. Os participantes foram designados para grupos experimentais e de controle de maneira aleatória.

O grupo experimental recebeu a ETCC anódica de 1,5 mA sobre o córtex motor primário esquerdo por 20 minutos, em seguida foi realizada sessão de treinamento motor do equilíbrio, num total de 10 sessões. O grupo controle recebeu o mesmo

treinamento motor, já a aplicação da ETCC não foi real, tendo duração de apenas 20 segundos.

Para avaliação do equilíbrio foi utilizado o Movement Assessment Battery for Children 2 (MABC-2) no início e ao final do treinamento. Essa ferramenta avalia e detecta comprometimento das habilidades motoras grossas e finas e envolve destreza manual, mira e equilíbrio.

Após receberem a estimulação, ambos os grupos realizaram exercícios motores separadamente, como pular, pular no bambolê, andar na ponta dos pés numa prancha e pisar com um pé a frente.

No período pré-treinamento, os dois grupos estavam com a pontuação abaixo de 5 no teste MABC-2 e ambos melhoraram o desempenho no pós-treinamento, sendo que o grupo experimental teve melhor desempenho no teste de equilíbrio quando comparado ao grupo controle.

5 DISCUSSÃO

Todos os estudos analisados nesta revisão apresentaram resultados positivos para o uso da ETCC em crianças e adolescentes com o diagnóstico (TEA), com melhora significativa nas respostas motoras, no comportamento estereotipado, assim como na hiperatividade, na melhora da precisão, no reconhecimento de emoções básicas e complexas e com conseqüente melhora da qualidade de vidas dessas crianças.

Os três estudos alcançaram seus objetivos de pesquisa, ao avaliar a efetividade da ETCC como intervenção no tratamento de sintomatologias em crianças e adolescentes com TEA.

De acordo com o estudo de Huang *et al* (2021), com amostra composta por participantes com faixa etária de 2 a 6 anos de idade e o diagnóstico presente de TEA com base no DSM-V, é possível observar redução significativa nos sintomas associados a crianças com TEA em três semanas de tratamento com ETCC. Tomando como base os resultados obtidos pelos autores, parece haver potencial na aplicação da ETCC para atenuar certos sintomas do TEA, mas que não pode ser generalizado para outras populações devido a limitação de faixa etária.

O estudo de Collange L *et al* (2020), comparou os efeitos da ETCC anódica sobre área do córtex pré-frontal dorsolateral esquerdo (CPF DL) com a aplicação fictícia da estimulação sobre a motricidade de crianças e adolescentes com TEA.

De acordo com os resultados encontrados, parece haver um tempo de adaptação neuro-cognitivo até que sejam detectados melhora nos parâmetros após o período de três meses, embora o mesmo não ocorra nas medições realizadas imediatamente após a intervenção. O aumento da IMG demonstrou que houve uma melhora no perfil motor das crianças, desta forma, observou-se que o desempenho motor geral se aproximou mais do desempenho desejado para sua idade cronológica.

Estudos anteriores, como o de Jeffery, Norton, Roy e Gorassini, 2007, mostrou que a ETCC aumenta a atividade cortical, modulando a excitabilidade cerebral (KIM *et al*, 2012) e ativa redes espinhais semelhantes a tarefas de co-contracção (ROCHE *et al*, 2011).

Segundo Moura *et al*, a maior ativação do CPF DL, que promove a reorganização dos recursos atencionais e das áreas executivas que elaboram as

ações motoras parece ter favorecido o desempenho motor. As evidências do estudo levam a efeitos positivos nas respostas motoras após três meses de sua aplicação em crianças e adolescentes com TEA.

Um tópico importante que não foi abordado em nenhum dos três artigos, é os possíveis efeitos adversos que a ETCC pode provocar. Por ser uma corrente polarizada, o paciente sente a passagem da corrente e a região de aplicação pode ficar avermelhada, coçar e ainda provocar dor, ainda que seja uma dor tolerável.

Um fator importante que deve ser levado em consideração em estudos futuros é que em cada estudo foi analisado diferentes parâmetros sintomatológicos nos participantes portadores do TEA, o posicionamento dos eletrodos, bem como os estímulos recebidos por eles, diferem entre si. Portanto, os resultados obtidos das intervenções, devem ser ligados aos estímulos e regiões utilizadas em cada estudo.

Outro ponto a ser levado em consideração, é a gama de sintomatologias que podem ser observadas e que são passíveis de alteração com aplicação da ETCC no TEA, como sugerem os três estudos inclusos na presente revisão.

A combinação de estimulação cerebral e exercícios motores se mostrou favorável a melhorar o desempenho motor em crianças com TEA, mas ainda há necessidade de mais estudos para explorar a aplicação da ETCC em outras regiões cerebrais e obter diferentes e maiores resultados, visto que dentre as limitações da pesquisa, se encontram o pequeno tamanho da amostra e a variação restrita dos sintomas do TEA entre a população.

6 CONCLUSÃO

A ETCC apresentou resultados positivos para a melhora do comportamento, melhora da qualidade do sono, do equilíbrio e do controle motor em crianças e adolescentes com TEA, sendo um meio eficaz se aplicado a longo prazo. Mais estudos são necessários para investigar com maior profundidade os efeitos da ETCC no comportamento e nos desfechos motores de crianças e adolescentes com TEA.

REFERÊNCIAS

- BOJANEK, E, *et al.* **Postural control processes during standing and step initiation in autism spectrum disorder.** *J Neurodev Disord.* doi:10.1186/s11689-019-9305-x. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31906846/>
- BUSTO, Andressa Mayara de Lima e BRACIALLI, Ligia Maria Presumido. **Perfil psicomotor de crianças com transtorno do espectro autista.** *Revista Diálogos e Perspectivas em Educação Especial*, v.5, n.2, p. 59-70. jul-dez. 2018. Disponível em: <https://revistas.marilia.unesp.br/index.php/dialogoseperspectivas/article/view/7860/5665>
- CASSIDY, S, *et al.* **Dyspraxia and autistic traits in adults with and without autism spectrum conditions.** *PubMed Central.* 2016;7(1):1-6. doi:10.1186/s13229-016-0112-x. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27924217/>
- CASTRO, Mariana Lessa de *et al.* **Transcranial direct current stimulation in children and adolescents with autism spectrum disorder: motor outcomes.** [S. l.], p. 1-17, 22 out. 2020. DOI: 10.17267/2238-2704. Disponível em: *Revista Pesquisa em Fisioterapia*
- GAMEZ, A *et al.* **A Novel Approach to Enhancing Upper Extremity Coordination in Children with Autism Spectrum Disorder.** *PubMed Central.* Doi: 10.1080/00222895.2019.1618238. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31232185/>
- HARVY, Jonathan *et al.* **Cortical Functional Connectivity during Praxis in Autism Spectrum Disorder.** *Pubmed Central.* Jul. 2019. DOI: 10.1109.8857903. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31945909/>
- HSIUNG, E *et al.* **Adults with autism are less proficient in identifying biological motion actions portrayed with point-light displays.** *Pubmed Central.* 25 abr. 2019. DOI: 10.1111.12623. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31020725/>
- JIANNAM, kang *et al.* **Transcranial Direct Current Stimulation (tDCS) Can Modulate EEG Complexity of Children With Autism Spectrum Disorder.** *Frontiers in neuroscience*, [S. l.], p. 1-10, 16 abr. 2018. Disponível em: *Frontiers in neuroscience.*
- MAHMOODIFAR, Elham *et al.* **Combined Transcranial Direct Current Stimulation and Selective Motor Training Enhances Balance in Children With Autism Spectrum Disorder.** *Sage Journals*, 19 de nov. 2019. DOI: 10.1177/0031512519888072. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/>

MENDONÇA, Fabiana de *et al.* **As principais alterações sensório-motoras e a abordagem fisioterapêutica no Transtorno do Espectro Autista.** Editora Científica. Doi: 10.37885/200801118. p 229-238. Disponível em: <https://www.editoracientifica.com.br/artigos/as-principais-alteracoes-sensorio-motoras-e-a-abordagem-fisioterapeutica-no-transtorno-do-espectro-autista-atuacao-do-fisioterapeuta-nos-transtornos-do-espectro-autista>

PARADEE, Auvichayapat *et al.* **Long-term effects of transcranial direct current stimulation in the treatment of autism spectrum disorder: A randomized controlled trial.** *Developmental medicine and child neurology*, [S. l.], p. 1-12, 17 nov. 2022. DOI 10.1111/dmcn.15457. Disponível em: *Developmental medicine and child neurology*.

WOODS *et al.* **A technical guide to tDCS, and related non-invasive brain stimulation tools.** Pubmed Central. 22 nov. 2015. DOI: 10.1016. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26652115/>

YITING, Huang *et al.* **Transcranial Direct Current Stimulation (tDCS) over the Left Dorsal Lateral Prefrontal Cortex in Children with Autism Spectrum Disorder (ASD).** Pubmed Central. P. 1-11. 19 de jun. 2021. DOI: 10.1155/2021/6627507. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8245257/>