

**RENATA MORAES SIMIONE**

**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/2017**

**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA  
FACULDADE DE CIÊNCIAS DA SAÚDE  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA SAÚDE**

**RENATA MORAES SIMIONE**

**Modificações no controle inibitório de indivíduos com transtorno do déficit de atenção e hiperatividade submetidos a ETCC: Ensaio Clínico, randomizado, duplo-cego, cross over.**

Dissertação apresentada como requisito para a obtenção do título de Mestrado em Fisiopatologia Médica pelo Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde da Universidade de Brasília.

Orientador: Prof. Dr. Riccardo Pratesi

**BRASÍLIA/2017**

## **RENATA MORAES SIMIONE**

**Modificações no controle inibitório de indivíduos com transtorno do déficit de atenção e hiperatividade submetidos a ETCC: Ensaio Clínico, randomizado, duplo-cego, cross over.**

Dissertação apresentada como requisito para a obtenção do título de Mestrado em Fisiopatologia Médica pelo Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde da Universidade de Brasília.

Aprovada em: 01/12/2017

### **BANCA EXAMINADORA**

**Prof. Dr. Riccardo Pratesi (Presidente)**  
**UnB**

**Profa. Dra. Lenora Gandolfi (Membro)**  
**UnB**

**Profa. Dra. Igle Moura Paz Ribeiro (Suplente)**  
**ISNSF**

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Deus em primeiríssimo lugar pelo grande presente que me foi dado, o sonho de me tornar Mestre e trilhar na carreira docente.

Agradeço aos queridos Professores Riccardo Pratesi e Lenora Gandolfi, pela oportunidade de aprendizado e qualificação acadêmica. Sem o acolhimento generoso não seria possível a realização desse sonho. Por me ensinarem os caminhos da pesquisa científica da forma mais humana e ética que se possa aplica-lá.

Agradeço ao Professor e amigo Paulo Sérgio, pela paciência e dedicação. Por segurar a minha mão, como se segura a mão de uma criança que tem vontade de aprender, e me ensinar os caminhos das pedras... por me acompanhar e incentivar, mesmo nos momentos difíceis.

Aos queridos amigos do laboratório por me acolherem e me apoiarem, desde o início, com tanto carinho: Rosa Uenishi, Nicole Selleski, Lucas Malta, Patricia Fritsch, Eduardo Lourenço, Fernanda Coutinho, Isabella Nogueira, Zita Lopes, Marilen Souza, Adriana Pratesi e Luis Claudio Gonçalves.

Agradecimento especial ao meu esposo Ernani Tibério, pelo companheirismo, pela paciência, por acreditar no meu trabalho e principalmente pelo apoio de sempre.

“Ninguém ignora tudo, ninguém sabe tudo. Por isso aprendemos sempre.”

Paulo Freire

## RESUMO

A Estimulação Elétrica Transcraniana por Corrente Contínua (ETCC) demonstrou ser uma ferramenta promissora para melhorar o desempenho cognitivo em muitas condições neuropsiquiátricas. O objetivo do nosso trabalho foi descrever as modificações no controle inibitório de indivíduos com Transtorno de Déficit de Atenção/Hiperatividade (TDAH) após o ETCC. Métodos: 10 indivíduos foram submetidos a avaliação neuropsicológica e foram classificados de acordo com o DSM-V (Diagnóstico e Manual Estatístico de Distúrbios Mentais). Sua capacidade cognitiva também foi avaliada através da realização de todos os testes incluídos na Escala de Inteligência de Adultos Wechsler 3ª Edição (WAIS, III). Após a avaliação cognitiva, 10 indivíduos foram divididos aleatoriamente, por sorteio, em 2 grupos: grupo experimental (n = 5) e grupo controle (n = 5). As sessões de tratamento de ETCC e estimulação simulada foram aplicadas a cada grupo de acordo com a fase de estudo. O teste STROOP foi realizado antes, durante e após ETCC e estimulação simulada para avaliar o controle inibitório na população estudada. Resultados: observou-se melhora no controle inibitório no grupo experimental durante as sessões de ETCC. Não houve diferença estatisticamente significativa durante as sessões do grupo placebo. Conclusão: nosso estudo demonstrou que o controle inibitório, em indivíduos com TDAH, pode ser melhorado aplicando a ETCC como ferramenta terapêutica.

**Palavras Chave:** Estimulação Elétrica Transcraniana por Corrente Contínua (ETCC), Transtorno do Déficit de Atenção com Hiperatividade (TDAH), Controle Inibitório.

## ABSTRACT

Transcranial Direct-Current Stimulation (tDCS) has been proven to be a promising tool to improve cognitive performance in many neuropsychiatric conditions. The aim of our work was to describe modifications in the inhibitory control of individuals with Attention Deficit/Hyperactivity Disorder (ADHD) after tDCS. Methods: 10 individuals underwent neuropsychological evaluation and were classified according to DSM-V (Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders). Their cognitive ability was also assessed by performing all tests included in Wechsler Adult Intelligence Scale (WAIS, III). After cognitive evaluation, 10 subjects were randomly divided by lot into 2 groups: experimental group (n=5) and Control group (n=5). Treatment sessions of tDCS or sham stimulation were applied to each group according to the phase of study. STROOP test was performed before, during and after tDCS or sham-stimulation sessions to evaluate inhibitory control in the studied population. Results: An improvement in inhibitory control was observed in the experimental group during the TDCS. No significant differences were observed during sham sessions. Conclusion: Our study demonstrated that inhibitory control, in individuals with ADHD, can be improved by applying tDCS as a therapeutic tool.

**Key words:** Transcranial Direct Current Stimulation (TDCS), Attention Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD), Inhibitory Control.

**LISTA DE FIGURAS**

Figura 1. Formas de apresentação do TDAH.....	15
Figura 2. Fluxo Operacional utilizado na seleção da Amostra .....	29
Figura 3. Fluxo Operacional utilizado na intervenção .....	31
Figura 4. Stroop Test – Tarefa Cognitiva .....	33
Figura 5. Região F10 – (osso esfenoide) estimulada por ETCC na intervenção ..	37
Figura 6. Efeito da ETCC sobre a média de acertos durante a Etapa I.....	40
Figura 7. Efeito da ETCC sobre o tempo de reação na Etapa I .....	41
Figura 8. Efeito da ETCC sobre a média de acertos durante a Etapa II ....	43
Figura 9. Efeito da ETCC sobre o tempo de reação na Etapa II .....	44

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1</b> - Sintomas característicos de TDAH: Desatenção.....	16
<b>Tabela 2</b> - Sintomas característicos de TDAH: Hiperativo .....	16
<b>Tabela 3</b> - Sintomas característicos de TDAH: Impulsividade.....	17
<b>Tabela 4</b> - Critérios para diagnóstico DSM V .....	21
<b>Tabela 5</b> - Sinais que indicam TDAH .....	22
<b>Tabela 6</b> - Identificação das sessões de ETCC .....	31
<b>Tabela 7</b> - Características dos grupos: experimental e controle .....	39
<b>Tabela 8</b> - Teste Não-Paramétrico de Mann-Whitney – Etapa I .....	42
<b>Tabela 9</b> - Teste Não-Paramétrico de Mann-Whitney – Etapa II .....	45

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Aplicação do Stroop Test na intervenção – Etapa I .....	35
Quadro 2. Aplicação do Stroop Test na intervenção – Etapa II.....	36
Quadro 3. Erro Padrão: média dos acertos - Etapa I .....	40
Quadro 4. Tempo de aplicação Stroop Test .....	41
Quadro 5. Erro Padrão: tempo de reação Etapa I .....	41
Quadro 6. Erro Padrão: média dos acertos – Etapa II .....	43
Quadro 7. Erro Padrão: tempo de reação Etapa II .....	44

## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO .....	12
1.1	DEFINIÇÃO DE DÉFICIT DE ATENÇÃO E HIPERATIVIDADE .....	12
1.2	EPIDEMIOLOGIA .....	14
1.3	FISIOPATOLOGIA .....	14
1.4	FUNÇÕES EXECUTIVAS .....	17
1.5	CONTROLE INIBITÓRIO .....	19
1.6	DIAGNÓSTICO .....	20
1.7	TRATAMENTO CONVENCIONAL .....	23
1.8	TRATAMENTO PROPOSTO .....	23
1.9	ESTIMULAÇÃO ELÉTRICA TRANSCRANIANA POR CORRENTE CONTÍNUA-ETCC .....	24
2	OBJETIVO .....	26
3	HIPÓTESE .....	26
4	MÉTODOS .....	27
4.1	TIPODE DE ESTUDO .....	27
4.2	POPULAÇÃO ESTUDADA .....	27
4.3	PARTICIPANTES .....	27
4.4	PROCEDIMENTOS .....	29
4.4.1	AVALIAÇÃO NEUROPSICOLÓGICA .....	29
4.4.2	INTERVENÇÃO: ESTIMULAÇÃO ELÉTRICA TRANSCRANIANA POR CORRENTE CONTÍNUA – ETCC .....	30
4.4.3	TESTE COGNITIVO .....	32
4.4.3.1	Aplicação do <i>Stroop Test</i> .....	32
4.4.4	ETCC: GRUPO EXPERIMENTAL/INTERVENÇÃO .....	37
4.4.5	ETCC: GRUPO CONTROLE/GRUPO PLACEBO.....	38
4.5	ANÁLISE ESTATÍSTICA .....	38
4.6	APROVAÇÃO DA PESQUISA .....	38
5	RESULTADOS .....	39
6	DISCUSSÃO .....	45
6.1	Considerações finais .....	46
7	CONCLUSÃO .....	48
7.1	Limitações e ponderações finais .....	48
	REFERÊNCIAS .....	49
	ANEXO .....	56

## 1 INTRODUÇÃO

### 1.1 DEFINIÇÃO DO TRANSTORNO DE DÉFICIT DE ATENÇÃO E HIPERATIVIDADE (TDAH)

A primeira evidência de registro do transtorno de déficit de atenção e hiperatividade foi dado pelo médico escocês Alexander Crichton em 1798 (apud Lange, 2010) (1), no qual define atenção: "Quando qualquer objeto de sentido externo, ou de pensamento, que ocupa a mente em tal grau que uma pessoa não recebe uma percepção clara de qualquer outro". As descrições de Crichton fornecem subsídios para a existência de TDAH no final do século XVIII (1).

Entretanto, as principais referências a esse transtorno hipercinético apareceram na literatura médica em meados do século XIX. Mas foi na década de 1940, que surgiu a designação "lesão cerebral mínima", que em 1962, foi modificada para "disfunção cerebral mínima" (2).

Atualmente os principais sistemas classificatórios utilizados na medicina apresentam diretrizes diagnósticas semelhantes para o transtorno, sendo que, a CID 10 (*International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems, 10th Revision, 2010*)(3) apresenta a nomenclatura transtornos hipercinéticos; e o DSM V (*Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders-5th edition, American Psychiatric Association, 2013*)(4) apresenta a nomenclatura transtorno de déficit de atenção/hiperatividade.

Neste trabalho foi utilizada a terminologia apresentada pelo DSM V, assim como os critérios para diagnóstico, no qual define enquanto característica essencial do transtorno de déficit de atenção / hiperatividade (TDAH) o "padrão persistente de desatenção e / ou hiperatividade-impulsividade que interfere no funcionamento ou desenvolvimento do sujeito" (4).

O Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade (TDAH) é uma desordem do desenvolvimento psicomotor encontrado em crianças e adolescentes em idade

escolar. É uma das desordens mais minuciosamente pesquisadas em medicina (5), por associar-se a sintomas diversos e a resultados prejudiciais ao desenvolvimento, além de promover sério encargo financeiro para as famílias e a sociedade, caracterizando importante problema de saúde pública (6).

Enquanto quadro neurológico, desperta grande interesse de pesquisadores em avaliação neuropsicológica infantil. Atualmente, estudos neuropsicológicos sugerem que as limitações em quadros de TDAH podem ser verificadas em mais de um domínio cognitivo (2,7), sendo atenção, memória de trabalho e funções executivas as mais prejudicadas.

As características associadas podem incluir baixa tolerância à frustração, irritabilidade ou labilidade do humor e também dificuldades com inquietação, desatenção, falta de planejamento e impulsividade. Uma proporção substancial de crianças com TDAH permanecem relativamente prejudicados na idade adulta (2,7).

Uma consequência preocupante do TDAH refere-se ao mau prognóstico quando o indivíduo não recebe tratamento adequado e cuidados direcionados, acarretando prejuízos, sobretudo, no desempenho social, familiar e escolar (2,7).

O Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais, 5ª Edição, (DSM V), aponta que crianças diagnosticadas com TDAH e que não recebem intervenção adequada durante a infância, são significativamente mais propensas, quando comparado a seus pares sem TDAH, a desenvolverem transtorno de conduta na adolescência e de personalidade anti-social na vida adulta (4).

O DSM V menciona que crianças com diagnóstico de TDAH, especialmente durante a adolescência, manifestam padrões de comportamento disruptivo, o que sugere que a hiperatividade/impulsividade pode ser um preditor de comportamento anti-social. Aumentando, com isso, a probabilidade de desenvolverem transtornos secundários a dependência química e encarceramento (4).

Bulten et al. (2009), revela que 38% dos adultos agressores receberam o diagnóstico de TDAH durante a sua infância (8). Outros riscos comportamentais

significativamente elevados, e que são freqüentemente encontrados em crianças com TDAH, referem-se ao transtorno desafiador opositivo, transtorno de conduta e resultados adversos de longo prazo, o que inclui a criminalidade (9). Indicando, portanto, que crianças diagnosticadas com TDAH estão em alto risco de criminalidade (9).

A pesquisa se justifica por oferecer recurso alternativo e inovador para o tratamento do transtorno do déficit de atenção e hiperatividade, tendo em vista as consequências negativas provocadas por este transtorno, considerando o decurso no desenvolvimento do sujeito muitas vezes negligenciado, repercutindo, com isso, em um mau prognóstico no que diz respeito a tratamentos inadequados e/ou fracassados.

## 1.2 EPIDEMIOLOGIA

A prevalência mundial em crianças é de 5,29% (6). Estima-se que até 67% destas crianças continuarão a apresentar sintomas na idade adulta (10;11) , sendo a prevalência de 2,5% em adultos (4).

## 1.3 FISIOPATOLOGIA

A tríade sintomatológica clássica da síndrome TDAH caracteriza-se por hiperatividade motora, impulsividade, e por inadequados níveis de atenção (12). Os sintomas podem estar relacionados a um funcionamento anormal do córtex pré-frontal (13) e apresentar-se predominante na forma de desatenção ou predominantemente na forma de hiperatividade/impulsividade ou ainda, na forma combinada (4), conforme mostra a Figura 1.

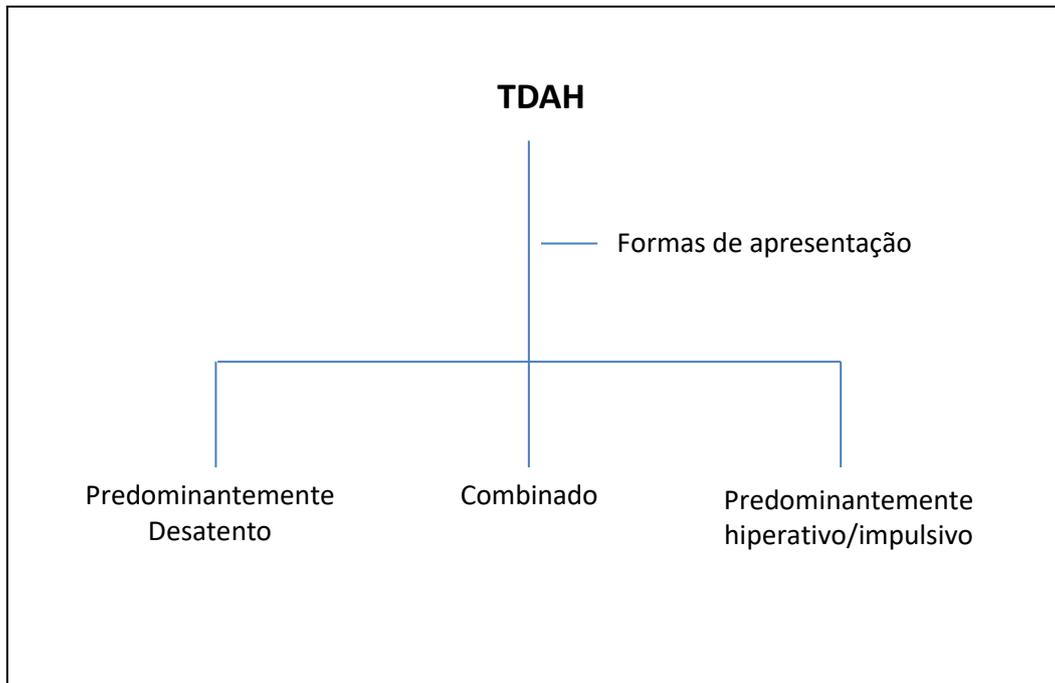


Figura 1. Formas de apresentação do TDAH

Este transtorno gera impacto negativo no desempenho acadêmico, nas atividades sociais e laborais, por dificultar a realização de processos que envolvam esforço mental por determinado período de tempo (7).

O TDAH pode ser provocado por etiologia multicausal compreendendo fatores de origem genética, intercorrências a uma gestação normal e fatores ambientais. Entretanto, estudos recentes apontam a influência do fenômeno epigenético no desencadeamento do TDAH (15; 16; 17; 18;19).

Na população em geral este transtorno é mais frequentemente observado em homens do que em mulheres, com uma proporção de aproximadamente 2: 1 em crianças e 1,6: 1 em adultos. No entanto, as mulheres são mais propensas do que os homens a apresentarem o perfil desatento do TDAH (4).

Rohde & Halpern (2004), apresentam características dos principais sintomas para o transtorno (14), Tabelas 1, 2 e 3.

**Tabela 1-** Sintomas característicos de TDAH: Desatenção

<b>Desatenção</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• dificuldade de prestar atenção a detalhes ou errar por descuido em atividades escolares e de trabalho;</li> <li>• dificuldade para manter a atenção em tarefas ou atividades lúdicas;</li> <li>• parecer não escutar quando lhe dirigem a palavra;</li> <li>• não seguir instruções e não terminar tarefas escolares, domésticas ou deveres profissionais;</li> <li>• dificuldade em organizar tarefas e atividades;</li> <li>• evitar, ou relutar, em envolver-se em tarefas que exijam esforço mental constante;</li> <li>• perder coisas necessárias para tarefas ou atividades;</li> <li>• e ser facilmente distraído por estímulos alheios à tarefa e apresentar esquecimentos em atividades diárias.</li> </ul>

**Tabela 2-** Sintomas característicos de TDAH: Hiperatividade

<b>Hiperatividade</b>	
<b>Hiperatividade</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• a hiperatividade se caracteriza pela presença freqüente das seguintes características:</li> <li>• agitar as mãos ou os pés ou se remexer na cadeira;</li> <li>• abandonar sua cadeira em sala de aula ou outras situações nas quais se espera que permaneça sentado;</li> <li>• correr ou escalar em demasia, em situações nas quais isto é inapropriado;</li> <li>• pela dificuldade em brincar ou envolver-se silenciosamente em atividades de lazer;</li> <li>• estar freqüentemente “a mil” ou muitas vezes agir como se estivesse “a todo o vapor”; e falar em demasia.</li> </ul>

**Tabela 3-** Sintomas característicos de TDAH: Impulsividade

	<b>Características</b>
<b>Impulsividade</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• os sintomas de impulsividade são:</li> <li>• frequentemente dar respostas precipitadas antes das perguntas terem sido concluídas;</li> <li>• com frequência ter dificuldade em esperar a sua vez; e</li> <li>• frequentemente interromper ou tomar parte em assuntos alheios.</li> </ul>

#### 1.4 FUNÇÕES EXECUTIVAS

As funções executivas correspondem a um conjunto de habilidades que, de forma integrada, permitem ao indivíduo direcionar comportamentos a metas, avaliar a eficiência e a adequação desses comportamentos, abandonar estratégias ineficazes em prol de outras mais eficientes e, desse modo, resolver problemas imediatos, de médio e de longo prazo (20).

Diamond (2013) considera que as funções executivas compreendem inúmeros processos relativamente independentes, interagindo entre si em uma estrutura hierárquica ou simplesmente paralela. De acordo com este autor, seria um guarda-chuva que abrange diversos processos, como memória operacional (ou memória de trabalho), planejamento, solução de problemas, tomada de decisão, controle inibitório, fluência, flexibilidade cognitiva e categorização (21).

Estas habilidades são especialmente importantes diante de situações novas ou em circunstâncias que exigem ajustamento, adaptação ou flexibilidade do comportamento para as demandas do ambiente (22). As funções executivas são fundamentais ao direcionamento e regulação de várias habilidades intelectuais, emocionais e sociais (23).

As habilidades associadas ao desempenho das funções executivas estão diretamente relacionadas ao córtex pré-frontal. Neste sentido, nenhuma perda cognitiva pode ser tão comprometedora para o comportamento humano quanto a das funções executivas (24). Entretanto, déficits executivos podem estar relacionados a diferentes condições, como alguns transtornos psiquiátricos, demências, lesões traumáticas, entre outros (24).

Em revisão de literatura realizada por Dias (2004), foi apresentada alterações cognitivo-comportamentais diversas, associadas ao prejuízo no que se refere à alterações nas funções executivas (22), entre elas:

- Dificuldade na seleção de informação;
- Distraibilidade;
- Dificuldades na tomada de decisão;
- Problemas de organização;
- Comportamento perseverante ou estereotipado;
- Dificuldade no estabelecimento de novos repertórios comportamentais;
- Dificuldades de abstração e de antecipação das consequências de seu comportamento, impondo problemas na vida diária;
- Imediatismo comportamental;
- Prejuízo no ajuste social do comportamento;
- Prejuízos em habilidades de planejamento, memória evocativa e linguagem expressiva.

No Transtorno do Déficit de Atenção e Hiperatividade evidencia-se significativo prejuízo na habilidade de inibir o comportamento, caracterizado por alteração no funcionamento executivo (21), o que ocasiona consequências sobre o autocontrole do indivíduo influenciando, sobretudo, na vida escolar, social e laborativa.

De acordo com Mahone & Silverman (2008), a alteração no funcionamento executivo está presente no diagnóstico de TDAH e pode provocar comprometimentos

em diversas atividades cotidianas, impactando no desempenho funcional do indivíduo (25), tais como:

- Prejuízo na memória de trabalho, incorrendo na compreensão de leitura;
- Postergação de tarefas e/ou não finalização;
- Dificuldade de focalizar e sustentar a atenção;
- Dificuldade na organização e hierarquização;
- Deficiência em memória de trabalho e prospectiva, podendo gerar esquecimento de datas e compromissos;

As dificuldades apresentadas acima são consideradas por alguns estudiosos do TDAH como síndrome disexecutiva (25).

## 1.5 CONTROLE INIBITÓRIO

Segundo Barkley (2001), existem múltiplos processos executivos operando de forma hierarquizada e sequencial, entre eles o controle inibitório, no qual poderia ocorrer em três níveis distintos: (I) inibição de respostas prepotentes, (II) interrupção de respostas em curso e (III) controle de interferência de distratores (26).

Neste sentido, os processos inibitórios contribuem para a atuação eficaz de outras funções executivas (20):

- Memória operacional: envolve a manutenção de representações mentais, retrospectão e orientação temporal;
- Fala internalizada: comportamento encoberto envolvendo autoinstrução, definição de regras, orientação a partir das regras definidas, raciocínio moral e reflexão sobre o comportamento em curso;
- Autorregulação: ativação, motivação, controle sobre o afeto, atividade levando em consideração a perspectiva social e direcionamento à conquista de metas;

- Reconstituição: sintaxe comportamental envolvendo fluência (verbal e não verbal), criatividade, ensaios mentais, análise e síntese comportamental.

De acordo com Fuentes et al. (2014), esses quatro processos, quando otimizados, permitem a execução motora fluente e eficaz, a qual é caracterizada por comportamentos dirigidos a metas, de forma persistente e simultânea a inibição de comportamentos irrelevantes (20).

O controle inibitório, portanto, é a capacidade de inibir um comportamento inconveniente e / ou respostas a estímulos distratores, é uma das funções executivas mais comumente afetadas em indivíduos com TDAH (1). Dificuldades relacionadas ao controle inibitório são geralmente associadas a impulsividade (20).

A inibição da resposta é essencial para o desempenho de atividades diárias, bem como o ajustamento comportamental, o que pode impactar na qualidade de vida do indivíduo (27).

A ação do controle inibitório contribui para a seletividade atencional (28). Neste sentido, os recursos atencionais são de extrema relevância a todos os aspectos do funcionamento cognitivo, sendo preditores importantes da aprendizagem e solução de problemas em diferentes fases do desenvolvimento (20).

No entanto, as abordagens terapêuticas voltadas para melhorar a inibição comportamental e outros aspectos cognitivos continuam a ser um desafio no TDAH (29).

## 1.6 DIAGNÓSTICO

O DSM V (4) é a principal referência mundial para avaliação de sintomas e diagnóstico de TDAH, no qual indica a presença de vários sintomas de desatenção ou hiperatividade e impulsividade antes dos 12 anos de idade, pelo período mínimo de seis meses.

O TDAH requer diagnóstico criterioso por apresentar alta taxa de comorbidade especialmente entre transtornos disruptivos do comportamento (transtorno de conduta e transtorno opositor desafiante de 30% a 50% dos casos); depressão (15% a 20%); transtornos de ansiedade (25%); transtornos de aprendizagem (10% a 25%); e abuso ou dependência de álcool e drogas na adolescência e idade adulta (9% a 40%) (2; 14;30).

Entretanto, estudos recentes têm apresentado resultados satisfatórios com a utilização de escalas e testes em complemento aos critérios do DSM V (6). Uma posição semelhante foi adotada pela Academia Americana de Psiquiatria Infantil e Adolescente, que afirma que os resultados conflitantes de estimativas de prevalência de TDAH podem ser explicados pelas diferenças metodológicas entre os estudos, tais como o método de apuração, sistemas de diagnóstico, critérios associados, avaliação, métodos e população estudada (6).

Para fins de diagnóstico o DSM V classifica o TDAH considerando a predominância dos sintomas (4), Tabela 2.

**Tabela 4 - Critérios para diagnóstico DSM V**

<b>Classificação</b>	<b>Tipologia</b>	<b>Descrição</b>
314.01	Apresentação combinada	Se tanto o Critério desatenção como o Critério hiperatividade-impulsividade são atendidos nos últimos 6 meses
314.00	Apresentação predominantemente desatenta	Se o critério desatenção é satisfeita, mas o critério hiperatividade-impulsividade não é atingido nos últimos 6 meses
314.01	Apresentação predominantemente hiperativa / impulsiva	Se o critério hiperatividade-Impulsividade é satisfeita e o Critério desatenção não é cumprido nos últimos 6 meses

Entretanto, Rohde & Halpern (2004), ressaltam a necessidade de contextualizar os sintomas na história de vida da criança, uma vez que sintomas isolados podem resultar de diversos problemas dos quais inclui relacionamento interpessoal e familiar, sistemas educacionais inadequados, ou outros transtornos normalmente encontrados na infância e adolescência (14).

Estes autores observaram sinais comumente encontrados em crianças e adolescentes dos quais indicam a presença do TDAH (14), Tabela 3.

**Tabela 5 – Sinais que indicam TDAH**

Item	Sinal	Descrição
I	Duração dos sintomas de desatenção e/ou hiperatividade/impulsividade	Normalmente, crianças com TDAH apresentam uma história de vida desde a idade pré-escolar com a presença de sintomas, ou, pelo menos, um período de vários meses de sintomatologia intensa.
II	Frequência e intensidade dos sintomas	Para o diagnóstico de TDAH, é fundamental que pelo menos seis dos sintomas de desatenção e/ou seis dos sintomas de hiperatividade/impulsividade descritos nas Tabelas 1, 2 e 3 estejam presentes freqüentemente (cada um dos sintomas) na vida da criança.
III	Persistência dos sintomas em vários locais e ao longo do tempo	Os sintomas de desatenção e/ou hiperatividade/impulsividade precisam ocorrer em vários ambientes da vida da criança (por exemplo, escola e casa) e manter-se constantes ao longo do período avaliado. Sintomas que ocorrem apenas em casa ou somente na escola devem alertar o clínico para a possibilidade de que a desatenção, hiperatividade ou impulsividade possam ser apenas sintomas de uma situação familiar caótica ou de um sistema de ensino inadequado. Da mesma forma, flutuações de sintomatologia com períodos assintomáticos não são características do TDAH.
IV	Prejuízo clinicamente significativo na vida da criança	Sintomas de hiperatividade ou impulsividade com prejuízo na vida da criança podem traduzir muito mais estilos de funcionamento ou temperamento do que um transtorno psiquiátrico.

V	Entendimento do significado do sintoma	Para o diagnóstico de TDAH, é necessária uma avaliação cuidadosa de cada sintoma, e não somente a listagem de sintomas. Por exemplo, uma criança pode ter dificuldade de seguir instruções por um comportamento de oposição e desafio aos pais e professores, caracterizando muito mais um sintoma de transtorno opositor desafiante do que de TDAH.
---	--	--

É fundamental verificar se a criança não segue as instruções por não conseguir manter a atenção durante a explicação das mesmas, ou seja, se o sintoma supostamente presente está relacionado ao constructo básico do transtorno: se déficit de atenção e/ou dificuldade de controle inibitório (2).

## 1.7 TRATAMENTO CONVENCIONAL

O tratamento convencional utilizado para o TDAH envolve uma abordagem múltipla, englobando intervenção clínica, psicossocial, psicopedagógica e farmacológica.

Os Psicoestimulantes Metilfenidato e Anfetaminas são considerados como tratamento farmacológico de primeira linha (31), sendo o Dimesilato de Anfetamina o mais novo psicoestimulante aprovado para uso no Brasil (29).

## 1.8 TRATAMENTO PROPOSTO

Recentemente tem havido um interesse considerável no uso da Estimulação Elétrica Transcraniana por Corrente Contínua (ETCC) para melhorar a cognição. A ETCC é um técnica não-invasiva e de menor custo que envolve a passagem de uma corrente elétrica direta através do córtex cerebral por meio de eletrodos anexados ao couro cabeludo (32).

A corrente é de baixa amplitude e baixo limiar de potencial de indução de ação, mas leva a mudanças na excitabilidade neuronal através da polarização da membrana e alterações na força sináptica (33).

A estimulação elétrica transcraniana por corrente contínua (ETCC), tem se mostrado promissora como método não medicamentoso para o tratamento de déficit de atenção, incluindo melhora na atenção de “alerta”, que seria um dos processos cognitivos mais importantes para o aprendizado (34).

A região do giro frontal inferior foi utilizada na intervenção e está relacionada basicamente as funções executivas, das quais envolvem o estabelecimento de metas, planejamento, solução de problemas, fluência, categorização, memória operacional, monitoramento da aprendizagem e da atenção, flexibilização cognitiva, capacidade de abstração, autorregulação, julgamento, tomada de decisão, foco e sustentação da atenção (20); e inibição de respostas prepotentes, interrupção de respostas em curso e controle de interferência de distratores (26).

## 1.9 ESTIMULAÇÃO ELÉTRICA TRANSCRANIANA POR CORRENTE CONTÍNUA-ETCC

A estimulação elétrica cerebral teve sua origem na neuropsiquiatria moderna em meados do século passado, sobretudo, nas décadas de 1940-1950, com a técnica de eletroconvulsoterapia (ECT), tida como a principal intervenção terapêutica para doenças mentais naquele período. Com o avanço dos fármacos houve uma modificação na forma de intervenção das doenças mentais graves e persistentes, apresentando eficiência no controle de sintomas, porém com manifestação de efeitos colaterais (35).

Com o passar do tempo, a terapêutica com uso de estimulação cerebral se renovou, aprimorando as técnicas não-invasivas configurando, portanto, um método seguro, associado a possibilidade de ausência de efeitos colaterais. Essa nova perspectiva alinhou-se aos avanços da neurociência e da neuroimagem permitindo,

com isso, um melhor entendimento dos mecanismos fisiopatológicos para os transtornos neuropsiquiátricos (36).

A estimulação elétrica transcraniana por corrente contínua (ETCC) é uma técnica existente há décadas, considerada instrumento não invasivo e promissor na modulação da atividade cerebral, capaz de repercutir nos domínios sensório-motores e funções cognitivas, além de constituir potencial recurso para o tratamento de alterações neurológicas e de transtornos psiquiátricos (37).

Tem-se argumentado que a utilização da ETCC baseia-se no efeito que os eletrodos causam excitabilidade neural, de modo que a estimulação anódica pode aumentar a excitabilidade cortical, facilitando a despolarização neuronal, enquanto a estimulação catódica pode diminuir a excitabilidade cortical através de hiperpolarização (38).

Entretanto, há evidências de que quando aplicada por tempo prolongado, a ETCC ocasiona alterações sinápticas que resultam em mudança transitória da rede neural apresentando efeitos terapêuticos. É praticamente nula a possibilidade da ETCC causar lesão cerebral pela formação de produtos tóxicos (39).

Estudos com avaliação cortical através da ressonância magnética antes e após 30 e 60 minutos da estimulação em córtex motor ou pré-frontal não indicaram alterações patológicas, o que proporciona uma margem de segurança para o tempo de aplicação, que na média dos trabalhos já realizados é de 20 minutos (40).

Considerando a intensidade da corrente utilizada em estudos recentes (40), pode-se estabelecer um parâmetro confiável de aplicação com resultados satisfatórios em estímulos em torno de 2 mA.

Cabe ressaltar que estudos com ETCC mostraram melhora de sintomas em diferentes transtornos psiquiátricos e neurológicos, tais como depressão (41), esquizofrenia (42), acidente vascular cerebral (43), dislexia (44) e TDAH (45).

Experimentos utilizando a técnica de ETCC já se mostraram significativamente eficazes na excitabilidade cortical. A possibilidade da técnica ser capaz de modificar circuitos estriatais da região do giro frontal inferior (área de associação anterior), estrutura funcionalmente comprometida em indivíduos com TDAH (38), pode resultar na melhora do desempenho das funções executivas (46; 47;48).

## **2 OBJETIVO**

Investigar os efeitos da ETCC sobre o controle inibitório em adolescentes com TDAH, sendo verificado pela aplicação de tarefa cognitiva específica.

## **3 HIPÓTESE**

A hipótese foi de que a aplicação da estimulação anódica sobre a região do giro frontal inferior poderia provocar melhora do controle inibitório nos sujeitos participantes, sendo nula esta possibilidade se aplicado estímulo placebo.

## 4 MÉTODOS

### 4.1 TIPO DE ESTUDO

Ensaio Clínico randomizado, duplo cego, controlado, *cross over*.

### 4.2 POPULAÇÃO ESTUDADA

O estudo foi realizado em uma escola de ensino especial de uma Unidade de Internação de medida socioeducativa para adolescentes e jovens infratores do Distrito Federal, no período de outubro de 2014 à junho de 2015. A população total consistiu em 205 estudantes, na faixa etária de 18 a 20 anos, sexo masculino e em condições sociais que os excluíram do ensino regular, tais como crimes, delitos e baixa condição econômica (renda familiar média entre um e dois salários mínimos).

### 4.3 PARTICIPANTES

A amostra foi composta por indicação de professores da escola da Unidade de Internação de medida socioeducativa, dos quais 50 estudantes foram encaminhados pela coordenação pedagógica para pesquisa, por apresentarem suspeita de TDAH, sendo que 35 foram aleatoriamente selecionados, por meio de sorteio a partir de uma lista nominal.

Os 35 participantes iniciais foram então submetidos a uma entrevista inicial com anamnese que considerou o histórico clínico, familiar, social, econômico e escolar, para fins de confirmação ou não dos critérios de inclusão e/ou exclusão da pesquisa. Todos se encontravam em situação de defasagem escolar, porém capazes de realizar leitura e escrita.

**Critérios de Inclusão:**

Foram incluídos no estudo sujeitos com diagnóstico de TDAH enquadrados de acordo com as três possíveis formas de apresentação, ou seja, predominantemente desatenta, hiperativa/impulsiva ou do tipo combinado, segundo parâmetros de classificação do DSM V.

**Critérios de Exclusão:**

Foram excluídos do estudo sujeitos que apresentaram comprometimento cognitivo, distúrbios neurodisfuncionais não relacionados ao TDAH, incluindo epilepsia ou em uso de medicações para estes transtornos neurológicos.

Também foram excluídos sujeitos que apresentaram Quociente Intelectual com score inferior ao índice limítrofe <70, conforme classificação da Escala Wechsler de Inteligência para jovens e adultos, 3ª Edição (WAIS III).

Avaliação segundo o DSM V:

Após a aleatorização da amostra e entrevista inicial, os 35 sujeitos foram avaliados com base nos parâmetros de diagnóstico para TDAH estabelecido pelo DSM-V (4).

Destes, 15 sujeitos atenderem aos critérios de inclusão dos quais 07 apresentaram o perfil de TDAH do tipo combinado, 05 hiperativo/impulsivo e 03 o perfil desatento foram encaminhados para a avaliação neuropsicológica.

## 4.4 PROCEDIMENTOS

### 4.4.1 AVALIAÇÃO NEUROPSICOLÓGICA

Os sujeitos que atenderam aos critérios de inclusão foram submetidos a avaliação neuropsicológica do qual foi utilizada a bateria completa do WAIS III (49), para fins de confirmação do Quociente Intelectual (QI).

A bateria completa é dividida em subtestes dos quais oferecem medidas para avaliar: QI verbal; QI de execução; QI total; Índice de compreensão verbal; Índice de organização perceptual; Índice de memória operacional; e Índice de velocidade e amplitude de processamento (49).

Após avaliação neuropsicológica 5 sujeitos foram excluídos, por apresentarem *score* inferior ao índice limítrofe <70 na escala Wechsler. Em seguida, 10 sujeitos sendo 04 com perfil de TDAH do tipo combinado, 03 hiperativo/impulsivo e 03 desatento foram randomizados por um agente externo a pesquisa, de modo a garantir a não identificação dos mesmos e distribuídos aleatoriamente em dois grupos, sendo 5 no grupo experimental e 5 no grupo controle, conforme demonstra a Figura 2. Todos receberam a codificação de S = sujeito e numeração de 1 a 10.

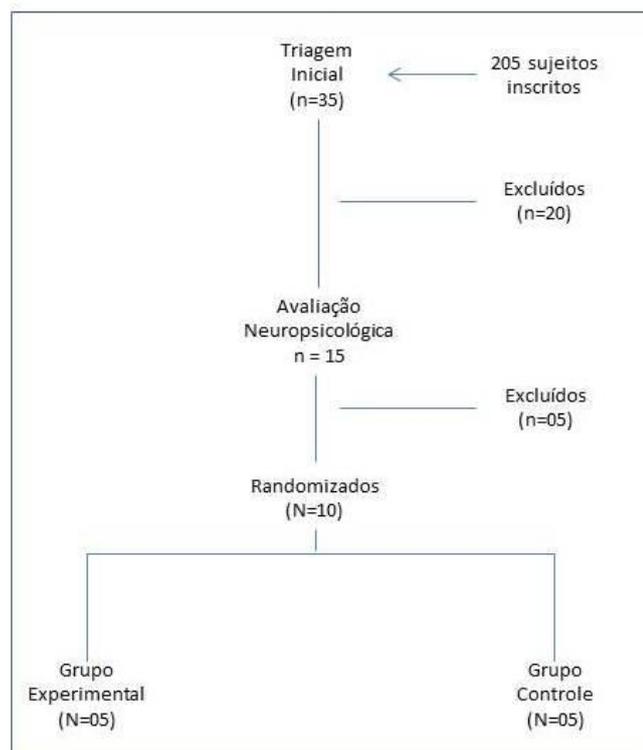


Figura 2: Fluxo Operacional utilizada na seleção da amostra

#### 4.4.2 INTERVENÇÃO: ESTIMULAÇÃO ELÉTRICA TRANSCRANIANA POR CORRENTE CONTÍNUA - ETCC

A intervenção foi realizada na enfermaria da escola, em uma sala reservada e isenta de ruídos e recebeu o apoio de uma enfermeira externa a pesquisa durante todo o processo de intervenção. Esta última foi dividida em duas etapas, sendo a Etapa I realizada em maio de 2015 e a Etapa II, em junho de 2015, das quais compreenderam:

Para o Grupo Experimental:

- (a) Cinco sessões de ETCC a 2mA, com duração de 20 minutos, realizados no período de cinco dias consecutivos, individualmente, para cada participante.
- (b) Três aplicações de teste cognitivo, realizados no mesmo período da estimulação elétrica transcraniana por corrente contínua – ETCC, individualmente, para cada participante.

Para o Grupo Controle:

- (a) Cinco sessões de ETCC a 0,2mA (placebo), com duração de 20 minutos, realizados no período de cinco dias consecutivos, individualmente, para cada participante.
- (b) Três aplicações de teste cognitivo, realizados no mesmo período da estimulação elétrica transcraniana por corrente contínua – ETCC, individualmente, para cada participante.

O protocolo elaborado para o estudo foi executado em sua íntegra para o grupo experimental e controle, na Etapa I e 30 dias após, na Etapa II, para os grupos invertidos (*cross over*), de modo a garantir que todos os sujeitos fossem submetidos ao tratamento proposto.

Os sujeitos não foram informados quanto ao tipo de estimulação que estavam recebendo no momento da intervenção, ou seja, se estímulo real ou placebo.

A Tabela 6 descreve a nomenclatura utilizada para identificação dos dias da semana em que as sessões de ETCC foram realizadas:

**Tabela 6** - Identificação das sessões de ETCC

Dia da Semana	Abreviatura
Segunda-feira	D 1
Terça-feira	D 2
Quarta-Feira	D 3
Quinta-Feira	D 4
Sexta-Feira	D 5

A Figura 3 apresenta o fluxo operacional utilizado na intervenção para os dois grupos nas Etapas I e II do estudo:

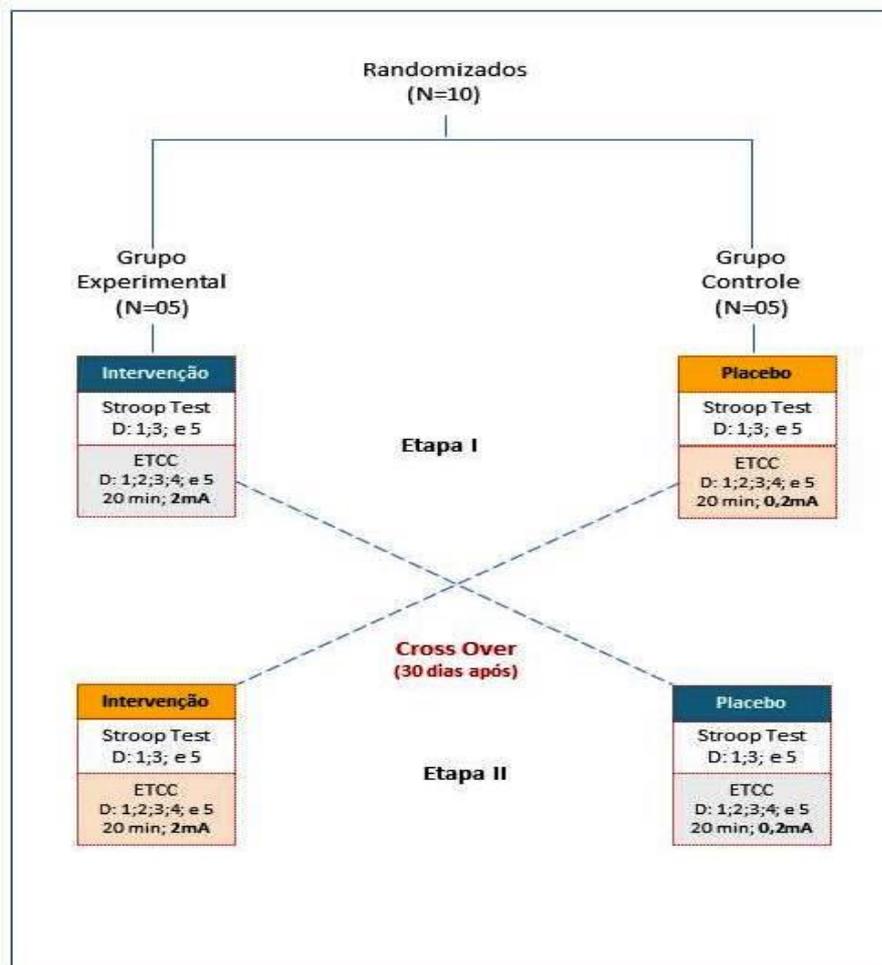


Figura 3. Fluxo Operacional utilizada na intervenção.

#### 4.4.3 TESTE COGNITIVO

O *Stroop Color Word Test*, usualmente denominado *Stroop Test* ou Teste de Stroop, foi utilizado para verificação dos efeitos produzidos pela ETCC no processo de intervenção. É reconhecidamente uma medida da atenção seletiva e da flexibilidade mental (23), por ser um instrumento que permite observar a dificuldade de processar informações simultâneas com significado conflitante, configurando, portanto, em uma importante medida de controle inibitório e da atenção seletiva (20).

O *Stroop Color Word Test* foi desenvolvido originalmente por John Ridley Stroop, no ano de 1935, tendo como objetivo avaliar a atenção seletiva visual e a inibição cognitiva, ou seja, a capacidade de inibir respostas automáticas (50). Esse teste sofreu ao longo do tempo certo número de versões. Sendo a versão Victória a mais comumente utilizada.

O teste caracteriza-se por ser uma tarefa neuropsicológica sensível à disfunção nos lobos frontais, incluindo transtornos como TDAH, ansiedade e depressão (40).

##### 4.4.3.1 Aplicação do *Stroop Test*

O presente estudo utilizou o *Stroop Color-Word Test* versão eletrônica adaptada, no qual apresenta slides na tela do computador, sendo 2 minutos para a transição de 60 slides, ou seja, transição de um slide para outro; e 4 minutos para a visualização completa, isto é, tempo máximo para execução da tarefa.

A tarefa consistiu em expressar verbalmente as cores vermelha e azul, toda vez que fosse apresentado o estímulo na tela do computador, independente da palavra escrita, Figura 4. Esse procedimento foi realizado individualmente para cada participante. As respostas obtidas foram registradas em uma ficha apropriada que permitiu anotação simultânea ao momento da aplicação do teste.

Foram utilizadas as palavras e as cores, conforme preconizados pelo *Stroop Test*: verde, vermelho, azul e amarelo. Ao todo foram apresentados 120 slides com nome de cores redigidos em cores divergentes e assim caracterizar o efeito *Stroop*.

O efeito Stroop é caracterizado pela lentificação significativa das respostas ou emissão de respostas erradas (leitura da palavra no lugar de nomear a cor que aparece no slide) ou, ainda, a omissão da resposta (não expressar verbalmente cor ou palavra apresentada) no tempo de 2 segundos.



Figura 4. *Stroop Test* –Tarefa cognitiva.

Para evitar aprendizagem e facilitar a operacionalização, o teste foi dividido em *Stroop Test 1* contendo 60 slides, tempo de 2 minutos e total de respostas esperadas igual a 29 (14 respostas na cor vermelha e 15 na cor azul); e *Stroop Test 2* contendo 60 slides, tempo de 2 minutos e total de respostas esperadas igual a 30 (15 respostas na cor vermelha e 15 na cor azul).

No teste se observa a dificuldade de processar informações simultâneas com significado conflitante, mesmo quando uma dessas informações não é relevante para a tarefa (Stroop, 1935, apud Fuente, 2014) (20). As tarefas que medem tempo de reação com sinalização (*stop signal reaction time*) também são provas que avaliam o controle inibitório. Nelas, o indivíduo deve responder a um determinado estímulo toda vez que ele aparece (20).

O teste teve por finalidade avaliar, mediante o efeito Stroop, se o estímulo da ETCC foi capaz de produzir melhora do controle inibitório. Cabe ressaltar que a velocidade de processamento e as habilidades conceituais contribuem para o efeito *Stroop*.

Previamente a esta tarefa, foi apresentado aos participantes slides contendo os nomes das cores redigidas nas cores originais: verde, vermelho, azul e amarelo; na fonte Arial, tamanho 14 e fundo branco. Imediatamente após foi apresentada palavras diversas redigidas nas cores mencionadas anteriormente, na fonte Arial, tamanho 14 e fundo branco.

Em seguida, foi apresentado slides na fonte Arial, tamanho 14, fundo cinza, os nomes das cores redigidas em cores divergentes: azul redigido na cor verde, verde redigido na cor vermelha e assim sucessivamente.

A verificação prévia permitiu confirmar o reconhecimento das quatro palavras e suas respectivas cores, por parte dos sujeitos, além da garantia de que todos tiveram o mesmo entendimento. Esse procedimento foi realizado uma única vez, para cada participante, individualmente.

A aplicação do Stroop Test, na Etapa I, foi realizada conforme especificado abaixo:

(I) Grupo Experimental e Controle;

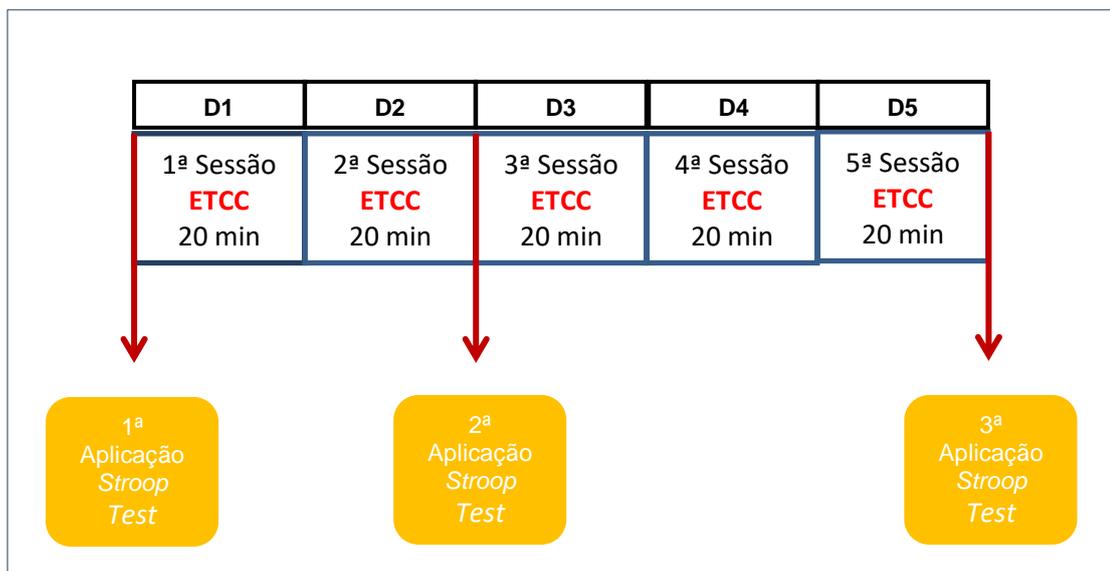
(II) Período de aplicação: maio de 2015;

(III) Stroop Test:

- a. Primeira aplicação: antes de iniciar a sessão de ETCC n. 01 (anterior a D1-Sessão 1);
- b. Segunda aplicação: antes de iniciar a sessão de ETCC n.03 (anterior a D3-Sessão 3);
- c. Terceira aplicação: imediatamente finalizado a sessão de ETCC n. 05 (posterior a D5-Sessão 5)

(IV) O Quadro 1 descreve a sequência de aplicações no processo de intervenção para os grupos experimental e controle.

Quadro 1. Aplicação do *Stroop Test* na intervenção – Etapa I.



A aplicação do *Stroop Test*, na Etapa II (*cross over*), foi realizada conforme especificado abaixo:

(I) Grupo Experimental e Controle: após 30 dias;

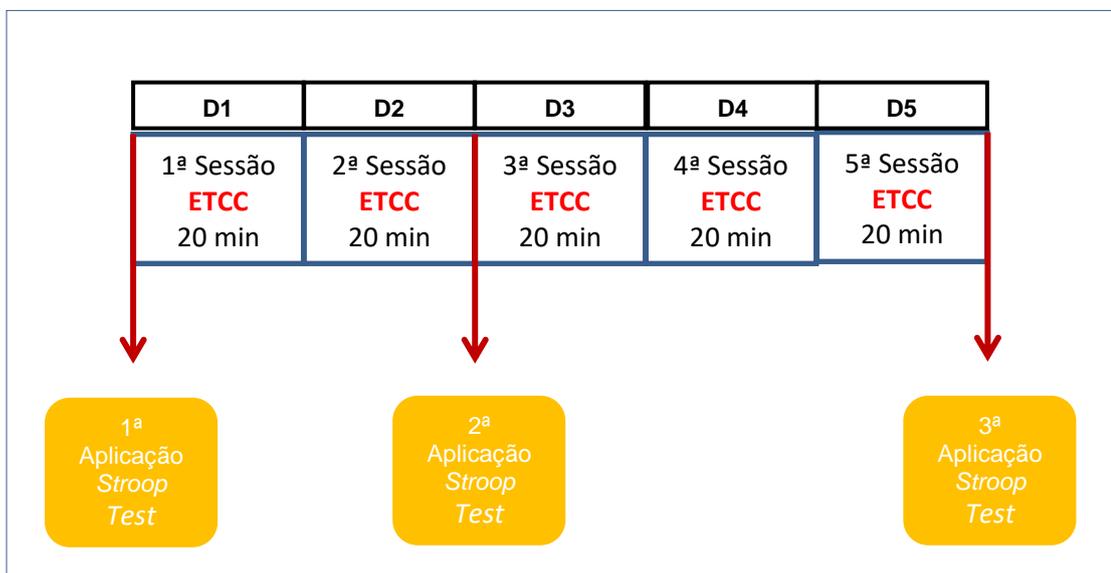
(II) Período de aplicação: em junho de 2015;

(III) Stroop Test:

- a. Primeira aplicação: antes de iniciar a sessão de ETCC n. 01 (anterior a D1-Sessão 1);
- b. Segunda aplicação: antes de iniciar a sessão de ETCC n.03 (anterior a D3-Sessão 3);
- c. Terceira aplicação: imediatamente finalizado a sessão de ETCC n. 05 (posterior a D5-Sessão 5)

(IV) O Quadro 2 descreve a sequência de aplicações no processo de intervenção para os grupos experimental e controle.

Quadro 2. Aplicação do *Stroop Test* na intervenção – Etapa II.



#### 4.4.4 ETCC: GRUPO EXPERIMENTAL/INTERVENÇÃO

A ETCC foi aplicada utilizando o aparelho modelo M101-A-2012, série !021!0M101A!00000924 com data de calibragem do aparelho em 28/08/2014.

O método consistiu na aplicação de uma corrente de 2 mA, liberada por uma bateria, por meio de um par de eletrodos, previamente submergidos em solução salina e assim facilitar a passagem da corrente elétrica.

A região considerada no estudo foi a do osso esfenóide direito (equivalente a região F10 do sistema 10/10 colocação de eletrodos), segundo parâmetros neuroanatômicos conforme demonstra a Figura 5.

Neste estudo foi utilizada a ETCC anódica. O anodo foi colocado sobre a área F10, com o objetivo de gerar estímulo sobre a região do giro frontal inferior direita e o cátodo foi disposto sobre a área homóloga contralateral F9.

A ETCC catódica aumenta o limiar de excitabilidade cortical, promovendo a hiperpolarização das membranas neuronais, enquanto que a ETCC anódica reduz o limiar da excitabilidade, promovendo efeito excitatório sobre o córtex, por induzir despolarização (51).

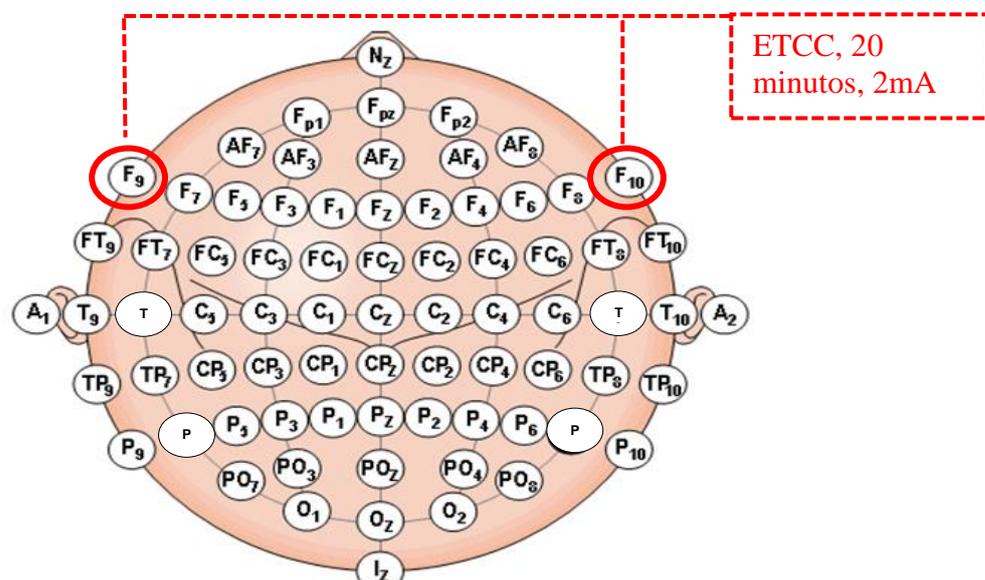


Figura 5: Região F10, osso esfenóide, estimulada por ETCC na intervenção Fonte: <http://www.diytdcs.com/tag/f10/>

#### 4.4.5 ETCC: GRUPO CONTROLE/PLACEBO

Foi utilizado o mesmo método e procedimentos para o grupo controle/comparação, exceto no valor da corrente elétrica que foi de 0,2 mA incapaz de produzir estímulo cerebral (34).

#### 4.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Para a análise estatística foram considerados dois grupos formados por sujeitos com TDAH, sendo grupo 1: experimental e grupo 2: controle.

As análises estatísticas foram realizadas utilizando o software *Statistical Package for Social Science*, SPSS, versão 18.0. Valores de  $p < 0,05$  foram considerados estatisticamente significativos.

Foi realizado o Teste Não-Paramétrico de Mann-Whitney para avaliar se há diferença significativa entre os momentos pré, durante e após a aplicação do Stroop Test e possível melhora do controle inibitório, considerando estimulação elétrica verdadeira.

#### 4.6 APROVAÇÃO DA PESQUISA

##### Aspecto Ético

A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Faculdade de Ciências da Saúde (CEP-FS), da Universidade de Brasília, que definiu ser a pesquisa relevante e atender o item III. 2 itens "a", "b" e "e" da Resolução CNS n 466/12, cujo parecer foi registrado sob o número CEP-FS 842.277 e, também, encontra-se em conformidade com a Declaração de Helsinque (1964) que versa sobre a investigação biomédica envolvendo seres humanos.

Todos os participantes realizaram leitura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e deram o consentimento por escrito.

## 5 RESULTADOS

O estudo utilizou dois grupos compostos por cinco sujeitos do sexo masculino, pertencentes a faixa etária de 18 a 20 anos ( $18,4 \pm 0,70$ ).

Na Etapa I, o grupo experimental foi composto por sujeitos, cuja média de idade foi de  $18,6 \pm 0,90$ , com TDAH do tipo hiperativo em 40% deles, tipo combinado também 40% e predominantemente o tipo desatendo em 20%.

O grupo controle, que recebeu estímulo placebo foi composto por sujeitos, com média de idade de  $18,2 \pm 0,45$ , com TDAH do tipo hiperativo em 20%, tipo combinado em 40% e predominantemente com o tipo desatendo também em 40%, Tabela 5.

Na etapa 2 os grupos se invertem mantendo o mesmo perfil de sexo, faixa etária e patologia.

**Tabela 7 - Características dos grupos**

	<b>Grupo Experimental (n=5)</b>	<b>Grupo Controle (n=5)</b>
<b>Idade (anos)<sup>(a)</sup></b>	18,60(0,90)	18,20(0,45)
<b>Tipo de TDAH(%)<sup>(b)</sup></b>		
Combinado	40	40
Desatento	20	40
Hiperativo	40	20

(a) Idade apresentada como média  $\pm$  desvio-padrão;

(b) Conforme o critério de DSM-V;

Considerando os resultados obtidos com a aplicação do Stroop Test, durante a intervenção, o grupo experimental na Etapa 1 apresentou variação estatística

significativa ( $p$ -valor = 0,046), quando comparado a média de acertos antes e após ETCC, conforme demonstra a Figura 6 e Quadro 3.

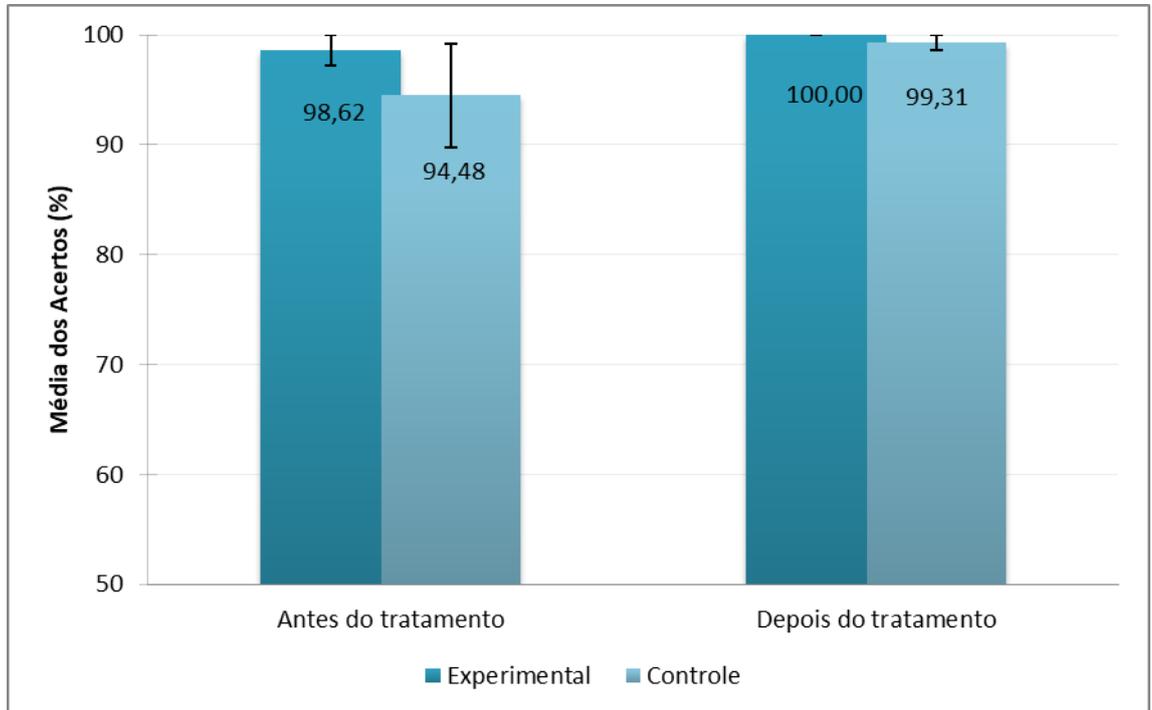


Figura 6. Efeito da ETCC sobre a média de acertos durante a Etapa I. Média dos acertos pelo Stroop Test apresentados em valores percentuais (%) entre os grupos experimental e controle antes e após aplicação do tratamento (TDCS).

Quadro 3. Erro Padrão: média de acertos na Etapa I

	Experimental N=5	Erro padrão	Control N=5	Erro padrão
Antes do tratamento	98,62	1,38	94,48	4,70
Depois do tratamento	100,00	0,00	99,31	0,69

Com relação ao tempo de reação, para emissão de respostas frente ao estímulo cognitivo, observa-se resultado positivo no que se refere a média de tempo para respostas após a intervenção com ETCC, conforme demonstra a Figura 7 e Quadros 4 e 5.

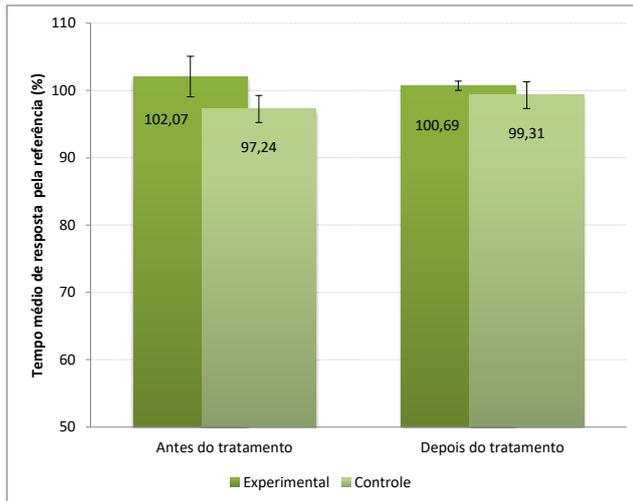


Figura 7. Efeito da ETCC sobre o tempo de reação na Etapa I. Média de Tempo em milésimos de segundos da reação a estímulos no grupo experimental e grupo controle, antes e após TDCS, na Etapa I.

Quadro 4. Tempo de aplicação Stroop Test

Tempo da aplicação (min):	2
Qtd. de slides:	60
Tempo 1 slide:	0,033
Referência:	29
Tempo de Referência:	0,957

Quadro 5. Erro Padrão: sobre tempo reação na Etapa I

	Experimental	Controle	Erro padrão	
Antes do tratamento	102,07	97,24	3,01	6,11
Depois do tratamento	100,69	99,31	0,69	0,69

No que se refere ao padrão de acertos o grupo controle, na Etapa 1, apresentou variação estatística significativa (p-valor de 0,040), por este grupo apresentar resultados do *Stroop Test* mais homogêneos. Quando comparado os três momentos de aplicação do teste, a variação estatística foi significativa (p-valor < 0,000). Neste sentido, o grupo controle não obteve ganho sobre o estímulo ETCC placebo, permanecendo com o mesmo padrão de respostas, quando comparado ao grupo ETCC anodal.

A partir da análise não paramétrica de Mann Whitney demonstra-se ausência de variação estatística significante nas sessões com estímulo placebo, como apresenta a Tabela 6.

**Tabela 8** - Teste Não-Paramétrico de Mann-Whitney - Etapa I

<b>Teste Não-Paramétrico de Mann-Whitney</b>	<b>Stroop Aplicação I</b>	<b>Stroop Aplicação III</b>
Mann-Whitney U	10,000	8,000
Wilcoxon W	25,000	23,000
Z	-,539	-1,342
p-valor	,590	,180

Na Etapa 2, o grupo experimental não apresentou, após três aplicações do Stroop Test, variações significativas (p-valor = 0,097), quando comparado ao controle, que na fase anterior foi experimental (*cross over*), conforme observado na Figura 8 e Quadro 6.

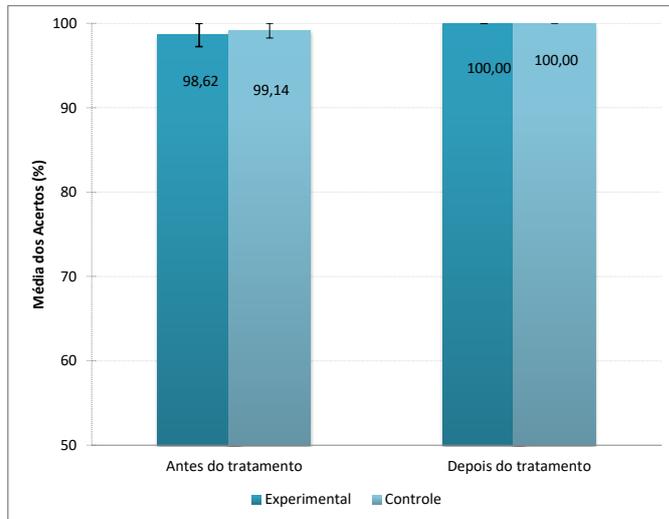


Figura 8. Efeito da ETCC sobre a média de acertos durante a Etapa II. Média dos acertos pelo Stroop Test apresentados em valores percentuais (%) entre os grupos experimental e controle antes e após aplicação do tratamento (TDCS).

	N=5		N=4	
	Experimental	Erro padrão	Controle	Erro padrão
Antes do tratamento	98,62	1,38	99,14	0,86
Depois do tratamento	100,00	0,00	100,00	0,00

No que se refere ao tempo de reação, para emissão de respostas não se observa alteração de resultado. O que pode ser explicado pelo efeito prolongado do ETCC anodal sobre esse grupo, Figura 9 e Quadro 7.

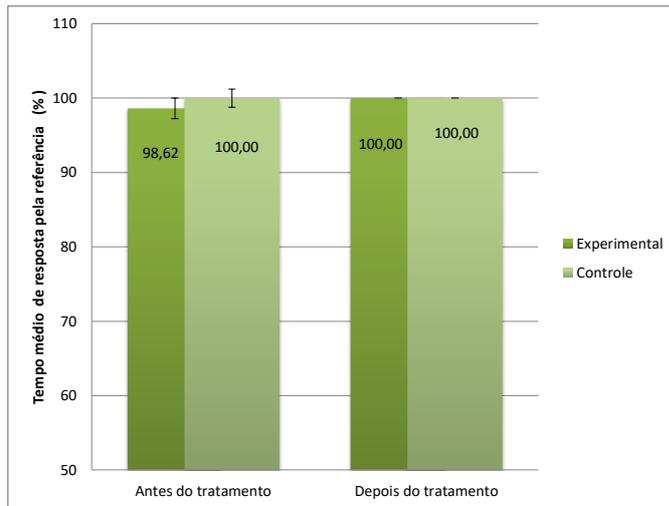


Figura 9. Efeito da ETCC sobre o tempo de reação na Etapa II. Média de Tempo em milésimos de segundos da reação a estímulos no grupo experimental e grupo controle, antes e após TDCS, na Etapa II.

Quadro 7. Erro Padrão: sobre o tempo reação na Etapa II

	<b>Experimental</b>	<b>Erro Padrão</b>	<b>Controle</b>	<b>Erro padrão</b>
Antes do tratamento	98,62	1,38	100,00	1,22
Depois do tratamento	100,00	0,00	100,00	0,00

Novamente a análise não paramétrica de Mann Whitney confirma ausência de variação estatística significativa, conforme apresenta Tabela 7.

**Tabela 9** - Teste Não-Paramétrico de Mann-Whitney –Etapa II

Teste Não-Paramétrico de Mann-Whitney	Stroop Aplicação I	Stroop Aplicação III
Mann-Whitney U	8,000	10,000
Wilcoxon W	23,000	25,000
Z	-,582	,000
p-valor	,561	1,000

Todos os participantes completaram o protocolo para o estudo, exceto o S1 não concluiu a Etapa 2. A estimulação foi bem tolerada e não há relato de efeitos adversos na ocasião da aplicação, apenas efeitos leves e transitórios do tipo parestesia (formigamento) na região que recebeu a intervenção.

## 6 DISCUSSÃO

Dentre as Unidades de ensino voltadas à atenção da defasagem escolar, optou-se por aquela que atendia maior número de estudantes. Neste sentido, a homogeneidade do grupo no que se refere ao sexo e faixa etária, se deve ao fato da patologia em estudo (TDAH) ser mais prevalente em indivíduos do sexo masculino (4).

Embora tenham ocorrido variações entre os grupos em relação aos diferentes tipos de TDAH, desatento, hiperativo e combinado, houve prevalência no percentual do tipo combinado, que foi o mesmo nos dois grupos e nas duas etapas do estudo. Esse resultado é condizente ao encontrado por alguns autores (38; 52), provavelmente por ser o tipo combinado de TDAH o mais comumente encontrado.

No que se refere a ETCC, os resultados desta pesquisa, ao demonstrarem a ausência do efeito *Stroop*, indicam atuação significativa da ETCC anódica sobre o controle inibitório e conseqüente aumento de respostas corretas obtidas na tarefa cognitiva proposta, uma vez que quanto maior o número de acertos menor será o efeito stroop e maior será a efetividade da ETCC.

Considerando em nosso estudo o efeito positivo da estimulação anódica sobre a *performance* cognitiva no grupo experimental, e analisando o grupo controle observa-se resultado inverso ao padrão de resposta, no qual se manteve homogêneo acarretando, portanto, estabilidade nos resultados, indicando ausência de efeito placebo no controle inibitório do grupo avaliado.

Comparando ambos os grupos ao final de toda a terapia, observa-se ausência de diferença estatística significativa, que se deve ao fato de ambos os grupos, em dado momento, se tornarem experimental e receberem o tratamento por ETCC real, fato que ratifica a especificidade da ETCC sobre o controle inibitório.

Cosmo et al. (2015) demonstrou que uma única sessão de ETCC é capaz de modular a excitabilidade cortical (13). Em nosso estudo a análise do efeito *stroop*, que permaneceu ausente após o término das sessões, indica desde as primeiras sessões, conformidade com os achados desta autora, e sugere, ainda, a possibilidade de efeito prolongado da ETCC, uma vez que houve um intervalo de 30 dias para a execução da segunda Etapa em relação a primeira, momento no qual o efeito da ETCC ainda se mantinha.

Além de nossa pesquisa, outros estudos em processo de publicação em 2017 (53; 54; 55; 56), investigam especificamente os efeitos da ETCC sobre o controle inibitório e comparam outras regiões cerebrais (lobo parietal), indicando aumento de atividade cerebral estatisticamente significativa no giro frontal inferior, região estudada na pesquisa e de maior contribuição para o pleno exercício das funções executivas, sobretudo, o controle inibitório.

## 6.1 Considerações finais

Observa-se, portanto, melhora na sintomatologia apresentada pelo TDAH por consequência do aumento do controle inibitório. Em razão desse fato, há melhora na atenção seletiva, aspecto fundamental nos processos de aprendizagem que foi confirmado, também em nossa pesquisa, na execução do teste cognitivo proposto pelo estudo.

Neste sentido, pode haver benefício no desempenho da aprendizagem que, por conseguinte, pode favorecer o desenvolvimento mental a medida que os conteúdos socialmente elaborados do conhecimento humano e as estratégias cognitivas para sua internalização são empreendidos nas interações sociais e educativas.

O aprendizado, aspecto necessário e universal do processo de desenvolvimento das funções cognitivas e por consequência das funções executivas, essenciais para direcionar o comportamento funcional do indivíduo, pode ser influenciado nestes aspectos por melhora do controle inibitório.

Neste contexto, o indivíduo pode melhorar seu desempenho mental durante sua interação com o meio, aumentando suas experiências, vivências e significados para uma análise intelectual, comparando, unificando e estabelecendo relações lógicas.

Os conceitos construídos ao longo do tempo, poderiam melhorar no que se refere a passagem por um processo de transformação e resignificação, dependente dos processos atencionais, estabelecendo nova relação cognitiva que resulta no desenvolvimento subsequente da consciência e de vários processos internos do pensamento.

Portanto, em sujeitos com TDAH os processos de aprendizagem que tendem a ser prejudicados, sobretudo, pela dificuldade deste em inibir comportamentos inconvenientes e/ou respostas a estímulos distratores poderiam também ser melhorados pelo incremento no controle inibitório pela ETCC.

A ETCC ao atuar no reparo do funcionamento deficitário do controle inibitório poderia diminuir o desajuste comportamental e, assim, contribuir para redução da evasão escolar, especialmente em sujeitos inseridos em contexto social comprometido.

## 7 CONCLUSÃO

Ao investigar os efeitos da ETCC sobre o controle inibitório em adolescentes com TDAH, sendo verificado pela aplicação de tarefa cognitiva específica, a pesquisa confirma resultado de outros autores de que é possível modificar a atividade cerebral do giro frontal inferior pelo uso de estimulação elétrica contínua transcraniana, dado o efeito positivo sobre o controle inibitório.

O estudo também demonstra que o efeito positivo sobre o controle inibitório pode se estender até 30 dias após seu término.

### 7.1 Limitações e ponderações finais

Um limitador se refere ao quantitativo da amostra, que por se tratar de um estudo piloto, optou-se por uma amostra reduzida de modo que fosse possível implementar a complexidade do protocolo em sua totalidade.

Sugere-se, portanto, a realização de novos estudos para analisar, em coorte prospectiva, maior número de sujeitos que sejam representativos da população com TDAH, os efeitos e a durabilidade da ETCC sobre o controle inibitório em sujeitos com TDAH por período superior a 30 dias.

## REFERÊNCIAS

- 1.Lange KW, Reichl S, Lange KM, et al. The history of attention deficit hyperactivity disorder. *Atten Defic Hyperact Disord*. 2010; 2(4):241–55.
- 2.Rohde LA, Barbosa G, Tramontina S, et al. Transtorno de déficit de atenção/hiperatividade: atualização diagnóstica e terapêutica. *Rev Bras Psiquiatr*. 2000; 22(2):7-11.
- 3.CID-10. International statistical classification of diseases and related health problems. - 10th revision. World Health Organization. 2010.
- 4.DSM-V. Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders. 5º Ed, Washington, DC: APA. 2013.
- 5.Goldman LS, Genel M, Bezman RJ, et al. Diagnosis and treatment of attention-deficit/hyperactivity disorder in children and adolescents. Council on Scientific Affairs, American Medical Association. *JAMA*. 1998; 279(14):1100–7.
- 6.Polanczyk G, Lima MS, Horta BL, et al. The worldwide prevalence of ADHD: A systematic review and metaregression analysis. *Am J Psychiatry*. 2007; 164(6): 942–8.
- 7.Gonçalves HA, Mohr RM, Moraes AL, et al. Attentional components and executive functions in children with ADHD: data of a flexible neuropsychological battery. *J Bras Psiquiatr*. 2013; 62(1):13-21.
- 8.Bulten E, Nijman H, Van der Staak C. Psychiatric disorders and personality characteristics of prisoners at regular prison wards. *Int J Law Psychiatry*. 2009; 32(2):115–19.

9. Margari F, Craig F, Margari L, et al., Psychopathology, symptoms of attention-deficit/hyperactivity disorder, and risk factors in juvenile offenders. *Neuropsychiatr Dis Treat.* 2015;11:343–52.
10. Lundervold AJ, Adolfsdottir S, Halleland H, et al. Attention Network Test in adults with ADHD—the impact of affective fluctuations. *BBF.* 2011; 7(27):1-8.
11. Ranby KW, Boynton MH, Kollins SH, et al. Understanding the phenotypic structure of adult retrospective ADHD symptoms during childhood in the United States. *J Clin Child Adolesc Psychol.* 2012; 41(3): 261–74.
12. Agati DE, Hoegel, T, Dippel, G, et al. Motor cortical inhibition in ADHD: modulation of the transcranial magnetic stimulation-evoked N100 in a response control task. *J Neural Transm.* 2014; 121(3):315–25.
13. Cosmo C, Ferreira C, Miranda JGV, et al. Spreading effect of TDCS in individuals with attention-deficit/ hyperactivity disorder as shown by functional cortical networks: a randomized, double-blind, sham-controlled trial. *Front. Psychiatry.* 2015;111: 1-9.
14. Rohde LA, Halpern R. Recent advances on attention deficit/hyperactivity disorder. *J Pediatr (Rio J).* 2004; 80(2):61-70.
15. Nigg TJ, Lindsay C. Commentary: ADHD and social disadvantage: an inconvenient truth? – a reflection on Russell et al. (2014) and Larsson et al. (2014). *J Child Psychol Psychiatry.* 2014; 55(5):446–7.
16. Corominas-Roso M, Ramos-Quiroga J A, Ribases M, et al. Decreased serum levels of brain-derived neurotrophic factor in adults with attention-deficit hyperactivity disorder. *Int J Neuropsychopharmacol.* 2013; 16:1267–75.
17. Zhu J, Lee KP, Spencer TJ, et al. Transgenerational Transmission of Hyperactivity in a Mouse Model of ADHD. *J Neurosci.* 2014; 34(8):2768 –73.

18. Park S, Kim BN, Cho SC, et al. Association between Urine Phthalate Levels and Poor Attentional Performance in Children with Attention-Deficit Hyperactivity Disorder with Evidence of Dopamine Gene-Phthalate Interaction. *Int. J. Environ. Res. Public Health*. 2014; 11(7): 6743-56.
19. Kim P, Choi CS, Park J H et al. Chronic exposure to ethanol of male mice before mating produces attention deficit hyperactivity disorder-like phenotype along with epigenetic dysregulation of dopamine transporter expression in mouse offspring. *J Neurosci Res*. 2014; 92(5):658–70.
20. Fuentes D, Malloy-Diniz LF, Camargo CHP, et al. *Neuropsicologia: teoria e prática*. 2ª. Ed. Porto Alegre: Artmed. 2014. pp. 115-35.
21. Diamond A. Executive Functions. *Annual Review of Psychology*. 2013; 64: 135-68.
22. Dias MN, Menezes A, Seabra GA. Alterações das funções executivas em crianças e adolescentes. *Estudos Interdisciplinar em Psicologia*. 2010; (1): 80-95.
23. Lezak MD, Howieson DB, Loring DW. *Neuropsychological Assessment*. USA: Oxford Univ Press. 2004.
24. Goldberg E. *O cérebro executivo: lobos frontais e a mente civilizada*. Rio de Janeiro: Imago. 2002.
25. Mahone EM, Silverman W. ADHD and executive functions: lessons learned from research. *EP Magazine*. 2008;(38): 45-51.
26. Barkley RA. The executive functions and self-regulation: an evolutionary neuropsychological perspective. *Neuropsychology Review*. 2001; 11(1): 1-29.

27. Agarwal R, Goldenberg M, Perry R, et al. The quality of life of adults with attention deficit hyperactivity disorder: a systematic review. *Innov Clin Neurosci*. 2012; 9(5-6):10-21.
28. Charchat-Fichman H, Oliveira RM. Performance of 119 Brazilian children on Stroop paradigm: Victoria version. *Arq Neuro Psiquiatr*. 2009; 67(2b):445-9.
29. Antshel KM, Hargrave TM, Simonescu M, et al. Advances in understanding and treating ADHD. *BMC Med*. 2011; 9:72.
30. Santos FL, Vasconcelos AL. Transtorno do Déficit de Atenção e Hiperatividade em Crianças: Uma Revisão Interdisciplinar. *Psicologia: Teoria e Pesquisa*. 2010; 26(4): 717-24.
31. Matos P, Rohde LA, Polanczyk GV, et al. ADHD is undertreated in Brazil. *Rev Bras Psiquiatr*. 2012; 4(34):513-16.
32. Fox D. Neuroscience: Brain buzz. *Nature*. 2011; 472:156–8.
33. Arul-Anandam AP, Loo C. Transcranial direct current stimulation: a new tool for the treatment of depression? *J Affect Disord*. 2009; 117(3):137–45.
34. Coffman BA, Trumbo MC, Clark VP. Enhancement of object detection with transcranial direct current stimulation is associated with increased attention. *BMC Neurosci*. 2012; 13:108.
35. Merzagora AC, Foffani G, Panyavin I, Mordillo-Mateos L, Aguilar J, Onaral B, et al. Prefrontal hemodynamic changes produced by anodal direct current stimulation. *Neuroimage*. 2010;49(3):2304-10.
36. Boggio PS, Ferrucci R, Rigonatti SP, Covre P, Nitsche M, Pascual-Leone A, et al. Effects of transcranial direct current stimulation on working memory in patients with Parkinson's disease. *J Neurol Sci*. 2006;249(1):31-8.

37. Zheng X, Alsop DC, Schlaug G. Effects of transcranial direct current stimulation (tDCS) on human regional cerebral blood flow. *Neuroimage*. 2011;58(1):26-33.
38. Cosmo C, Baptista AF, Araújo AN, et al. A Randomized, Double-Blind, Sham-Controlled Trial of Transcranial Direct Current Stimulation in Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder. *PLoS ONE*. 2015; 10(8); 1-13.
39. Antal A, Terney D, Kuhn S, et al. Anodal transcranial direct current stimulation of the motor cortex ameliorates chronic pain and reduces short intracortical inhibition. *J Pain Symptom Manage*. 2010; 39(5):890-903.
40. Montenegro RA, Farinatti PT, Fontes EB, et al. Transcranial direct current stimulation influences the cardiac autonomic nervous control. *Neurosci Lett*. 2011; 497: 6-32.
41. Kalu UG, Sexton CE, Loo CK, et al. Transcranial direct current stimulation in the treatment of major depression: a meta-analysis. *Psychol. Med*. 2012; 42(9):1791–800.
42. Brunelin J, Mondino M, Gassab L, et al. Examining transcranial direct-current stimulation (tDCS) as a treatment for hallucinations in schizophrenia. *Am J Psychiatry*. 2012; 169(7), 719–24.
43. Chang MC, Kim DY, Park DH. Enhancement of cortical excitability and lower limb motor function in patients with stroke by transcranial direct current stimulation. *Brain Stimul*. 2015; 8(3): 561–66.
44. Heth I, Lavidor M. Improved reading measures in adults with dyslexia following transcranial direct current stimulation treatment. *Neuropsychologia*. 2015; 70:107–13.
45. Castellanos FX, Proal E. Large-scale brain systems in ADHD: beyond the prefrontal-striatal model. *Trends Cogn Sci*. 2012; 16(1): 17–26.

- 46.Nitsche MA, Cohen LG, Wassermann EM, et al. Transcranial direct current stimulation: State of the art 2008. *Brain Stimul.* 2008; 1(3):206–23.
- 47.Dickstein SG, Bannon K, Castellanos FX, et al. The neural correlates of attention deficit hyperactivity disorder: an ALE meta-analysis. *J Child Psychol Psychiatry.* 2006; 47(10):1051–62.
- 48.Rubia K, Alegria AA, Brinson H. Brain abnormalities in attention-deficit hyperactivity disorder: a review. *Rev Neurol.* 2014;58(1):3–16.
- 49.Nascimento E. Adaptação, validação e normatização do WAIS-III para uma amostra brasileira. Em D. Wechsler, *WAIS-III: manual para administração e avaliação.* São Paulo: Casa do Psicólogo. 2004.
- 50.Spreen O, Strauss E. *A compendium of neuropsychological tests.* New York: Oxford University Press. 1998; 326-40.
- 51.Jacobson L, Ezra A, Berger U, et al. Modulating oscillatory brain activity correlates of behavioral inhibition using transcranial direct current stimulation. *Clin Neurophysiol.* 2012; 123(5): 979–84.
- 52.Breitling C, Zaehle T, Dannhauer M, et al. Improving Interference Control in ADHD Patients with Transcranial Direct Current Stimulation (tDCS). *Front. Cell. Neurosci* 2016; 10-72.
- 53.Cai Y, Li S, Li D, et al. The Role of the Frontal and Parietal Cortex in Proactive and Reactive Inhibitory Control: A Transcranial Direct Current Stimulation Study. *J Cogn Neurosci.* 2016; 28(1):177-86.
- 54.Nejati V, Salehinejad MA, Nitsche MA, et al. Transcranial Direct Current Stimulation Improves Executive Dysfunctions in ADHD: Implications for Inhibitory Control, Interference Control, Working Memory, and Cognitive Flexibility. *J Atten Disord.* 2017 [Epub ahead of print].

55.Heinitz S, Reinhardt M, Piaggi P, et al. Neuromodulation directed at the prefrontal cortex of subjects with obesity reduces snack food intake and hunger in a randomized trial. *Am J Clin Nutr.* 2017. [Epub ahead of print]

56.Leite J, Gonçalves ÓF, Pereira P, et al. The differential effects of unihemispheric and bihemispheric tDCS over the inferior frontal gyrus on proactive control. *Neurosci Res.* 2017 . [Epub ahead of print].

**ANEXO**



FACULDADE DE CIÊNCIAS DA  
SAÚDE DA UNIVERSIDADE DE  
BRASÍLIA - CEP/FS-UNB



**PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP**

**DADOS DO PROJETO DE PESQUISA**

Título da Pesquisa: Tratamento de déficit de atenção em crianças através de estimulação elétrica contínua transcraniana, estudo duplo cego, randomizado e com controle cruzado.

Pesquisador: PAULO SÉRGIO AZEREDO HENRIQUES FILHO

Área Temática:

Versão: 4

CAAE: 16906013.4.0000.0030

Instituição Proponente:

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

**DADOS DO PARECER**

Número do Parecer: 842.277

Data da Relatoria:

21/10/2014

**Apresentação do Projeto:**

Estimulação magnética transcraniana (TMS), desde seu início em 1985 (Barker et al 1985) tem se consagrado como um método não invasivo, segura, que tem sido utilizado com sucesso para tratamento de transtornos psíquicos e cognitivos (Weaver et al, 2012; Demirtas-Tatlidede et al, 2012; Croarkin et al, 2011). Indivíduos com transtorno do déficit de atenção e hiperatividade tem sido tratados com medicamentos psicoestimulantes e com psicoterapia, muitas vezes sem sucesso, além de se submeterem aos efeitos adversos e custo elevado dos medicamentos. Estes indivíduos podem se beneficiar da TMS, que tem se mostrado promissor e sem efeitos colaterais no tratamento do Transtorno de déficit de Atenção com Hiperatividade (TDAH) (Acosta, Leon-Sarmiento, 2003; Weaver et al, 2012; DemirtasTatlidede et al, 2012; SchUIZ et al, 2012; Bruckmann et al, 2012). Alguns estudos atuais indicam o benefício do tratamento por TMS para crianças e adolescentes com TDAH, provando através métodos neurofisiológicos que ocorrem de modificações no funcionamento cerebral com melhora das manifestações clínicas destes indivíduos (Blochet et al, 2010; Bruckmann et al, 2012). Método: Estudo do tipo ensaio clínico randomizado duplo cego e cruzado com prevista de um ano, dezembro de 2012 a dezembro de 2013. Seleção da amostra - A amostra será aleatória, selecionada a partir do diagnóstico de transtorno do aprendizado relacionado a déficit de atenção, entre estudantes da

Endereço: Faculdade de Ciências da Saúde - Campus Darcy Ribeiro

Endereço:



FACULDADE DE CIÊNCIAS DA  
SAÚDE DA UNIVERSIDADE DE  
BRASÍLIA - CEP/FS-UNB



Bairro:

UF: DF

Telefone: (61)3107-1947

E-mail: cepfsunb@gmail.com

rede pública de comunidades do entorno de Brasília, totalizando 100, com idades compreendidas entre 7 e 12 anos de idade, 50 do gênero masculino e 50 do feminino. Critérios de Inclusão - Déficit de atenção será diagnosticado por psicólogos que trabalham com crianças da comunidade do entorno de Brasília. Serão utilizados os critérios do DSMIV para diagnóstico do déficit de atenção. Outros transtornos mentais que poderiam influenciar o aprendizado serão excluídos através de análise psicológica clínica, pelo Wisconsin Card Sorting Test e por subtestes específicos às situações problema (Décary et al., 2011). Critérios de Exclusão - Serão excluídos indivíduos com epilepsia, com eletroencefalograma alterados, com neuropatia que envolve pares cranianos; indivíduos com relato de otite média de repetição; com meningoencefalite; com kernicterus; com encefalopatia hipóxico-isquêmica perinatal; com hipoacusias ou anacusias de origem familiar; com malformações dos pavilhões auriculares; com comprometimento do tronco cerebral; indivíduos em uso de aminoglicosídeos ou em uso de medicamentos que possam embotar o processo mental (hipnóticos, sedativos, antialérgicos, antidepressivos, antiepiléticos, analgésicos opióides) ou estimular os processos mentais, tais como os psicoestimulantes (caféina, teobromina, teofilina, anfetaminar metilfenidato); indivíduos com excesso de cerúmen. Além dos critérios acima citados, serão excluídas crianças com outros diagnósticos, por exemplo, transtornos de conduta ou transtornos de humor, com qualquer transtorno de discurso, distúrbio de linguagem ou deficiência de leitura, com base em avaliações escolares ou com uma estatística com discrepância significativa entre QI e subscores teste de leitura ou com uma pontuação do subteste Palavra Leitura abaixo de 85.

**Objetivo da Pesquisa:**

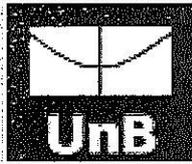
Avaliar efeito do Transcranial direct current stimulation (TDCS) no tratamento de déficit de atenção em crianças.

**Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

Descrito pelo pesquisador: O método consiste em aplicar uma corrente fraca de 2 mA, liberada por uma bateria e aplicada por um par de eletrodos sobre a região de interesse, por 30 minutos diários, totalizando 5 sessões. No caso da ETCC anódica, o ânodo será colocado sobre a área que deve ser estimulada, osso esfenóide direito (próximo à região FIO do sistema 10/10 colocação de eletrodos) com o objetivo de estimular a região frontal inferior direita (Cortese et al., 2012; Fan et al., 2012) e o cátodo na área homóloga contralateral. A ETCC anódica aumenta a excitabilidade cortical enquanto ETCC catódica aumenta o limiar da excitabilidade do

Endereço: Faculdade de Ciências da Saúde - Campus Darcy Ribeiro

Bairro:



FACULDADE DE CIÊNCIAS DA  
SAÚDE DA UNIVERSIDADE DE  
BRASÍLIA - CEP/FS-UNB



córtex, ou seja a ETCC anódica promove a despoiarização das membranas neuronais, enquanto STCC catódicos induz a hiperpolarização (Jacobson et al., 2012, Brasil-Neto, 2012). Com base em estudos recentes de tese de doutorado desenvolvida na Unb, pela Dra Keite Oliveira de Lima Podemos, portanto, afirmar que a ETCC não provocou nenhuma disfunção de base ventilatória ou do sistema de regulação da pressão arterial, assim como qualquer efeito autonômico deletério, sendo segura para aplicação clínica. Ressaiamos, entretanto, que não estudamos pacientes pneumopatas. O uso da ETCC nestes últimos deve aguardar mais estudos que incluam pacientes com disfunções ventilatórias pré-existentes. pode-se dizer portanto que não existem fatores de riscos. Riscos e Benefícios da Pesquisa Os indivíduos identificados com déficit de atenção serão beneficiados pelo tratamento desta patologia, pela assistência continuada que lhes será oferecida e por melhora dos efeitos deletérios deste déficit.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

A pesquisa é relevante e atende o item 111.2 itens "a", "b" e "e" da Resolução CNS n 466/12.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Folha de rosto: Apresentada. Assinada

Requerimento para parecer (CEP): Apresentado

Termo de Concordância: Apresentado assinado pelos responsáveis

Currículo Vitae do pesquisador: Apresentado

TCLE: Apresentado.

Cronograma da Pesquisa: Apresentado.

Planilha de orçamento Apresentada

Termo de assentimento livre e esclarecido. Apresentado

Recomendações:

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Pendências sanadas

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

---

Endereço:

Bairro:

UF: DF

---



FACULDADE DE CIÊNCIAS DA  
SAÚDE DA UNIVERSIDADE DE  
BRASÍLIA - CEP/FS-UNB



Considerações Finais a critério do CEP:

BRASILIA, 22 de Outubro de 2014

---

Assinado por:  
Keila Elizabeth Fontana  
(Coordenador)

---

Endereça:  
Bairro:  
UF: DF

---