

Sabina Maria Aeschlimann

**ESTIMULAÇÃO DE LEITURA COMBINADA COM ETCC PARA A
ESCRITA ORTOGRÁFICA NA DISLEXIA: ESTUDO DE CASO**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Universidade Federal de
São Paulo - Escola Paulista de Medicina,
para obtenção do título de Especialista em
Linguagem e Fala.

**São Paulo
2024**

Sabina Maria Aeschlimann

**ESTIMULAÇÃO DE LEITURA COMBINADA COM ETCC PARA A
ESCRITA ORTOGRÁFICA NA DISLEXIA: ESTUDO DE CASO**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Universidade Federal de
São Paulo - Escola Paulista de Medicina,
para obtenção do título de Especialista em
Linguagem e Fala.

Orientadora:

Profa. Dra. Clara Brandão de Avila

Coorientadora:

Me. Isabela de Castro Ciola

**São Paulo
2024**

Aeschlimann, Sabina Maria

Estimulação de leitura combinada com ETCC para a escrita ortográfica na dislexia: estudo de caso /Sabina Maria Aeschlimann. -- São Paulo, 2024.
xi, -- f.

Orientador(a): Profa. Dra. Clara Brandão de Avila
Coorientador(a): Me. Isabela de Castro Ciola

Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização) - Universidade Federal de São Paulo. Escola Paulista de Medicina. Curso de Especialização em Linguagem e Fala.

Título em Inglês: Reading stimulation combined with tDCS for orthographic writing in dyslexia: case study

1. Dislexia
2. Estimulação Transcraniana por Corrente Contínua
3. Ortografia
4. Terapia Multiníveis de Leitura

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO PAULO
ESCOLA PAULISTA DE MEDICINA
DEPARTAMENTO DE FONOAUDIOLOGIA
ESPECIALIZAÇÃO EM LINGUAGEM E FALA**

Chefe do Departamento:

Profa. Dra. Silvana Bomaritto

Coordenadora do Curso de Especialização:

Profa. Dra. Marina Puglisi

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO PAULO
ESCOLA PAULISTA DE MEDICINA
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM LINGUAGEM E FALA**

**ESTIMULAÇÃO DE LEITURA COMBINADA COM ETCC PARA A
ESCRITA ORTOGRÁFICA NA DISLEXIA: ESTUDO DE CASO**

Presidente da banca:

Profa. Dra. Clara Brandão de Avila

Banca examinadora:

Profa. Dra. Adriana Marques de Oliveira

Dra. Mirian Aratangy Arnaut

Data de aprovação: 09/09/2024

Resumo

INTRODUÇÃO: Apesar da literatura indicar que a coocorrência da disortografia nos quadros de Dislexia do Desenvolvimento (DD) é relativamente comum, há pouca evidência sobre a eficácia das intervenções para a melhora da ortografia e da fluência na escrita nesses casos. Mais recentemente, a literatura vem associando o tratamento terapêutico para DD à Estimulação Transcraniana por Corrente Contínua (ETCC). Ela facilita a evolução do quadro, e a aderência ao tratamento. **OBJETIVO** verificar se a intervenção cognitivo-linguística multinível voltada para as habilidades de leitura, associada à ETCC, leva a melhoras na ortografia de um escolar com diagnóstico multidisciplinar de DD. **MÉTODO:** Relato de caso de um menino de 08 anos de idade matriculado no 3º ano do Ensino Fundamental (TCLE assinado – CEP/UNIFESP: 0998/2021), sem terapia fonoaudiológica prévia à estimulação. Na avaliação anterior à aplicação do protocolo apresentava leitura de palavras isoladas e de texto dois desvios padrões abaixo e predominância de erros de omissão de letras e sílabas, erros de correspondência fonema-grafema regulares e predominância da hipótese de escrita silábica. Foi aplicado um protocolo de 10 sessões (intervalo de 2 dias) de estimulação das habilidades cognitivo-linguísticas e de leitura de palavras de escrita regular e de baixa, média e alta frequência, combinada com a ETCC. **RESULTADOS:** A estimulação cognitivo-linguística voltada para a leitura associada à ETCC levou à redução de erros de escrita de natureza fonológica. A hipótese de escrita predominante passou de silábica para silábica-alfabética. **CONSIDERAÇÕES FINAIS:** A ETCC combinada à estimulação de habilidades de leitura levou a mudança no padrão de erros naturais, com evolução da hipótese de escrita, maior precisão da correspondência fonema-grafema e desenvolvimento da rota fonológica. A frequência de erros do tipo T2 (omissão ou adição de segmentos) foi reduzida significativamente um mês após a intervenção na escrita de palavras regulares, dependentes de regras, irregulares e pseudopalavras.

Descritores: escrita manual, transtornos de aprendizagem, estimulação transcraniana por corrente contínua, relatos de casos

Abstract

INTRODUCTION: Although the literature indicates that the co-occurrence of dysorthographia in cases of Developmental Dyslexia (DD) is relatively common, there is a significant lack of evidence regarding the effectiveness of interventions for improving spelling and writing fluency in these cases. More recently, the literature has associated therapeutic treatment for DD with Transcranial Direct Current Stimulation (tDCS). This treatment facilitates progress and adherence to the therapy.**OBJECTIVE:** To determine whether a multi-level cognitive-linguistic intervention focused on reading skills, combined with tDCS, leads to improvements in spelling for a student with DD. **METHOD:** Case report of an 8-year-old boy enrolled in the 3rd year of Elementary School (Informed Consent Form signed – CEP/UNIFESP: 0998/2021), with no prior speech therapy before stimulation. In the evaluation prior to the protocol application, he demonstrated isolated word and text reading below average, with two deviations below average and a predominance of letter and syllable omission errors, regular phoneme-grapheme correspondence errors, and a predominance of the syllabic writing hypothesis. A protocol of 10 sessions (with a 2-day interval) of cognitive-linguistic and reading stimulation with regular and low, medium, and high frequency words, combined with tDCS, was applied. **RESULTS:** Cognitive-linguistic stimulation focused on reading combined with tDCS led to a reduction in phonological nature writing errors. The writing hypothesis shifted from syllabic to syllabic-alphabetic. **CONCLUSION:** Stimulating reading skills alone is not sufficient to correct spelling, but when combined with tDCS, it led to a change in the pattern of natural errors, with an improvement in the writing hypothesis, greater phoneme-grapheme correspondence accuracy, and better phonological route processing.

Keywords: Handwriting, Learning Disorders, Transcranial Direct Current Stimulation, Case Reports

Lista de siglas

DD Dislexia do Desenvolvimento

ETCC Estimulação Transcraniana por Corrente Contínua

T2 Tipo de Erro de Escrita 2 (Omissões ou adições de letras)

T3 Tipo de Erro de Escrita 3 (Alteração na ordenação de letras ou sílabas)

T4 Tipo de Erro de Escrita 4 (Erro na codificação de grafemas independentes do contexto)

T5 Tipo de Erro de Escrita 5 (Erro na codificação de fonemas surdos ou sonoros substituídos por seus equivalentes)

T6 Tipo de Erro de Escrita 6 (Erro na codificação das terminações –am e –ão)

T7 Tipo de Erro de Escrita 7 (Representações múltiplas)

T8 Tipo de Erro de Escrita 8 (Codificação com apoio na oralidade)

T11 Tipo de Erro de Escrita 11 (Erros por desrespeito às regras de acentuação gráfica)

T13 Tipo de Erro de Escrita 13 (Recusas)

T14 Tipo de Erro de Escrita 14 (Outros)

Sumário

Resumo	vi
Abstract	vii
Lista de siglas	viii
1 INTRODUÇÃO	1
2 RELATO DE CASO	3
3 INTERVENÇÃO	4
4 RESULTADOS	5
5 DISCUSSÃO	10
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	14
5 REFERÊNCIAS	15

1. INTRODUÇÃO

A Dislexia do Desenvolvimento (DD) é um termo alternativo ao Transtorno Específico de Aprendizagem com prejuízo na Leitura, utilizado pela American Psychiatric Association (1) para descrever o transtorno persistente caracterizado por dificuldades significativas na fluência e acurácia da leitura e na decodificação, e na soletração de palavras (1,2). As dificuldades apresentadas pelo indivíduo com DD não são compatíveis com o desenvolvimento cognitivo e sensorial, assim como com o nível e qualidade da instrução (1,2)

Quanto à origem neurobiológica da DD, teorias atribuem seu desenvolvimento a diversos fatores, como: dificuldades do processamento fonológico, relacionadas à hipoativação de circuitos do córtex temporal, temporo-occipital e temporo-parietal (3),(4); alterações do sistema magnocelular, relacionadas à atenção visual, movimento ocular e orientação espacial, associadas ao córtex parietal posterior (5) e, por último, a DD é associada a déficits cerebelares, devido ao fato do cerebelo ter conexões funcionais e anatômicas com áreas responsáveis pelo processamento fonológico, da memória verbal de trabalho e da semântica (6).

Estudos indicam que as abordagens que envolvem a instrução combinada de fluência leitora, consciência fonológica e conhecimento das letras são as de melhor eficácia para mitigar os prejuízos da fluência de leitura(7) e os prejuízos da escrita em crianças e adolescentes com DD (8). Assim, sabe-se que dificuldades severas de leitura e escrita podem ser melhoradas com o tratamento adequado.

A literatura sugere que a leitura e a escrita são habilidades fortemente relacionadas e que possivelmente compartilham processos semelhantes (9) apesar de não serem simétricos (10). Ao comparar estudos que avaliam o índice de correlação entre leitura e escrita em estudantes de diversas idades, foram encontrados índices de correlação que variaram de 0,68 a 0,86, sendo a grande maioria superior a 0,7 (11). Além dos altos índices de correlação entre as habilidades, os processos de aquisição de ambas a leitura e a escrita são semelhantes quanto às fases de desenvolvimento (9).

Dentre os mecanismos compartilhados pela leitura e a escrita, os mais destacados pela literatura são os envolvidos no processamento fonológico (12),

sendo estes a consciência fonológica e a memória de trabalho fonológica, cujos déficits se relacionam com alterações tanto de leitura, quanto de escrita(10) (13).

A literatura indica que a coocorrência da disortografia na DD é relativamente comum (14)(15). Não obstante esse fato, ainda são escassas as evidências que demonstrem a eficácia de intervenções fonoaudiológicas combinadas com ETCC para a melhora das habilidades ortográficas e da fluência na escrita em crianças com DD. Considera-se então a urgência de realização de pesquisas que estudem intervenções para o desenvolvimento ortográfico dessa população (16).

No estudo em que avaliaram o conhecimento ortográfico de escolares com bom desempenho acadêmico, escolares com DD e escolares com dificuldades de aprendizagem (17) foi demonstrado que há diferenças relacionadas à frequência dos tipos de erros de escrita apresentados entre os indivíduos. Escolares com DD apresentam maior frequência de erros de ortografia descritos como naturais, em provas de ditado de palavras e de pseudopalavras. Essa classificação de erros se deve aos déficits de organização fonológica, levando à realização de erros como alteração na ordem dos segmentos, omissão e adição de segmentos e aos erros de conversão fonema-grafema unívoca. Essa diferença pode ser explicada pelas dificuldades específicas apresentadas por escolares com DD nas “habilidades de memória operacional fonológica, na retomada de informações via rota lexical e nas alterações fonológicas e linguísticas” (17).

À medida que o nível educacional progride, o desenvolvimento da leitura torna-se mais entrelaçado com o desenvolvimento cognitivo, tornando imperiosa a intervenção terapêutica adequada quando estão presentes dificuldades de leitura e escrita (18) O tempo despendido, até o alcance dos desfechos pretendidos deve ser o mais breve possível. Pesquisas que avaliaram os efeitos das terapias fonoaudiológicas de remediação para alterações da leitura e da escrita na DD, encontraram melhora significativa nas habilidades de leitura e da escrita após as terapias de remediação fonológica voltadas para ambas as habilidades, em programas terapêuticos que variaram entre 20 (19) e 24 sessões (20).

Mais recentemente, a literatura vem associando o tratamento terapêutico para DD à Estimulação Transcraniana por Corrente Contínua (ETCC). Esta é uma forma de neuromodulação não invasiva que consiste em uma estimulação elétrica de baixa

intensidade com o objetivo de modular a excitabilidade de áreas específicas do córtex, podendo excitá-las ou inibi-las (21).

Estudos que utilizaram a combinação da ETCC com a estimulação de habilidades cognitivas e linguísticas relacionadas à leitura, indicaram melhora nas habilidades de leitura, com protocolos que realizaram 18 sessões de ETCC na região temporo-parietal (22) e 10 sessões em área parieto-occipital (23). A introdução desse tipo de intervenção combinada resulta em melhora significativa em menor tempo de estimulação, o que facilita tanto a evolução do quadro quanto a aderência ao tratamento (22,24).

Apesar da escrita ser uma habilidade que pode estar alterada na DD, não foram encontrados estudos que associam a ETCC diretamente às habilidades de escrita em sujeitos com dislexia. Os resultados são compatíveis com uma revisão bibliográfica (25) na qual dos sete artigos encontrados que realizaram estudos clínicos randomizados associando ETCC à dislexia, nenhum avaliou o efeito no desempenho da escrita dos sujeitos. Apesar disto, nos últimos anos, os efeitos da ETCC na habilidade de escrita vem sendo estudada em pacientes com afasia e demências, tal qual foi identificado em revisão de literatura realizada pela autora com os descritores “writing” e “tDCS” mostrando resultados promissores quanto à eficácia, generalização dos resultados e manutenção das habilidades adquiridas após a intervenção (26–29).

2. RELATO DE CASO

A seguir, será descrito um caso, de forma complementar ao Estudo Clínico intitulado "Associação da Estimulação Transcraniana por Corrente Contínua à Terapia Multinível da Leitura para reabilitação na Dislexia: Protocolo de Procedimentos e Ensaio Clínico, Controlado, Randomizado e Duplo-cego", conduzido no Núcleo de Ensino Assistência e Pesquisa em Escrita e Leitura- Departamento de Fonoaudiologia/EPM/UNIFESP e aprovado pelo Comitê de Ética da Universidade Federal de São Paulo- Hospital São Paulo, São Paulo, Brasil (CEP-UNIFESP/HSP) sob o número 51135421.1.0000.5505.

O objetivo deste estudo é descrever os efeitos da estimulação da leitura combinada à ETCC em área temporo-parietal sobre as características de escrita de

um menino (08 anos) matriculado no 3º ano do Ensino Fundamental (rede particular de ensino), que recebeu, nessa idade, diagnóstico multidisciplinar de Dislexia do Desenvolvimento. A família relatou queixas de dificuldades de aprendizagem e que a criança não era capaz de ler e de escrever bem. O escolar nunca havia realizado terapia fonoaudiológica para as dificuldades de aprendizagem previamente à avaliação inicial.

As avaliações diagnósticas e a intervenção foram realizadas no 2º semestre letivo. Foi realizada avaliação fonológica e neuropsicológica para garantir a aplicação dos critérios de inclusão e de exclusão. Para a inclusão no estudo, o considerou-se que: o escolar recebeu diagnóstico multidisciplinar de DD, passou por avaliação neuropsicológica que evidenciou Quociente de Inteligência – na média; compreensão oral adequada; leitura de palavras isoladas e de texto dois desvios padrões abaixo da média. O escolar foi selecionado para aplicação da ETCC por não possuir comorbidades neurológicas, epilepsia ou histórico de convulsões e por ter assinado o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Nenhuma outra intervenção, por determinação da família, além da proposta neste estudo, foi aplicada durante o período que compreendeu desde a avaliação inicial até a reavaliação final, 06 meses após o período de estimulação combinada.

3 INTERVENÇÃO

Devido à complexidade dos processos e circuitos corticais envolvidos no processo de leitura, optou-se por abordagem de terapia multiníveis. Neste tipo de abordagem, ocorre a estimulação de diferentes habilidades envolvidas no processo de escrita, tal como habilidades visuais para o reconhecimento de letras, habilidades cognitivo linguísticas para o processamento da informação fonológica e para a associação fonema grafema e o reconhecimento automático rápido de palavras escritas, assim como de estimulação motora e tarefas de equilíbrio relacionadas ao papel do cerebelo na melhora e automatização dos processos de linguagem envolvidos na leitura e na escrita.

A terapia multiníveis associada à ETCC foi realizada ao longo de dez sessões (intervalo de dois dias). Antes da colocação dos eletrodos da ETCC foram realizadas atividades de fluência verbal semântica e fonológica sobre um disco de

equilíbrio. Durante a ETCC, com duração total de 20 minutos, foram estimuladas tarefas de consciência fonológica, de exclusão em nível silábico e fonêmico, nomeação automatizada rápida, memória operacional fonológica com sílabas e dígitos, leitura *flash* de palavras em tela de computador e, por fim, leitura em voz alta das mesmas palavras apresentadas. A descrição completa do processo de intervenção e avaliação pode ser verificada em Ciola et al, 2021(23).

Um estudo indicou que alunos do Ensino Fundamental I tendem a apresentar mais erros na escrita sob ditado em comparação à escrita espontânea em produções de texto (30). Além disso, a melhor forma de diferenciar por meio da escrita alunos com e sem dislexia é por meio da avaliação de escrita sob ditado de pseudopalavras (31) Considerando os fatores anteriormente citados, optou-se por avaliar a habilidade de escrita por meio do Teste de Escrita sob Ditado (versão reduzida) (32) que além de apresentar uma diferenciação quanto à lexicalidade, entre palavras reais e pseudopalavras, apresenta classificações quanto à regularidade das correspondências grafo-fonêmicas, auxiliando na discriminação do tipo de erros, já que, conforme descrito anteriormente, escolares com DD apresentam maior frequência dos erros considerados naturais (12).

Foram consideradas como medidas de desempenho, a quantidade de erros na escrita com base na Tipologia de Erros de Escrita (30) e uma avaliação qualitativa dos erros e do desenvolvimento da hipótese de escrita da criança. Foram realizadas três avaliações para acompanhamento do desempenho, uma avaliação inicial, prévia à estimulação, uma avaliação após um mês da intervenção e outra seis meses após o fim da estimulação.

4 RESULTADOS

Serão descritos abaixo os resultados obtidos em cada uma das avaliações, comparando o número e o tipo de erros de escrita realizados. Os dados serão apresentados em gráficos, separados quanto à lexicalidade dos itens avaliados (palavras ou pseudopalavras) e quanto à regularidade das correspondências grafofonêmicas (regulares, dependentes de regras ou irregulares).

O Gráfico 1 a seguir, corresponde aos resultados obtidos da escrita sob ditado de palavras regulares:

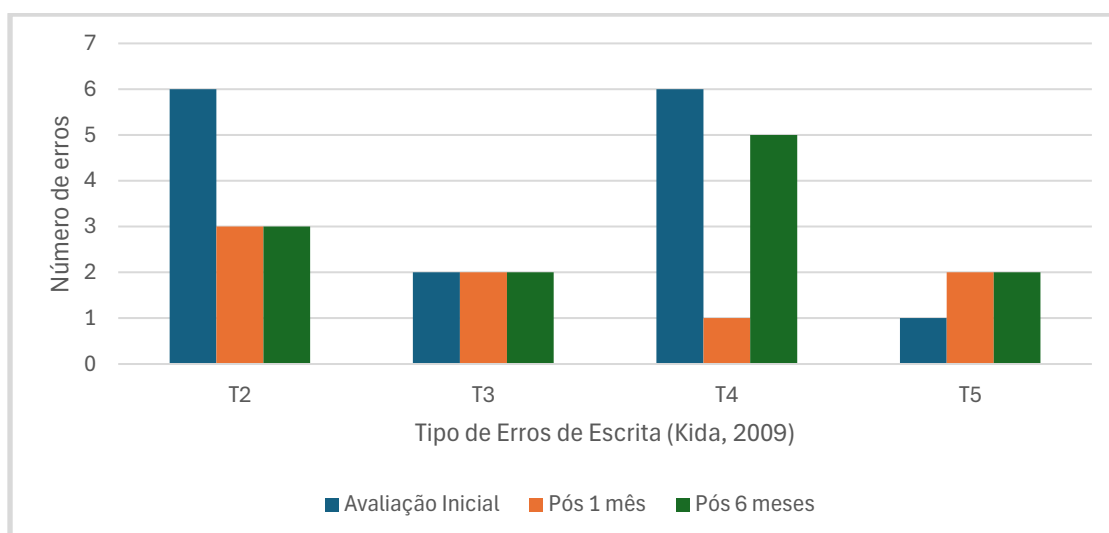


Gráfico 1. Variação do tipo de Erros de Escrita na escrita sob ditado de Palavras Regulares

No Gráfico 1 é possível verificar a redução e manutenção pela metade, do tipo de erro T2 (erro por omissão ou adição de letras), um e seis meses após a intervenção, quando comparada à avaliação inicial. Houve a manutenção da frequência do erro T3 (alteração na ordenação de letras ou sílabas) ao longo das três avaliações.

O tipo de erro T4 (erro na codificação de grafemas independentes de contexto) sofreu redução superior a 60%, um mês após a intervenção combinada de ETCC e terapia multiníveis para a leitura. Após seis meses da intervenção, a frequência do erro voltou a ficar próxima dos valores da avaliação inicial, permanecendo um numeral abaixo do obtido na avaliação inicial.

O tipo de erro T5 (erro na codificação de fonemas surdos ou sonoros substituídos por seus equivalentes) apresentou maior incidência após a intervenção, e a mesma frequência de ocorrência um e seis meses após a intervenção.

Em números absolutos, ocorreu na escrita de palavras regulares sob ditado 13 erros na avaliação inicial, 08 erros após um mês da intervenção e 12 erros seis meses após a intervenção. Assim, houve redução total superior a 60% do número de erros um mês após a intervenção e redução inferior a 10% seis meses após a intervenção em relação à avaliação inicial.

No Gráfico 2, apresentam-se resultados obtidos na escrita sob ditado de palavras que dependem de regras de posição.

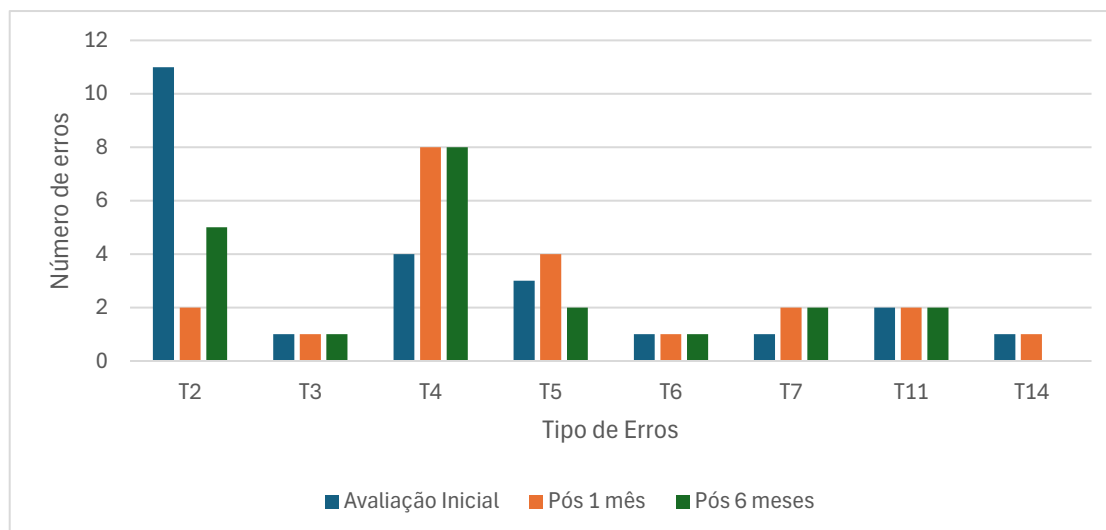


Gráfico 2. Variação do tipo de Erros de Escrita na escrita sob ditado de Palavras que dependem de Regras de Posição

Assim, é possível verificar na escrita de palavras dependentes de regras, observou-se uma redução superior a 80% do tipo de erro T2 (erro de omissão ou adição de letras) da avaliação inicial para a avaliação após um mês da intervenção. Após seis meses, o número de erros voltou a elevar-se, mas manteve-se inferior aos valores da avaliação inicial.

Ao longo das três avaliações observou-se a mesma frequência de ocorrência dos tipos de erro T3 (alteração na ordenação de letras ou sílabas: inversão da sequência “em” para “me” na escrita da palavra “empada”); T6 (erro na codificação das terminações -am e -ão: escrita de “órgão” com a terminação -am) e T11 (erro por desrespeito aos erros de acentuação gráfica).

Identificou-se o aumento do tipo de erro T4 (erro na codificação de grafemas independentes de contexto) nas avaliações após um e seis meses, quando comparadas à avaliação inicial. Quanto ao tipo de erro T5 (erro na codificação de fonemas surdos ou sonoros substituídos por seus equivalentes), houve o aumento da incidência um mês após a intervenção e uma redução seis meses após a intervenção com valores inferiores à avaliação inicial. Houve o aumento do tipo T7 (erro de representações múltiplas) um mês após a intervenção e manutenção dos valores após 6 meses. Após 6 meses da intervenção, não foram mais identificados erros T14 (outros).

A seguir, no Gráfico 3, descrevem-se os resultados da escrita sob ditado de palavras irregulares:

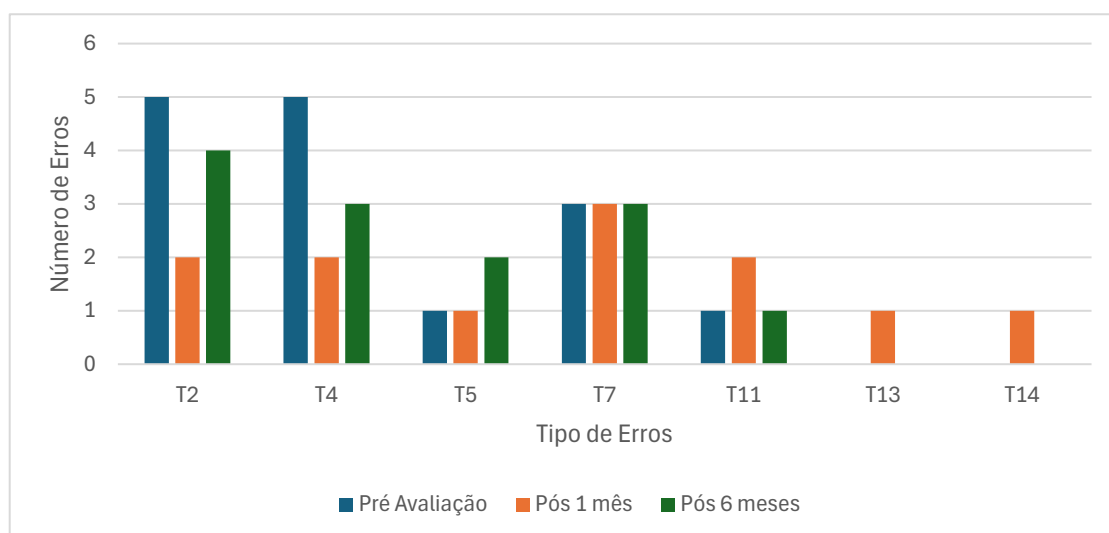


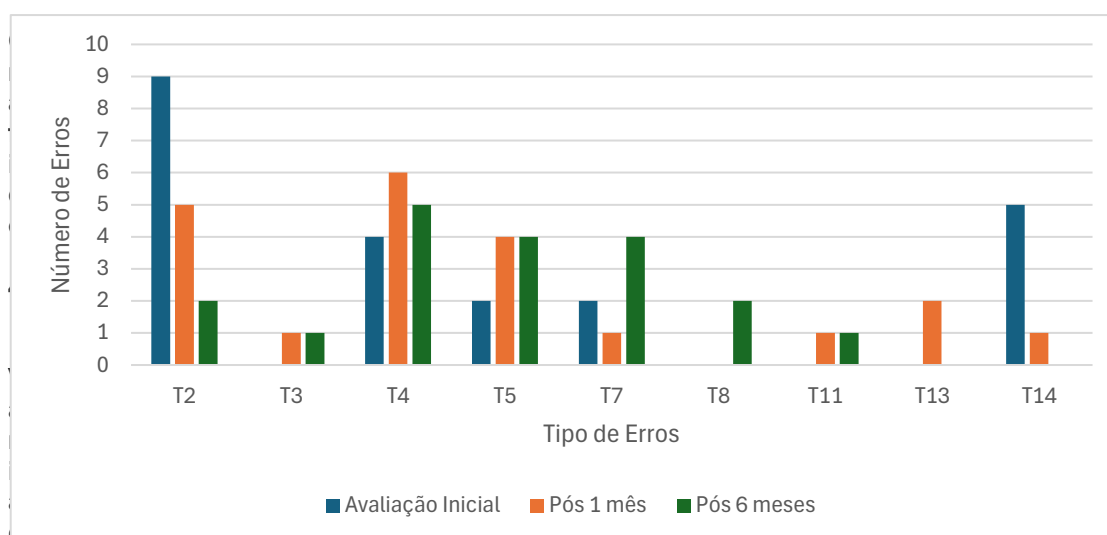
Gráfico 3. Variação do tipo de Erros de Escrita na escrita sob ditado de Palavras Irregulares

Na escrita de palavras irregulares sob ditado houve redução superior a 50% do tipo de erro T2 (erro por omissão ou adição de letras) um mês após a intervenção. Após seis meses, a frequência manteve-se abaixo do obtido na avaliação inicial e um pouco maior em relação à avaliação após um mês da intervenção. A mesma tendência foi identificada quanto à ocorrência do tipo de erro T4 (erro na codificação de grafemas independentes de contexto).

Houve um aumento quanto à frequência do tipo de erro T5 (erro na codificação de fonemas surdos ou sonoros substituídos por seus equivalentes) um e seis meses após a intervenção inicial. A frequência do tipo de erro T7 (erro por representações múltiplas) manteve-se ao longo das intervenções e houve um aumento pontual do tipo de erro T11 (erro por desrespeito às regras de acentuação gráfica).

Um mês após a intervenção houve a ocorrência de um erro T14 (outros). O escolar recusou-se a escrever um dos itens na segunda avaliação (T13) e, portanto, a palavra não foi considerada para a análise dos resultados.

No Gráfico 4 a seguir serão descritos os resultados da escrita sob ditado das pseudopalavras:



a
o do tipo de Erros de Escrita na escrita sob ditado de Pseudopalavras

Os critérios de classificação do tipo de erro em palavras foram utilizados para analisar as pseudopalavras. Os resultados foram compilados em um único gráfico. O escolar realizou um número significativo de erro T14 (outro) na avaliação inicial, que foi reduzida consideravelmente um mês após a intervenção e não voltou a ocorrer após 6 meses da intervenção.

Observou-se a redução progressiva da frequência de erros T2 (omissão ou adição de segmentos) ao longo das três avaliações. Houve manutenção dos tipos de erro T3 (alteração na ordenação de letras ou sílabas) e T11 (erros por desrespeito às regras de acentuação gráfica), que ocorreram na escrita das mesmas palavras.

Verificou-se o aumento da ocorrência dos tipos de erro T4 e T5, um e seis meses após a intervenção, quando comparadas à avaliação inicial. A frequência de ocorrência do tipo de erro T7 foi reduzido um mês após a avaliação inicial e identificou-se um expressivo aumento de ocorrência, seis meses após a intervenção. Notou-se a ocorrência de um episódio de erro do tipo T8 (apoio na oralidade) na reavaliação realizada 06 meses após a intervenção.

Ao avaliar os dados como um todo e qualitativamente, verificou-se evolução quanto à hipótese de escrita ao comparar a avaliação inicial, prévia à intervenção e após um mês da intervenção. Na avaliação inicial, nota-se maior tendência a utilizar a hipótese de escrita silábica, tal como: “NOCA” para “MARRECA”, “NGU” para “VEJAM”, “GOTA” para “chupeta”, “GNI” para “JILE”, “PAAN” para “PANDUCO”, dentre outras. As mesmas palavras foram escritas após um mês de intervenção

como “MARRAGA” (marreca), “VEZE” (vejam), “SOPETA” (chupeta), “GELI” (jile) e BADOOCO (panduco), em que é possível verificar com maior frequência a associação fonema – grafema em lugar da correspondência sílaba – grafema.

Também se notou evolução quanto à maior sistematização das correspondências grafema-fonemas (regulares) e a melhor percepção de fonemas em coda silábica (final de sílaba), tal como acréscimo do grafema “n” em final de sílaba para a escrita de “conjunto” como COMGODO (avaliação inicial: cogoto) e acréscimo do grafema “r” em final de sílaba para MARCA (avaliação inicial: naca). Observou-se que com a evolução da hipótese de escrita aumentou o aparecimento de erros de correspondência grafema-fonema de fonemas surdo-sonoro e seus pares tal como: “MARRAGA” para “MARRECA”, “BADOOCO” para “PANDUCO”.

3. DISCUSSÃO

Ao realizar uma busca na base de dados PubMed foram encontrados apenas dois estudos “clinical trial” e “randomized clinical trial” publicados nos últimos 20 anos que descreveram os efeitos da remediação fonológica não apenas para a leitura, mas também para escrita, escopo deste estudo. O primeiro, de Salgado e Capellini (19) realizou 20 sessões de estimulação, uma vez por semana com duração de 40 minutos cada. O programa de remediação estimulou as habilidades de correspondência grafema-fonema, discriminação fonêmica em sílabas, categorização de palavras pares, discriminação de fonemas em palavras, identificação de fonemas, análise fonêmica e exclusão fonêmica. A reavaliação foi realizada em seguida à finalização da intervenção por meio de ditado e indicou a evolução do estágio de escrita e melhora da escrita.

O segundo, de Ferraz e Crenitte (20) realizou 24 sessões, duas vezes por semana com duração de 30 minutos cada, com estimulação das habilidades de consciência fonológica, associação grafema-fonema, nomeação rápida, memória de trabalho, leitura e escrita de palavras e pseudopalavras. A avaliação realizada logo após o fim da intervenção por meio de ditado (sem descrição exata do período em que ocorreu) indicou diferenças estatisticamente significativas na leitura e escrita de palavras e de pseudopalavras (número de palavras lidas e escritas sem nenhum

erro). É importante ressaltar que não foi realizada nova reavaliação para averiguar a manutenção ou não da habilidade.

É baixa a frequência de estudos que avaliaram o desempenho de sujeitos com DD na habilidade de escrita. Por isso, este estudo de caso, pela apresentação da evolução da escrita com a aplicação de um programa de estimulação fonológica e de fluência leitora, potencializada pela ETCC, pode contribuir com relevantes informações sobre possíveis relações entre processos cognitivos comuns no aprendizado da leitura e da escrita e sobre o quanto a estimulação combinada pode interferir, positivamente, no desenvolvimento da habilidade de escrita de sujeitos com DD. Conforme citado anteriormente, até o momento da publicação deste estudo, não foram encontrados outros que avaliaram os efeitos da ETCC na habilidade de escrita de pacientes com DD, estando os estudos restritos a pacientes com lesões cerebrais pós acidente vascular encefálico (AVC) e pacientes com demência.

Pela pouca disponibilidade de estudos que avaliam o desempenho de escrita após programas de remediação fonológica em pacientes com DD, infelizmente não é possível confrontar com a literatura sobre o quanto a intervenção cognitivo-linguística foi potencializada pela ETCC. De toda forma, o tempo da estimulação foi reduzido à metade se comparado aos demais estudos que não utilizaram ETCC e realizaram intervenções específicas voltadas para a ortografia (19,20).

Além disso, a ausência de estudo controle - com aplicação da intervenção cognitivo-linguística associada à estimulação por ETCC placebo (*sham*) não verificar neste estudo, especificamente o quanto a ETCC interferiu nos resultados. No entanto, dados da literatura podem nos nortear em relação à importância da estimulação associada da ETCC à terapia cognitivo linguística.

Tsapkinj et al (26) aplicaram um programa de intervenção ortográfica associado, e não, à ETCC na região frontal inferior esquerdo, em pacientes com afasia progressiva primária e alterações de escrita. Ao comparar ambos os grupos, identificaram que a ETCC associada à terapia ortográfica foi mais eficaz que a terapia ortográfica isolada, com generalização para itens não treinados e sustentação dos resultados dois meses após a intervenção.

O mesmo padrão pôde ser verificado em estudo randomizado duplo cego realizado por Pisano et al (28). Nele, pacientes com agrafia severa pós AVC passaram por um tratamento de escrita em grupo em que parte dos sujeitos foi

submetida à ETCC real e outra à ETCC *sham*. O estudo verificou que após a estimulação real, foi observada melhora superior nas habilidades de escrita em comparação ao grupo que recebeu a estimulação placebo. Além disso, assim como no estudo realizado por Tsapkinj, houve generalização dos efeitos para outras habilidades, não tratadas diretamente.

Os resultados sobre a escrita, neste estudo de caso, mostraram que, embora tenha sido direcionada para a leitura, a escolha da região temporo-parietal para a ETCC, mostrou-se acertada pois propiciou efeitos positivos, igualmente ao que se encontra na terapia cognitivo-linguística de pacientes com DD e dificuldades de escrita ((19,20)). A escolha da região se deveu ao fato do córtex temporo-parietal desempenhar papel importante no processo de integração intermodal e se torna especialmente ativo durante processos de leitura de palavras de baixa frequência ou de pseudopalavras (33)Este processo está diretamente relacionado com a conversão fonema (som) - grafema (letra) e como relatado pela literatura, um dos principais mecanismos afetados na DD é justamente o processamento fonológico (3)(34).

Além disso, estudos de mapeamento com estimulação elétrica cortical para avaliação dos substratos neurais da função de escrita sob ditado, identificou que a eletroestimulação no lobo temporo-parietal esquerdo, localizado ao longo do giro temporal superior (áreas de Brodmann 22 e 42) afetou a habilidade de escrita nos pacientes (25). A escrita sob ditado envolve uma série de etapas da via auditiva-motora abarcando: compreensão da palavra ditada, recuperação léxico-semântica ou processamento fonológico (25).

Assim, apesar de não haver consenso na literatura em relação a qual área de córtex deve ser estimulada durante a terapia por ETCC para habilidades de leitura e escrita, a escolha do córtex temporo-parietal mostrou-se promissora. Em estudos que avaliaram os efeitos da ETCC na habilidade de escrita de pacientes pós lesão cerebral houve variação quanto à área selecionada para realizar a estimulação por ETCC (26–29). Independentemente da área selecionada, todos os estudos que utilizaram grupo controle que passou por estimulação *sham* ou que foi submetido apenas à estimulação cognitivo-linguística, mostraram efeitos superiores quando a ETCC real era associada à terapia.

A análise dos erros de ortografia natural (35)classificados neste estudo como T2, T3, T4 e T5, foram os que melhor expressam a evolução ortográfica do escolar

com DD após a estimulação. Foi possível observar a redução significativa em todas as categorias de regularidade grafofonêmica (palavras regulares, dependentes de regras e irregulares) a redução do tipo de erro T2 (omissão e adição de letras ou sílabas). Após seis meses, a tendência em todas as análises, mostrou manutenção da melhora em relação à avaliação inicial, prévia à estimulação, não mantendo sempre, no entanto, os mesmos níveis de melhora apresentados um mês após a estimulação.

Os tipos de erros T4 e T5 relacionados às correspondências grafofonêmicas regulares apresentaram melhora significativa na escrita de palavras regulares e irregulares, indicando que o escolar foi capaz de realizar com maior precisão a conversão fonema-grafema após a intervenção. Essa tendência não foi verificada na escrita de palavras dependentes de regras e de pseudopalavras. Porém, vale ressaltar que na avaliação da escrita de palavras dependentes de regras observou-se número importante de omissões de segmentos na primeira avaliação, reduzidas significativamente após um mês.

Após a estimulação, a criança aplicou, com maior frequência, a hipótese de escrita silábica-alfabética, utilizando mais frequentemente um grafema para cada fonema e, portanto, aumentando a possibilidade de realizar erros de associação fonema-grafema. Assim, o maior número de grafemas escritos na segunda e terceira avaliação correlacionou-se com a maior possibilidade de realizar erros do tipo T4 e T5, presentes em maior quantidade nas avaliações seguintes quando comparadas à avaliação inicial.

Algo semelhante ocorreu na escrita de pseudopalavras, em que não só ocorreu evolução da hipótese de escrita, como também redução significativa dos erros classificados como T14 (outros) após a intervenção. Na avaliação inicial, houve alta incidência de erros decorrentes da sobrecarga da memória de trabalho ao deparar-se com a falta de apoio semântico e necessidade de habilidades associadas de memória fonológica, assim como a impossibilidade de utilizar a rota lexical que, como se sabe, está mais bem preservada em grande parte dos escolares com DD fonológica (36). Com a melhora das habilidades associadas à utilização da rota fonológica e consequente redução da carga cognitiva, o escolar reduziu o número de omissões, e aumentou as oportunidades para ocorrerem erros de correspondência grafo-fonêmica em relação à avaliação inicial.

O padrão de erros acima descrito, sugere que apesar da melhora na

habilidade de correspondência grafema-fonema regular, esta não esteve totalmente sanada após a intervenção. Além disso, esse padrão de erros mostrou a evolução da hipótese de escrita e da eficiência da rota fonológica.

A dificuldade apresentada quanto à correspondência de grafema-fonema adequada pôde ser esperada, já que a aprendizagem da ortografia natural exige a aproximação direta com o processamento de linguagem e instrução explícita sobre a correspondência fonema-grafema, necessária para a aprendizagem do sistema de escrita com base alfabética pelos escolares mais iniciantes (37).

A melhora na habilidade de escrita, especialmente quanto aos erros naturais, indica que o programa de remediação fonológica voltada para a leitura e associada à ETCC melhorou a habilidade de escrita, embora não tenha eliminado completamente as dificuldades. Estes resultados sugerem que além de um programa de remediação fonológica com foco nas habilidades de leitura, como o ocorrido neste estudo, seria necessário associar um programa de estimulação específica para as habilidades de escrita ortográfica.

Sabe-se que as intervenções para DD são relativamente longas (38) e a melhora da habilidade mesmo que parcialmente em um tempo relativamente curto (10 sessões) traz achados significativos sobre a importância da associação da ETCC às terapias cognitivas linguísticas na potencialização dos resultados.

Limitações deste estudo se devem ao fato de não ter sido possível quantificar o quanto da evolução observada se deveu pela associação da estimulação cognitivo-linguística com a ETCC, já que não há resultados com um caso controle *sham*. De toda forma, a redução do tempo de estimulação com consequente melhora das habilidades de escrita em comparação aos outros programas de remediação foi significativa.

Deve-se considerar, também, que quando a DD estiver acompanhada por alterações persistentes de escrita, os programas devem incluir terapias de remediação ortografia, já que apenas as estimulações do processamento fonológico e da fluência leitora não foram suficientes, neste caso, para eliminar as dificuldades, apesar de reduzi-las.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

15

A estimulação das habilidades relacionadas à fluência leitora e processamento fonológico associada à ETCC, levou a mudança do padrão de erros naturais, com evolução da hipótese de escrita, maior precisão da correspondência fonema-grafema e melhora da rota fonológica para a escrita. A frequência de erros do tipo T2 (omissão ou adição de segmentos) foi reduzida significativamente um mês após a intervenção na escrita de palavras regulares, dependentes de regras, irregulares e pseudopalavras.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Psychiatric Association A. Manual diagnóstico e estatístico de transtornos mentais: DSM-5 - 5a Edição. 5o ed. Porto Alegre: Artmed; 2014.
2. Reid Lyon G, Shaywitz Bennett A SI SE, Brady S, Catts H, Dickman E, Eden G, et al. Defining Dyslexia, Comorbidity, Teachers' Knowledge of Language and Reading A Definition of Dyslexia. *Ann Dyslexia*. 2003;53.
3. Wagner RK, Torgesen JK, Wagner AK. The Nature of Phonological Processing and Its Causal Role in the Acquisition of Reading Skills. Vol. 101, *Psychological Bulletin*. 1987.
4. Ziegler JC, Pech-Georgel C, George F, Lorenzi C. Speech-perception-in-noise deficits in dyslexia. *Dev Sci*. setembro de 2009;12(5):732–45.
5. Jaoekowski P, Rusiak P. Posterior parietal cortex and developmental dyslexia. Vol. 65, *Acta Neurobiol Exp*. 2005.
6. Stoodley CJ, Stein JF. Cerebellar function in developmental dyslexia. *Cerebellum*. abril de 2013;12(2):267–76.
7. McArthur G, Eve PM, Jones K, Banales E, Kohnen S, Anandakumar T, et al. Phonics training for English-speaking poor readers. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 12 de dezembro de 2012;
8. Galuschka K, Ise E, Krick K, Schulte-Körne G. Effectiveness of treatment approaches for children and adolescents with reading disabilities: A meta-analysis of randomized controlled trials. *PLoS One*. 26 de fevereiro de 2014;9(2).
9. Döhla D, Heim S. Developmental dyslexia and dysgraphia: What can we learn from the one about the other? Vol. 6, *Frontiers in Psychology*. Frontiers Media S.A.; 2016.

10. Winkes J.
11. Ehri L. C. Learning to read and learning to spell: Two sides of a coin.
12. Ramus F, Szenkovits G. What phonological deficit? Em: Quarterly Journal of Experimental Psychology. Psychology Press Ltd; 2008. p. 129–41.
13. Moll K, Fussenegger B, Willburger E, Landerl K. RAN is not a measure of orthographic processing. Evidence from the asymmetric German orthography. Scientific Studies of Reading. janeiro de 2009;13(1):1–25.
14. Batista AO, Gonçalves BAG, Sampaio MN. Transtornos de Aprendizagem e Transtornos da Atenção (da Avaliação à Intervenção): Avaliação e intervenção na disortografia. . 1. ed. São José dos Campos: Pulso; 2010. 77–90 p.
15. Nobile GG, Barrera SD. Desempenho ortográfico e habilidades de produção textual em diferentes condições de solicitação. Psicologia: Teoria e Pesquisa. 2016;32(2):1–10.
16. Snowling MJ, Hulme C, Nation K. Defining and understanding dyslexia: past, present and future. Oxf Rev Educ. 3 de julho de 2020;46(4):501–13.
17. Chiaramonte TC, Capellini SA. Desempenho ortográfico de escolares com dislexia e dificuldades de aprendizagem. Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação. 2 de janeiro de 2022;0314–27.
18. Gersons-Wolfensberger DCM, Ruijsenaars WAJMM. Definition and Treatment of Dyslexia: A Report by the Committee on Dyslexia of the Health Council of the Netherlands. J Learn Disabil. março de 1997;30(2):209–2013.
19. Alves Salgado C, Aparecida Capellini S. Programa de remediação fonológica em escolares com dislexia do desenvolvimento. Pro Fono. 2008;10(1):31–6.
20. Ferraz E, Gonçalves TDS, Freire T, Mattar TDLF, Lamônica DAC, Maximino LP, et al. Effects of a phonological reading and writing remediation program in students with dyslexia: Intervention for specific learning disabilities. Folia Phoniatria et Logopaedica. 1o de agosto de 2018;70(2):59–73.
21. Lefaucheur JP, Antal A, Ayache SS, Benninger DH, Brunelin J, Cogiamanian F, et al. Evidence-based guidelines on the therapeutic use of transcranial direct current stimulation (tDCS). Vol. 128, Clinical Neurophysiology. Elsevier Ireland Ltd; 2017. p. 56–92.
22. Costanzo F, Rossi S, Varuzza C, Varvara P, Vicari S, Menghini D. Long-lasting improvement following tDCS treatment combined with a training for reading in children and adolescents with dyslexia. Neuropsychologia. 1o de julho de 2019;130:38–43.
23. Castro IC de, Muszkat M, Lima VC, Rizzutti S, Ávila CB de. Treating developmental dyslexia using transcranial stimulation combined with a reading

- stimulation program: A pilot study. *World Journal of Biology Pharmacy and Health Sciences*. 30 de setembro de 2021;7(3):080–8.
24. Grecco LAC, Duarte N de AC, Mendonça ME, Cimolin VÔ, Galli M, Fregni F, et al. Transcranial direct current stimulation during treadmill training in children with cerebral palsy: A randomized controlled double-blind clinical trial. *Res Dev Disabil*. 2014;35(11):2840–8.
 25. Roux FE, Durand JB, Réhault E, Planton S, Draper L, Démonet JF. The neural basis for writing from dictation in the temporoparietal cortex. *Cortex*. 1o de janeiro de 2014;50:64–75.
 26. Tsapkini K, Frangakis C, Gomez Y, Davis C, Hillis AE. Augmentation of spelling therapy with transcranial direct current stimulation in primary progressive aphasia: Preliminary results and challenges. *Aphasiology*. 2014;28(8–9):1112–30.
 27. De Tommaso B, Piedimonte A, Caglio MM, D'Agata F, Campagnoli M, Orsi L, et al. The rehabilitative effects on written language of a combined language and parietal dual-tDCS treatment in a stroke case. *Neuropsychol Rehabil*. 18 de agosto de 2017;27(6):904–18.
 28. Pisano F, Caltagirone C, Incoccia C, Marangolo P. Dual-tDCS treatment over the temporo-parietal cortex enhances writing skills: First evidence from chronic post-stroke aphasia. *Life*. 1o de abril de 2021;11(4).
 29. Ramos NDC, Pietrobon CA, Rocha RMG, Martini LLL, Buratto LG, Cera ML. Effects of Transcranial Direct Current Stimulation in writing: a case report of deep agraphia. *Codas*. 2022;34(4).
 30. Kida A de SB. Bateria de avaliação de habilidades e competências lingüísticas, de escrita e de leitura: estudo piloto [Dissertação (mestrado)]. [São Paulo]: Universidade Federal de São Paulo; 2009.
 31. Chiamonte TC, Capellini SA. Desempenho ortográfico de escolares com dislexia e dificuldades de aprendizagem. *Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação*. 2 de janeiro de 2022;0314–27.
 32. Seabra AG, Capovilla FC. Prova de escrita sob ditado: (versão reduzida). In: *Avaliação neuropsicológica cognitiva: leitura, escrita e aritmética*. Vol. 3. 2013.
 33. Pugh KR, Mencl WE, Jenner AR, Katz L, Frost SJ, Lee JR, et al. *Neurobiological studies of reading and reading disability*.
 34. D'mello AM, Gabrieli JDE. Cognitive neuroscience of dyslexia. *Lang Speech Hear Serv Sch*. 1o de outubro de 2018;49(4):798–809.

35. Cervera-Mérida JF, Ygual-Fernández A. Una propuesta de intervención en trastornos disortográficos atendiendo a la semiología de los errores. *Rev Neurol.* 2006;42(2):117–26.
36. Rack JP, Snowling MJ, Olson RK. The Nonword Reading Deficit in Developmental Dyslexia: A Review. Vol. 27, Source: *Reading Research Quarterly.* 1992.
37. Oliveira Batista A. Desempenho ortográfico de escolares do 2o ao 5o ano: proposta de elaboração de um protocolo de avaliação da ortografia. Marília; 2011.
38. Horowitz-Kraus T, Finucane S. Separating the Different Domains of Reading Intervention Programs: A Review. *Sage Open.* 12 de abril de 2016;6(2).