



LUANA MARIA QUEIROGA PONCIANO MOTA

AVALIAÇÃO DO TRANSTORNO DO DÉFICIT DE ATENÇÃO COM
HIPERATIVIDADE: ANÁLISE DAS FUNÇÕES EXECUTIVAS ENTRE GÊNEROS A
PARTIR DO TREINO DE NEUROFEEDBACK

Fortaleza
2022

LUANA MARIA QUEIROGA PONCIANO MOTA

AVALIAÇÃO DO TRANSTORNO DO DÉFICIT DE ATENÇÃO COM
HIPERATIVIDADE: ANÁLISE DAS FUNÇÕES EXECUTIVAS ENTRE GÊNEROS A
PARTIR DO TREINO DE NEUROFEEDBACK

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC)
apresentado ao curso de Psicologia do Centro
Universitário Christus, como requisito parcial para
obtenção do título de bacharel em Psicologia.

Orientador: Prof. Dr. Carlos Eduardo de Souza Menezes

Fortaleza

2022

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Centro Universitário Christus - Unichristus
Gerada automaticamente pelo Sistema de Elaboração de Ficha Catalográfica do
Centro Universitário Christus - Unichristus, com dados fornecidos pelo(a) autor(a)

M917t Mota, Luana Maria Queiroga Ponciano.
TRANSTORNO DO DÉFICIT DE ATENÇÃO COM
HIPERATIVIDADE: ANÁLISE DAS FUNÇÕES EXECUTIVAS
ENTRE GÊNEROS A PARTIR DO TREINO DE
NEUROFEEDBACK / Luana Maria Queiroga Ponciano Mota. -
2022.

25 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Centro
Universitário Christus - Unichristus, Curso de Psicologia,
Fortaleza, 2022.

Orientação: Prof. Dr. Carlos Eduardo de Souza Menezes.

1. TDAH. 2. Neurofeedback. 3. Funções Executivas. I. Título.

CDD 150

LUANA MARIA QUEIROGA PONCIANO MOTA

AVALIAÇÃO DO TRANSTORNO DO DÉFICIT DE ATENÇÃO COM
HIPERATIVIDADE: ANÁLISE DAS FUNÇÕES EXECUTIVAS ENTRE GÊNEROS A
PARTIR DO TREINO DE NEUROFEEDBACK

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC)
apresentado ao curso de Psicologia do Centro
Universitário Christus, como requisito parcial para
obtenção do título de bacharel em Psicologia.

Aprovado em: 07 de Dezembro de 2022.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Carlos Eduardo de Souza Menezes (Orientador)
Centro Universitário Christus (Unichristus)

Prof. Dr. Gersilene Valente de Oliveira
Centro Universitário Christus (Unichristus)

Prof. Dr. José Eduardo Ribeiro Honório Júnior
Centro Universitário Christus (Unichristus)

Dedico este trabalho à minha mãe Sissy Queiroga Marques, meu pai Tiago Marques, meus irmãos Kaio e Sophia, meus avôs, Bill, Sarah, minha melhor amiga Mirlla Araújo e meu colo Ana Beatriz, pelo amor destes que me deram forças para ir em frente e sempre estiveram ao meu lado.

RESUMO

O Transtorno do Déficit de Atenção e Hiperatividade (TDAH) é um transtorno neurobiológico que apresenta como padrão característico a desatenção e/ou hiperatividade-impulsividade. O TDAH afeta diretamente as Funções Executivas (FE), responsáveis pela regulação de comportamentos sociais e habilidades cognitivas. No contexto clínico, os sintomas podem se apresentar de forma singular em cada paciente, e podemos assim utilizar diversas abordagens para avaliação desses sintomas.

Este artigo tem como objetivo analisarmos, através da avaliação das funções executivas realizada por meio de testes psicológicos e do neurofeedback, como os sintomas do TDAH se apresentam nos gêneros masculino e feminino. Foram utilizados os testes psicológicos Span de Dígitos, Cubos de Corsi, Fluência Verbal e Teste dos Cinco Dígitos (FDT). Foi aplicado também um jogo de neurofeedback que adapta o teste de Stroop em uma aplicação interativa através de uma Interface Cérebro-Computador. A ferramenta desenvolvida foi testada com 21 crianças, 11 com o diagnóstico confirmado do TDAH e 10 sem a presença desse transtorno.

Através da análise estatística chegamos a conclusões promissoras. Os resultados da análise por neurofeedback encontrou o que se espera na literatura, que demonstra que pacientes com TDAH possuem uma quantidade maior de ondas lentas e menos ondas beta no córtex pré-frontal o que indica baixa estimulação do Sistema nervoso central.

Palavras-chave: TDAH; Interface cérebro-computador; Funções executivas;

ABSTRACT

Attention Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD) is a neurobiological disorder that presents as a characteristic pattern of inattention and/or hyperactivity-impulsivity. ADHD directly affects Executive Functions (EF), responsible for regulating social behavior and cognitive skills. In the clinical context, the symptoms can present themselves in a unique way in each patient, and we can therefore use different approaches to evaluate these symptoms.

This article aims to analyze, through the evaluation of executive functions performed through psychological tests and neurofeedback, how ADHD symptoms are presented in males and females. Psychological tests Digit Span, Corsi Cubes, Verbal Fluency and Five Digit Test (FDT) were used. A neurofeedback game that adapts the Stroop test in an interactive application was also applied. through a Brain-Computer Interface. a tool developed was tested with 21 children, 11 with a confirmed diagnosis of ADHD and 10 without the presence of this disorder.

Through statistical analysis, we come to establish promises. The results of the neurofeedback analysis met what is expected in the literature, which demonstrate that patients with ADHD have a greater amount of slow waves and less beta waves in the prefrontal cortex or which indicate low stimulation of the central nervous system.

Keywords: ADHD; Brain-Computer Interfaces; Executive functions;

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 — Ilustração do Neurofeedback.....	12
Figura 2 — Ondas cerebrais	14
Figura 3 — Principais áreas cerebrais relacionadas às FE's e ao TDAH.....	19
Figura 4 — Spán de dígitos.....	22
Figura 5 — Cubos de Corsi.....	23
Figura 6 — Teste Fluência Verbal.....	24
Figura 7 — Teste Fluência verbal (FAS).....	24
Figura 8 — Teste dos Cinco Dígitos (FDT)	25
Figura 9 — Análise estatística dos testes psicológicos	27
Figura 10 — Teste T de amostras independentes	27
Figura 11 — Resultados do Teste T apresentado em gráfico	28
Figura 12 — Análise de amostras independentes entre gênero.....	29
Figura 13 — Amostras independentes entre gênero em forma de gráfico	29
Figura 14 — Análise estatística de comparação com o teste FDT.....	30
Figura 15 — Análise estatística de comparação com o teste t em forma de gráfico	31
Figura 16 — Tabela estatística do teste cinco dígitos	31
Figura 17 — Tabela de análise entre os gêneros no teste FDT	32
Figura 18 — Análise das ondas cerebrais.....	32
Figura 19 — Significância estatística das ondas cerebrais	33

SUMÁRIO

1	. INTRODUÇÃO	9
2	. JUSTIFICATIVA	16
3	. OBJETIVOS	17
4	. REFERENCIAL TEÓRICO	18
5	. MÉTODO	21
6	. PROCEDIMENTO DE COLETA DE DADOS	26
7	. RESULTADOS E DISCUSSÕES	27
8	. CONCLUSÃO	34
	REFERÊNCIAS	35

1 . INTRODUÇÃO

Segundo a Associação Brasileira do Déficit de Atenção, o Transtorno do Déficit de Atenção com Hiperatividade (TDAH) é um transtorno neurobiológico, de causas genéticas, que aparece na infância e frequentemente acompanha o indivíduo por toda a sua vida. Estima-se que, em escala global, exista uma prevalência de 7,2% de indivíduos com TDAH abaixo de 18 anos (Thomas et al. 2015). Segundo os critérios definidos pelo APA (2013), para diagnosticar um indivíduo com TDAH os sintomas devem persistir por pelo menos 6 meses, em um grau que não consiste com o nível de desenvolvimento esperado para idade do sujeito, interferindo nas funções sociais e/ou acadêmicas.

O TDAH apresenta um padrão característico de desatenção e/ou hiperatividade-impulsividade que interfere no funcionamento ou no desenvolvimento. Ainda segundo o DSM 5, a desatenção se apresenta através de comportamentos como divagação em tarefas, falta de persistência, dificuldade de manter o foco e desorganização. Pesquisas mostram que cérebros com TDAH têm um córtex pré-frontal menor e gânglios da base, com reduções de tamanho observadas bilateralmente nos aspectos dorsolaterais inferiores desta região (áreas de Brodmann 44, 45 e 46) (Sowell et al. 2003). Essas áreas são responsáveis pelas funções executivas (FEs), foco e atenção (Nakao, Radua, Rubia & Mataix-Cols, 2011). A hiperatividade se caracteriza por uma atividade motora excessiva. Já a impulsividade está mais relacionada com o baixo controle inibitório, baixo controle dos impulsos e dificuldade em regular seu próprio comportamento em relação a regras, tempo e situações futuras (Barkley, 1999). A teoria científica atual defende que no TDAH existe uma disfunção da neurotransmissão dopaminérgica na área frontal (pré-frontal, frontal motora, giro cíngulo); regiões subcorticais (estriado, tálamo médiodorsal) e a região límbica cerebral (núcleo acumbens, amígdala e hipocampo). A disfunção nessas áreas cerebrais resultam na impulsividade do paciente (Rubia et al., 2001). Isso significa que a diferença comportamental no TDAH se deve parcialmente à anomalias neuroanatômicas observadas em crianças com TDAH. O que pode parecer escolhas comportamentais, por exemplo, inquietação, é provavelmente devido as diferenças na estrutura do cérebro.

Rebollo e Montiel, 2006, consideram a proposta de Barkley (1997) que aponta uma alteração no funcionamento executivo em indivíduos que possuem TDAH, mais especificamente, uma dificuldade na inibição do comportamento, causando diretamente consequências no autocontrole do indivíduo. Podemos definir como Funções executivas, um conjunto de habilidades que auxiliam o indivíduo com o planejamento, a regulação e a orientação do seu comportamento a fim de alcançar um objetivo em relação às exigências e às demandas do ambiente (Mourão & Melo, 2011). Quando se tem um bom funcionamento executivo, o indivíduo tem capacidade de reflexão antes de tomar decisões, trabalhar com diferentes hipóteses para resolução de um problema, pensar por diferentes abordagens, evitar distrações e ter autonomia. Assim, essas capacidades tornam menos prováveis as chances de o indivíduo realizar ações com consequências indesejáveis em diversos âmbitos da vida, como no trabalho, na escola e nos relacionamentos. (NÚCLEO CIÊNCIA PELA INFÂNCIA, 2016. p. 5-7).

Alterações nas funções executivas podem levar a comprometimentos cognitivos e comportamentais associados ao desempenho de habilidades comportamentais, distração (relacionado com o nível de atenção), dificuldade de tomar decisões, se organizar e instalar novos repertórios comportamentais, resultando em dificuldades ao longo do desenvolvimento e em atividades do cotidiano (Dias, Menezes e Seabra, 2010).

No contexto clínico, em relação a impulsividade, detentores desse transtorno apresentam rapidez ao responder a certas situações, sem esperar qualquer instrução a ser contemplada ou analisada adequadamente para aquele tipo de ambiente, não levam em consideração potenciais pontos negativos ou até consequências negativas, resultando em erros por comportamentos impulsivos. Crianças podem apresentar dificuldades em esperar sua vez em um jogo, falar coisas indiscretas sem perceber as consequências sociais do que foi falado, ou acabar sendo visto como alguém que não consegue deixar a outra pessoa falar (Barkley, 1999). Relacionado com essa impulsividade, existem comportamentos que são característicos ao excesso de sintomas sejam motores ou vocais. Inquietação e movimentos corporais grosseiros geralmente desnecessários são comuns. (Barkley APUD Wood, Asherson, Rijdsdijk, & Kuntsi, 2009) Esse tipo de impulsividade está relacionado a dificuldade no controle inibitório e a baixa função executiva (nigg, 2001).

Pais e professores costumam usar frases como “não parece estar ouvindo”, “se distrai facilmente”, “fica mudando de uma atividade para outra”, que são características dos sintomas de desatenção (Barkley et al., 1990).

A avaliação neuropsicológica tem se mostrado como uma grande aliada para auxiliar no diagnóstico e tratamento de diversas enfermidades neurológicas, problemas de desenvolvimento infantil, alterações de conduta, entre outros. Se caracteriza como um processo de investigação que permite estabelecer algumas relações entre as funções corticais superiores, como a linguagem, a atenção, a memória e a aprendizagem simbólica. O diagnóstico do TDAH é clínico, ou seja, é feito via dados de observação e história subjetiva e objetiva do paciente. A maioria das ferramentas de psicodiagnóstico só podem ser aplicadas por psicólogos. A partir dos instrumentos utilizados, o profissional pode fazer uma avaliação das capacidades da criança, bem como das dificuldades encontradas por ela em seu desempenho, e assim, evitar que tais dificuldades possam impedir o desenvolvimento saudável da criança (Costa et al, 2004).

A avaliação neuropsicológica das funções executivas tem sido objeto de interesse crescente para pesquisadores desde o século XIX, onde surgiram as primeiras explicações que relacionam as lesões dos lobos frontais às alterações em comportamentos executivos (HAMDAN E PEREIRA, 2009). Os instrumentos utilizados na avaliação neuropsicológica são as entrevistas, observações e os testes psicológicos, que auxiliam no diagnóstico clínico (HAMDAN E PEREIRA, 2009). Ao longo dos anos foram desenvolvidas, para crianças, versões de testes tradicionais utilizados para avaliar componentes das funções executivas, tais como Teste de stroop, Teste de Geração Semântica, e Teste da Torre de Londres, que avaliam respectivamente atenção seletiva, controle inibitório, flexibilidade e planejamento (Capovilla et al, 2007).

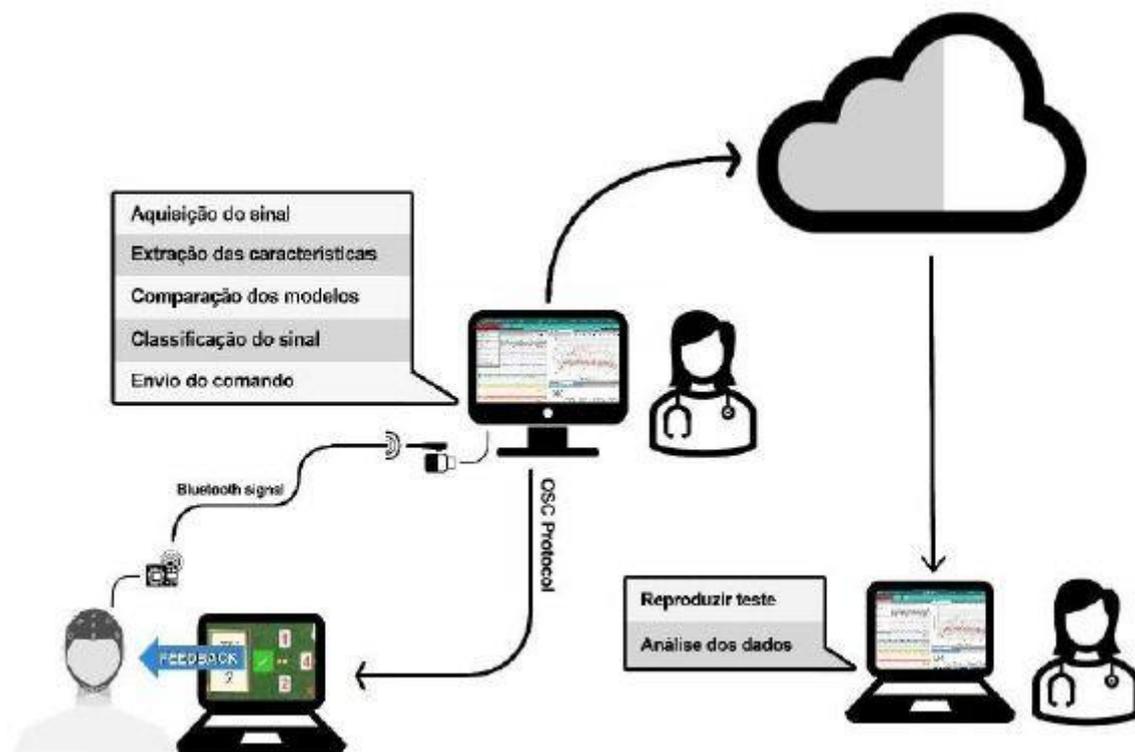
Com o avanço da tecnologia e dos estudos, outros instrumentos foram surgindo com o objetivo de avaliar e auxiliar, de forma não-invasiva, na reabilitação neuropsicológica, como o biofeedback. Conceitualmente pode-se definir a terapia pelo biofeedback como:

“Um grupo de procedimentos terapêuticos que utilizam instrumentos eletrônicos ou eletromecânicos para uma mensuração fidedigna, processada, e retroalimentada, para os pacientes e seus terapeutas com informação

psicoeducacional e com propriedades de reforçamento sobre a atividade autonômica e neuromuscular, normal e/ou anormal, na forma analógica ou digital, sonora e/ou visual, obtida por meio de um competente profissional de biofeedback, com objetivo de auxiliar os pacientes a desenvolverem consciência, confiança e um aumento no controle voluntário dos seus processos fisiológicos, que estão normalmente fora da consciência ou com baixo controle voluntário, sendo primeiramente controlado por sinais externos, e então por meio de cognições, sensações, ou outros meios para prevenir, parar ou reduzir sintomas.” (Schwartz, Andrasik, 2003)

O neurofeedback é uma modalidade dentro do biofeedback que auxilia diretamente na mudança dos padrões de ondas cerebrais. Durante os treinos, os indivíduos recebem feedbacks através de sinais auditivos ou gráficos cada vez que o cérebro está funcionando de forma mais eficiente. Mais importante, o indivíduo aprende a acessar esse estado de consciência aprimorado para uso futuro fora da sessão de treinamento (DEMOS, 2005; AGUIAR, 2014; LONDERO E GOMES, 2014).

Figura 1 — Ilustração do Neurofeedback



Fonte: Marçal *et al.* (2022).

É um instrumento que visa reestabelecer padrões eletrofisiológicos adequados para determinada desordem, seja neurológico, psiquiátrico ou psicológico, através do

condicionamento operante, ampliando suas habilidades cognitivas atuais e ensinando novos comportamentos (DIAS, 2010). Através de treinamento, o sujeito é capaz de aprender a assumir o controle de determinados aspectos de sua atividade neural (Casagrande 2019).

Esse tipo de tratamento tem sido aplicado com sucesso em casos de depressão, estresse pós-traumático, distúrbios de personalidade, entre outros. É efetivo para transtornos da primeira infância como o TDAH e o TEA.

O neurofeedback utiliza a relação entre os estados mentais e as frequências de ondas cerebrais. As ondas Alfa apresentam atividade de frequência entre 8-13 Hz, geralmente indicando estados de relaxamento ainda acordado em adultos saudáveis (Müller-Putz, 2020 APUD Berger, 1929). Apresenta amplitudes com grandes oscilações e é comumente encontrada em períodos de repouso em que o indivíduo está com os olhos fechados, aumentando a amplitude nas áreas occipitais (Müller-Putz, 2020).

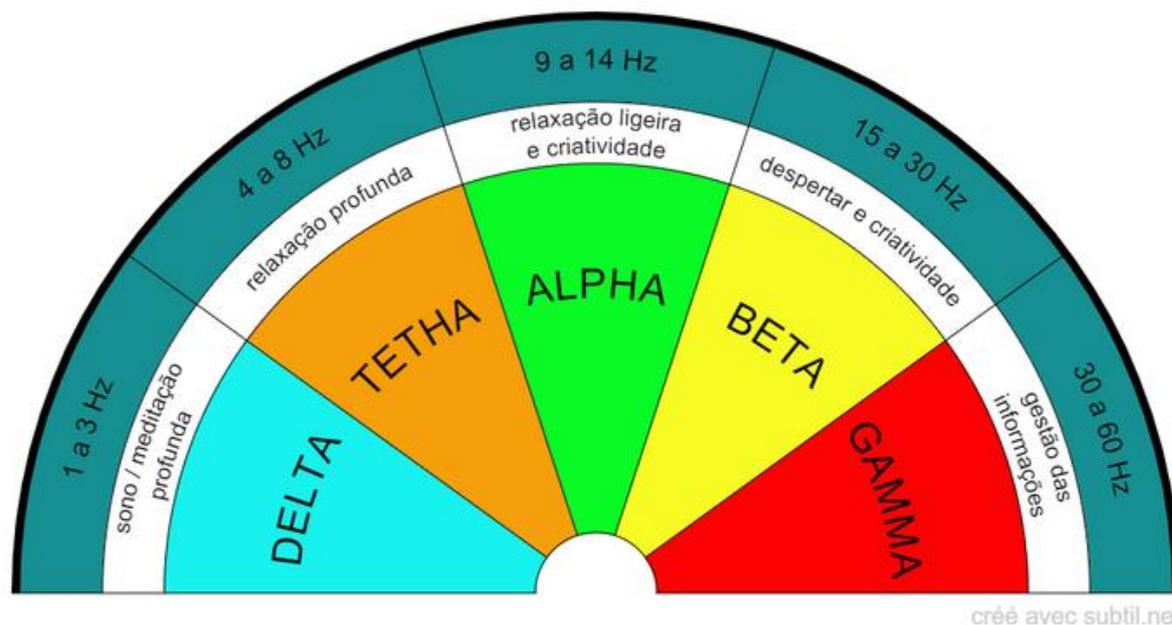
Ondas Beta são caracterizadas por atividades de média a alta frequência (13-30 Hz). Indicam estados de concentração, envolvimento em atividade, excitação, ansiedade, atenção e vigilância. Também é marcador para atividades sensório-motor (Müller-Putz, 2020).

Oscilações gama são consideradas de alta frequência (30-200 Hz), porém não são mensuradas quando maiores que 100 Hz em EEG. Suas oscilações usualmente são associadas com mecanismos de excitação, ligação perceptiva, amplos processos cognitivos incluindo atenção, aprendizagem, memória, percepção visual e auditiva (Ward 2003; Kaiser and Lutzenberger 2005).

Frequências abaixo de 1 a 4 Hz são chamadas de ondas Delta, que geralmente estão relacionadas ao sono profundo. São ondas de alta amplitude associadas a estados neuropatológicos, como estado de coma e perda de consciência (Müller-Putz, 2020).

Ondas Teta possuem frequência de 4-8 Hz, tipicamente associadas com estados específicos do sono, principalmente durante o sono REM e meditação (Müller-Putz, 2020; Inanaga, 1998). Também é descrito na literatura o ritmo teta na linha média da área frontal durante a execução de tarefas mentais (Müller-Putz, 2020; Inanaga, 1998).

Figura 2 — Ondas cerebrais



Fonte: <https://www.subtil.net/pt/view/f08cade4-1456-4624-bc70-189c213c420b>.

Segundo o DSM 5, o TDAH se apresenta mais no sexo masculino do que no feminino na população geral, tanto em crianças como em adultos. Existe também a tendência de o sexo feminino apresentar características de desatenção na comparação com o sexo masculino. Meninos com TDAH normalmente demonstram sintomas externalizados, como a impulsividade (Rucklidge, 2010). Meninos são mais prováveis de serem diagnosticados e tratados para sintomas relacionados com o TDAH do que meninas (Biederman et al., 2002; Gudjonsson et al., 2014). As proporções matemáticas de homem para mulher em relação ao diagnóstico do TDAH variaram de 2:1 a 10:1 (Nøvik et al., 2006; Ramtekkar et al., 2010; Willcut, 2012). Meninas apresentam menos sintomas de hiperatividade e impulsividade e maior taxa de desatenção em relação aos meninos diagnosticados com o transtorno (Biederman et al., 2002; Biederman and Faraone, 2004 apud Slobodin e Davidovitch, 2019).

Uma explicação possível para as diferenças sexuais no TDAH é o critério de diagnóstico ser tendencioso. Critérios diagnósticos tendenciosos podem referem-se a: o conteúdo dos critérios de diagnóstico; o número de sintomas necessários para atender aos critérios; ou ambos. Muitas pesquisas sobre TDAH em crianças foram realizadas com amostras que são esmagadoramente, e muitas vezes exclusivamente, com amostrar masculinas. Podemos citar como exemplo uma revisão do TDAH que

descobriu que 81% dos participantes da pesquisa eram do sexo masculino, com metade dos estudos incluindo apenas participantes do sexo masculino (Hartung & Widiger, 1998). Um consequência é que os critérios usados para definir TDAH são baseados em amostras de meninos.

Portanto, este trabalho tem como objetivo investigar se as funções executivas apresentam divergências entre os gêneros masculino e feminino através da correlação entre os resultados do treino de Neurofeedback e os escores obtidos nos testes neuropsicológicos. Psicólogos relatam utilizar testes psicológicos de atenção e inteligência como instrumentos para investigar a cognição em geral, verificando as dificuldades e potencialidades do paciente. Alguns instrumentos de uso exclusivo do psicólogos, como o WISC- IV, teste d2 e teste AC, são utilizados nas avaliações neuropsicológicas para avaliar o TDAH (Virginia et al, 2017).

2 . JUSTIFICATIVA

Esse tema faz todo sentido com a minha caminhada durante a faculdade e dentro dos meus interesses de estudo e pessoal. Antes mesmo de iniciar o curso, partilhava de uma vontade em trabalhar dentro da área infantil de alguma forma. Ao iniciar na psicologia, me apaixonei por duas vertentes: O trabalho com crianças e os transtornos neuropsicológicos. Principalmente dentro das cadeiras de neurociências e psicofarmacologia, pude confirmar minha disposição e curiosidade em aprender as questões biológicas e comportamentais do ser humano, assim como tive o prazer de entrar no mundo das neurociências.

O TDAH é uma síndrome do neurodesenvolvimento que afeta significativamente o funcionamento executivo do indivíduo. Embora nem todos os casos precisem de tratamento além da medicação, muitos precisam, e quanto mais conseguimos entender a complexidade do transtorno e como ele se apresenta, mais facilmente poderemos oferecer o tratamento ideal com uma boa base empírica de modo que o tratamento funcione (Rucklidge, 2010).

Somente a partir das últimas duas décadas tem havido um crescimento, lentificado, do corpo de pesquisa que passou a entender que o transtorno não é predominantemente masculino (Rucklidge, 2010). Estudos anteriores têm mostrado que meninas com TDAH são dificilmente identificadas devido a preconceitos e expectativas específicas relacionadas a cada sexo (Waschbusch e King, 2006; Meyer et al., 2017).

A pesquisa justificou-se pela necessidade de se analisar criticamente os aspectos que permeiam o tema, como a avaliação neuropsicológica, as funções executivas dentro dos diferentes gêneros e a utilização do neurofeedback como ferramenta para tratamento do transtorno, utilizando-se do enfoque da neuropsicologia.

3 . OBJETIVOS

3.1 Objetivo Geral:

- Investigar como as funções executivas se apresentam nos gêneros masculino e feminino através do neurofeedback.

3.2. Objetivos específicos:

- Avaliar as funções executivas em 21 crianças, 11 com TDAH e 10 sem doença a partir do resultado dos testes psicológicos Span de Dígitos, Cubos de Corsi, Fluência Verbal e Teste dos Cinco Dígitos;
 - Avaliar as funções executivas com base em treinos de neurofeedback realizados através de Interface Cérebro-Computador.
 - Investigar a correlação entre os resultados das avaliações neuropsicológicas e os dados apresentados pela interface Cérebro-computador;

4 . REFERENCIAL TEÓRICO

O TDAH é um distúrbio de base neurobiológica que apresenta algumas alterações em áreas cerebrais e seus circuitos associados. O lobo pré-frontal, parietal, núcleos da base, cerebelo e seus circuitos associados são as principais regiões que apresentam algum tipo de alteração. Por conta dessas alterações, indivíduos que possuem TDAH podem apresentar sintomas de hiperatividade, impulsividade e desatenção, além de prejuízos em funções mais complexas que são denominadas as Funções Executivas (Arnsten, 2005; Doyle et al, 2005; Aron et al, 2004; Baron, 2004; Barkley, 1997; Kieling et al, 2008)

As funções executivas abrangem diversos processos mentais que envolvem: planejamento, seleção, inibição de respostas, atenção, memória de trabalho, entre outros. Essas funções tem relação com tomada de decisão, estabelecimento de objetivos, planejamento, capacidades que fazem com que o sujeito consiga perceber estímulos externos, responder adequadamente, ter a capacidade de ser flexível perante novas soluções, considerar consequências e responder de modo integrado, reunindo todas essas capacidades para atingir um objetivo final (Barkley, 2008; Klimkeit et al, 2005; Curatolo, 2005; Diniz et al, 2008; Capovilla et al 2007).

Há 3 dimensões essenciais que gostaria de trazer aqui e que fazem parte das funções executivas, sendo estas a memória de trabalho, controle inibitório e a flexibilidade cognitiva (Pereira et al, 2020). Elas são conectadas e atuam de forma complementar e indissociáveis. Elas envolvem a capacidade de raciocínio, solução de problemas e planejamento. O sistema de memória operacional (memória de trabalho) está relacionado ao córtex pré-frontal dorso-laetal e suas conexões, servindo como depósito transitório de informações que posteriormente poderão ser resgatadas por outros circuitos neuronais (Klimkeit et al, 2005).

A memória de trabalho é responsável por trabalhar a resolução de problemas através do processo de informações sonoras, visuais, táteis, ou seja, perspectiva. (Pereira et al, 2020; NÚCLEO CIÊNCIA PELA INFÂNCIA, 2016). Dentro da memória de trabalho também existe a habilidade de representações verbais, que possibilitam reter informações, podendo fazer relações e assim pensá-las no curto prazo, possibilitando o armazenamento de fatos e acontecimentos diferentes para em seguida, manipulá-los em atividades cognitivas complexas, sendo uma das principais

funções executivas associadas aos lobos frontais (Baddeley,1986; STUSS; ALEXANDER, 2000; PENNINGTON; OZONOFF, 1996),

O comprometimento do TDAH com relação a inibição de resposta, está incluída nas funções executivas e está diretamente ligada com a capacidade de execução da memória operacional. Essa dificuldade pode ser observada em contextos onde o indivíduo não consegue segurar respostas antes do término de perguntas, ou não conseguindo sustentar a atenção (Capovilla et al 2007). Esse comprometimento da capacidade de resposta adaptativa ocorre por causa de uma disfunção na circuitaria fronto-estriatal, comprometendo múltiplas funções executivas e a atenção (Bolfer, 2009).

Figura 3 — Principais áreas cerebrais relacionadas às FE's e ao TDAH

Pré-frontal dorsolateral	Memória operacional Solução de problemas, auto-controle, planejamento, flexibilidade cognitiva	
Órbito-frontal	Inibição de respostas Regulação de emoções	
Cíngulo anterior	Manutenção do objetivo Escolha de resposta com conflito Controle da emoção Atenção voluntária	

Fonte: Alves, Neme e Cardia (2009.).

O controle inibitório possui interferência no gerenciamento da atenção, dos comportamentos, dos pensamentos e das emoções (Pereira et al, 2020), de forma que o indivíduo consiga regular impulsos, evitar distrações, e ações automáticas (NÚCLEO CIÊNCIA PELA INFÂNCIA, 2016). Com o bom controle da atenção, ele pode manter o foco sem se distrair com outros estímulos do ambiente. O controle inibitório se relaciona, portanto, com a capacidade de resistir a pensamentos e memórias não intencionais, que podem alterar o foco, e que é de extrema importância

para o bom funcionamento da memória de trabalho. Por fim, o controle do comportamento é um aspecto relacionado a ter domínio e autocontrole mesmo na presença de impulsos e emoções que estimulam outros tipos de condutas. Significa conseguir agir de outras formas que não à desejada internamente, como finalizar uma tarefa que você não considera tão prazerosa, mas que é necessária para se atingir um objetivo. Também o auxilia a evitar comportamentos devido à impulsividade, como aceitar um trabalho sem pensar nas consequências (NÚCLEO CIÊNCIA PELA INFÂNCIA, 2016).

A terceira e última dimensão fundamental dentro das funções executivas é a flexibilidade cognitiva, que é a capacidade do sujeito de mudar de perspectiva no momento de pensar e agir, onde ele analisa uma situação, considerando diferentes abordagens ou visões de outros indivíduos. Déficits na flexibilidade cognitiva podem resultar em dificuldades para conseguir resolver problemas de outras formas, ajustar-se a mudanças de prioridades, reconhecer erros e aproveitar oportunidades inesperadas (NÚCLEO CIÊNCIA PELA INFÂNCIA, 2016).

5 . MÉTODO

5.1. Delineamento

A presente pesquisa caracteriza-se como um estudo de análise transversal quantitativo comparativo. Número do Parecer consubstanciado do Código de ética em pesquisa: 5.456.050.

5.2. Participantes

A pesquisa conta com uma amostra de 21 indivíduos com idades entre 06 e 15 anos, sendo estes, 6 meninas e 15 meninos, de acordo com os critérios de inclusão da pesquisa. Os critérios de inclusão para a participação serão: 1) desejar participar da pesquisa, 2) ter entre 6 e 15 anos de idade, 3) concordar em participar do estudo mediante a assinatura do termo de assentimento livre e esclarecido, 4) os responsáveis autorizarem a participação através da assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE).

5.3. Instrumentos

1) Span de Dígitos: uma das principais tarefas utilizadas na avaliação da memória de trabalho. Pedimos ao participante que repita uma série de números (por exemplo: 2-4, 3-6-8). A primeira sequência começa com dois dígitos. Após cada resposta correta, o examinador acrescenta um dígito na sequência seguinte. O teste é composto por uma parte em ordem direta e outra em ordem inversa. A tarefa avalia a capacidade de armazenamento na memória de curto prazo e seu componente executivo, especialmente ao recitar os dígitos em ordem inversa.

Figura 4 — Spán de dígitos

Span De Dígitos

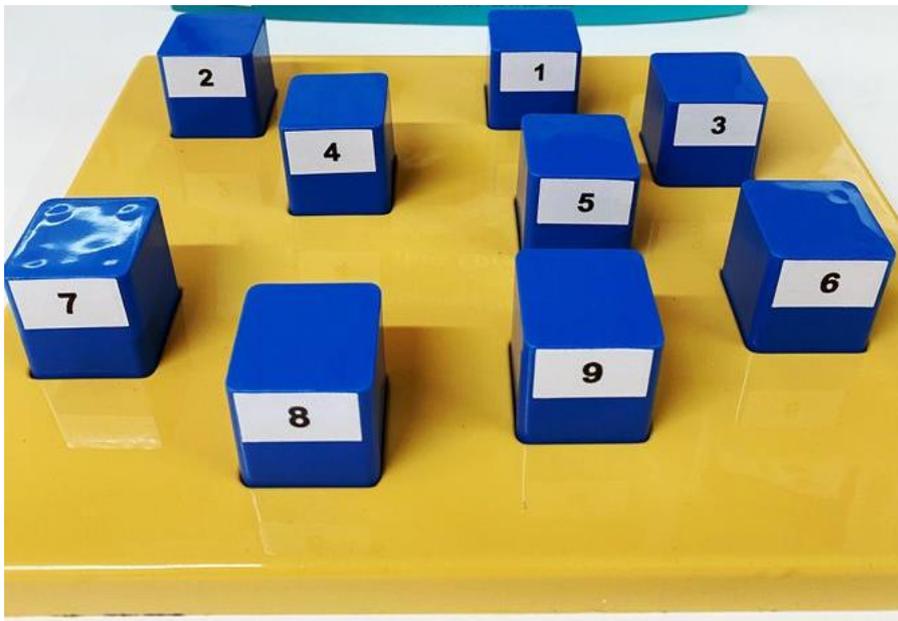
Nombre: _____ Edad: _____
 Escolaridad: _____ Lateralidad: _____
 Fecha de nacimiento: _____ Fecha: _____ Evaluador: _____

<p>3 - 7</p> <p>7 - 4 - 9</p> <p>8 - 5 - 2 - 7</p> <p>2 - 9 - 6 - 8 - 3</p> <p>5 - 7 - 2 - 9 - 4 - 6</p> <p>8 - 1 - 5 - 9 - 3 - 6 - 2</p> <p>3 - 9 - 8 - 2 - 5 - 1 - 4 - 7</p> <p>7 - 2 - 8 - 5 - 4 - 6 - 7 - 3 - 9</p>	<p>9 - 2</p> <p>1 - 7 - 4</p> <p>5 - 2 - 9 - 7</p> <p>6 - 3 - 8 - 5 - 1</p> <p>2 - 9 - 4 - 7 - 3 - 8</p> <p>4 - 1 - 9 - 2 - 7 - 5 - 1</p> <p>8 - 5 - 3 - 9 - 1 - 6 - 2 - 7</p> <p>2 - 1 - 9 - 7 - 3 - 5 - 8 - 4 - 6</p>
---	---

Fonte: Elaborado pelos autores.

2) Cubos de Corsi: um instrumento análogo ao teste de Span de Dígitos que avalia o alcance da memória de curto prazo utilizando a alça visuo espacial. Os primeiros estudos encontraram um padrão de dissociação dupla entre o desempenho na tarefa de dígitos e nos Cubos de Corsi em pacientes com lesão cerebral à esquerda e à direita, respectivamente. O teste consiste de uma base quadrada com nove blocos idênticos. O participante é instruído a repetir uma sequência de movimentos realizada pelo examinador, tocando os cubos. O escore total é calculado multiplicando o número de acertos obtidos pelo valor máximo da sequência atingida.

Figura 5 — Cubos de Corsi



Fonte: <https://casadopsicopedagogo.com.br/produto/cubos-corsi-azul/>.

3) Fluência Verbal: refere-se a uma tarefa em que o participante deve dizer o maior número de animais que conseguir lembrar em 60 segundos, sem repetir nenhum deles, avaliando assim a fluência fonética. Em seguida pedimos para o participante falar o maior número de palavras possíveis começando por uma letra específica (F, A e S), para avaliarmos a fluência semântica. Tal tarefa refere-se ao componente de fluência das funções executivas que está relacionado à atividade do córtex pré-frontal dorsolateral e do córtex temporal do hemisfério esquerdo (Henry, 2004 apud Crawford & Henry, in press; Rosser & Hodges, 1994).

Figura 6 — Teste Fluência Verbal

Fluência Verbal (1 min) (Animais)	
Cachorro	Gato
leão	Ligra
Vaca	zebra
Porcos	

Fonte: Elaborado pelos Autores.

Figura 7 — Teste Fluência verbal (FAS)

3. FAS

Instrução: 1) falar para o paciente que vc irá marcar um minuto e ele terá que falar palavras que começam com a letra F, mas não pode nome de pessoas, lugar e nem palavras parecidas; 2) pedir a mesma coisa com a letra A 3) idem letra S.

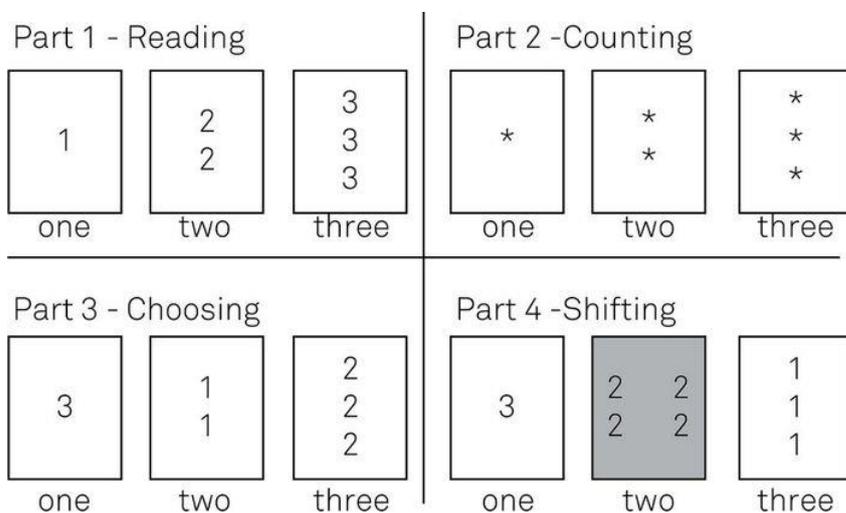
Letra F (1 min)	Letra A (1 min)	Letra S (1 min)
0-15" Farsinha, Fanta	Amor, Alfabeta	Sapo, Sanduícho, Sandália
16-30"		
31-45"		
46-60"		

Fonte: Elaborado pelos autores.

4) Teste dos Cinco Dígitos (FDT): É um teste neuropsicológico que avalia a velocidade de processamento, as funções executivas e o funcionamento atencional. Ele utiliza as habilidades de leitura dos dígitos de 1 a 5, a contagem de quantidades de 1 a 5, a capacidade em ignorar uma rotina de processamento automática (leitura) para uma controlada (contagem) em estímulos incongruentes e a capacidade de alternância entre processos de leitura e contagem. As duas primeiras são medidas de

atenção automática, velocidade de processamento e as duas últimas, de atenção controlada e atenção executiva (Campos, Silva, Florêncio & Paula, 2016)

Figura 8 — Teste dos Cinco Dígitos (FDT)



Fonte: Elaborado pelos autores.

5) Treino de Neurofeedback: Para os treinamentos de neurofeedback, utilizamos a Interface Cérebro-Computador – ICC (em inglês, Brain-Computer Interface – BCI), um conjunto de hardware (que nessa pesquisa utilizaremos o OpenBCI EEG Electrode Cap Kit) e software, composto por uma versão adaptada do Sistema de Aquisição de Dados EEG, que acompanha a OpenBCI, permitindo coletar, interpretar e transmitir atividades elétricas gerados pelo cérebro para dispositivos externos sem utilizar qualquer movimento corporal (Alonso e Gil, 2012). Esses sinais elétricos são registrados através de eletrodos que são colocados no couro cabeludo.

6 . PROCEDIMENTO DE COLETA DE DADOS

O processo de coleta de dados será dividido em duas partes. A primeira refere-se a aplicação dos testes psicológicos Span de dígitos, Cubos de Corsi, Fluência verbal e o Teste dos Cinco dígitos (FDT), a fim de realizarmos uma avaliação neuropsicológica do participante. Os testes serão aplicados em uma única sessão com duração de aproximadamente 40 minutos. A aplicação e correção dos testes, assim como as análises dos dados, serão realizadas pela pesquisadora envolvida e orientador.

Logo após a aplicação dos testes neuropsicológicos, será dado início a uma sessão única de treino de neurofeedback, que por sua vez se divide em um momento de calibragem da Interface Cérebro-Computador, que consiste em uma preparação, configuração e teste do equipamento, com duração de aproximadamente 15 minutos, e um outro momento em que o participante inicia o jogo baseado no Teste de Stroop. Este teste é composto por duas tarefas, uma de leitura e outra de nomeação de cor. O jogo possui 3 níveis diferentes, onde no primeiro nível as palavras mudam em uma constância que aumenta um pouco a cada nível que o participante passa. Os estímulos (palavras que aparecem na tela) são nomes de cor impressos em cor incongruente. A tarefa da criança é falar o nome da cor impressa. Essa etapa dura cerca de 10 minutos.

Os dados colhidos nas avaliações serão analisados em testes paramétricos ou não paramétricos quando necessário. Para verificação de pressupostos de normalidade será utilizado teste de Kolmogorov-Smirnov. O teste t de Student para variáveis paramétricas. Serão realizados modelos de regressão linear múltipla, onde os testes psicométricos serão corrigidos para covariáveis, como: idade e sexo.

O nível de significância estatística será estabelecido com um $P < 0,05$. Para análises entre as médias utilizando o programa SPSS (Statistical Package for the Social Sciences), versão 20 para processamento.

7 . RESULTADOS E DISCUSSÕES

Foram utilizados o teste t (Student) de variáveis independentes para comparação das médias do grupo diagnóstico (TDAH e controle) e do grupo pacientes (Masculino e feminino), a fim de analisar o desempenho das funções executivas de cada grupo em cada um dos testes, assim como fazer uma análise entre os gêneros. Para a comparação ser significativa, o valor na tabela precisa ser menor que 5% ($p < 0.05$). Se esse valor for menor que 5%, rejeitamos a hipótese de que as diferenças sejam por acaso (hipótese nula) e alegamos termos encontrado uma diferença estatisticamente significativa.

Figura 9 — Análise estatística dos testes psicológicos

		Group Statistics			
	Diagnostico	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Animais	TDAH	11	5,8182	1,32802	,40041
	Controle	10	6,6000	1,17379	,37118
Digitos	TDAH	11	4,8182	2,99393	,90270
	Controle	10	7,9000	3,10734	,98263
Cubos	TDAH	11	5,5455	2,91079	,87764
	Controle	10	7,1000	2,88483	,91226

Fonte: Elaborado pelos autores.

Figura 10 — Teste T de amostras independentes

		Independent Samples Test		
		t-test for Equality of Means		
		Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference
Animais	Equal variances assumed	,171	-,78182	,54936
	Equal variances not assumed	,168	-,78182	,54599
Digitos	Equal variances assumed	,032	-3,08182	1,33184
	Equal variances not assumed	,033	-3,08182	1,33433
Cubos	Equal variances assumed	,235	-1,55455	1,26646
	Equal variances not assumed	,235	-1,55455	1,26589

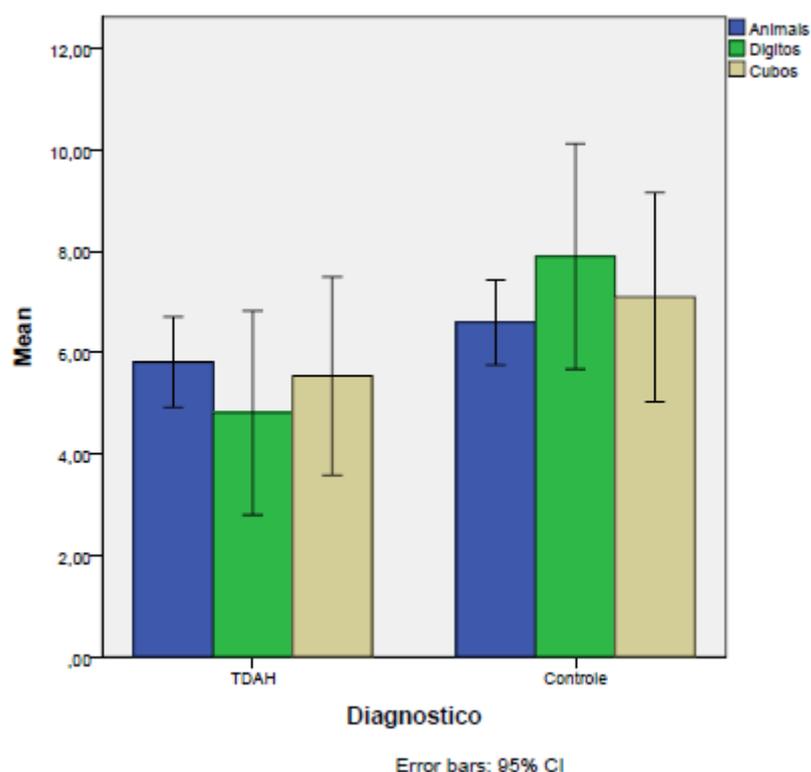
Fonte: Elaborado pelos autores.

Observamos pelo gráfico que comparando os testes psicológicos aplicados, encontramos um valor de 0,03 no teste de Dígitos, como podemos observar no Gráfico 2. A diferença foi significativa demonstrando que o grupo com TDAH teve um menor desempenho em relação ao grupo controle.

Graeff e Vaz (2008) já apontavam que o fator de distratibilidade (Índice de Resistência à Distração – WISC-III), composto pelos subtestes de Dígitos e Aritmética, poderia auxiliar a hipótese diagnóstica de TDAH.

No presente estudo, em Dígitos, os participantes com TDAH obtiveram o pior desempenho em relação aos demais testes. O escore diminuído em Dígitos sugere baixa capacidade de atenção, memória e concentração. Dessa forma, assumi-se que o subteste Dígitos possui sustento teórico para diagnosticar déficit de atenção e/ou hiperatividade, corroborando com os estudos de Guadagnini e Simão (2016).

Figura 11 — Resultados do Teste T apresentado em gráfico



Fonte: Elaborado pelos autores.

Comparamos também os testes mas agora levando em consideração o gênero. É importante ressaltar que a amostra dessa pesquisa apresenta um número maior de

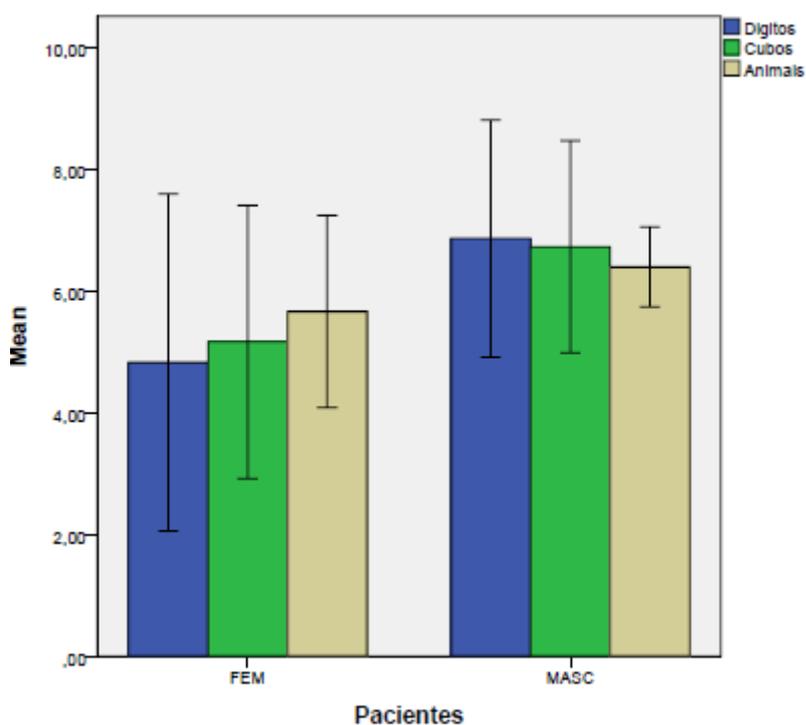
meninos do que meninas, sendo 6 meninas e 15 meninos. Não foram encontrados dados estatisticamente significativos.

Figura 12 — Análise de amostras independentes entre gênero.

		Independent Samples Test		
		t-test for Equality of Means		
		Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference
Animais	Equal variances assumed	,249	-,73333	,81635
	Equal variances not assumed	,318	-,73333	,68638
Digitos	Equal variances assumed	,219	-2,03333	1,60042
	Equal variances not assumed	,174	-2,03333	1,41011
Cubos	Equal variances assumed	,280	-1,56667	1,40947
	Equal variances not assumed	,211	-1,56667	1,19277

Fonte: Elaborado pelos autores.

Figura 13 — Amostras independentes entre gênero em forma de gráfico



Fonte: Elaborado pelos autores.

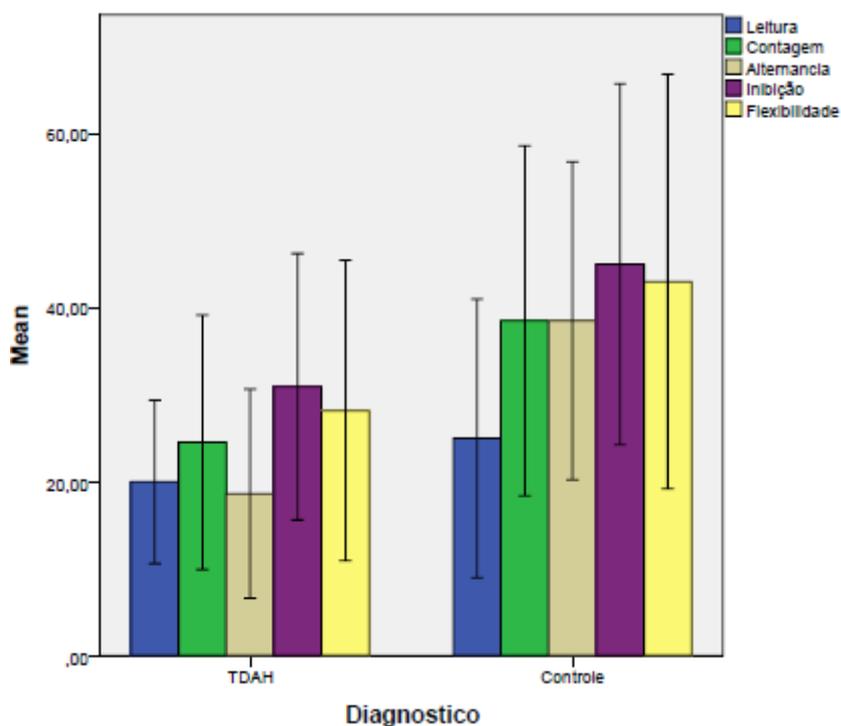
Então fizemos a comparação com o teste 5 dígitos (FDT), nas variáveis contagem, escolha, alternância e inibição. Comparamos os grupos TDAH e controle e os resultados estatísticos apresentaram uma alteração significativa na parte de alternância. Isso significa que os escores ponderados na pontuação dos sujeitos com TDAH foram significativamente menor. Considerando a importância da avaliação neuropsicológica e a importância em identificar o baixo rendimento nas funções executivas, o Teste dos Cinco Dígitos pode identificar as dificuldades de leitura e matemática no TDAH. Entendendo a relação do TDAH com as dificuldades de aprendizagem, seria benéfico utilizar o FDT como instrumento essencial. A aplicação de um modelo integrativo de função executiva à investigação da função executiva em crianças pequenas apresenta vantagens sobre a consideração isolada dos componentes da função executiva em crianças com TDAH (Garon et al., 2008).

Figura 14 — Análise estatística de comparação com o teste FDT

		Independent Samples Test		
		t-test for Equality of Means		
		Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference
Contagem	Equal variances assumed	,216	-13,95455	10,90037
	Equal variances not assumed	,223	-13,95455	11,03859
Escolha	Equal variances assumed	,588	-5,63636	10,22955
	Equal variances not assumed	,598	-5,63636	10,46644
Alternancia	Equal variances assumed	,051	-19,86364	9,53959
	Equal variances not assumed	,057	-19,86364	9,70361
Inibição	Equal variances assumed	,228	-14,09091	11,31454
	Equal variances not assumed	,235	-14,09091	11,44897

Fonte: Elaborado pelos autores.

Figura 15 — Análise estatística de comparação com o teste t em forma de gráfico



Fonte: Elaborado pelos autores.

Em seguida, comparamos mais uma vez os grupos levando em conta o gênero, só que agora levando em consideração somente o Teste Cinco Dígitos.

Figura 16 — Tabela estatística do teste cinco dígitos

T-Test

[Conjunto_de_dados1] C:\Users\ledups\OneDrive\Área de Trabalho\Brain Luana.sav

Group Statistics					
	Pacientes	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Contagem	FEM	6	24,1667	30,72730	12,54437
	MASC	15	34,0000	23,46730	6,05923
Escolha	FEM	6	15,8333	18,55173	7,57371
	MASC	15	34,3333	22,98032	5,93349
Alternância	FEM	6	11,6667	10,32796	4,21637
	MASC	15	34,6667	24,38286	6,29563
Inibição	FEM	6	19,1667	18,00463	7,35036
	MASC	15	45,0000	25,77374	6,65475

Fonte: Elaborado pelos autores.

Como podemos observar, o gênero masculino se saiu melhor na alternância e na inibição (Gráfico 9). Porém, contrapondo a essa afirmação, esses dados não são

confiáveis pois existe uma discrepância significativa na quantidade de meninos e meninas, tornando a hipótese fraca.

Figura 17 — Tabela de análise entre os gêneros no teste FDT

		Independent Samples Test		
		t-test for Equality of Means		
		Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference
Contagem	Equal variances assumed	,436	-9,83333	12,35554
	Equal variances not assumed	,502	-9,83333	13,93109
Escolha	Equal variances assumed	,096	-18,50000	10,57962
	Equal variances not assumed	,080	-18,50000	9,62120
Atemancia	Equal variances assumed	,040	-23,00000	10,42910
	Equal variances not assumed	,007	-23,00000	7,57712
Inibição	Equal variances assumed	,038	-25,83333	11,58082
	Equal variances not assumed	,021	-25,83333	9,91532

Fonte: Elaborado pelos autores.

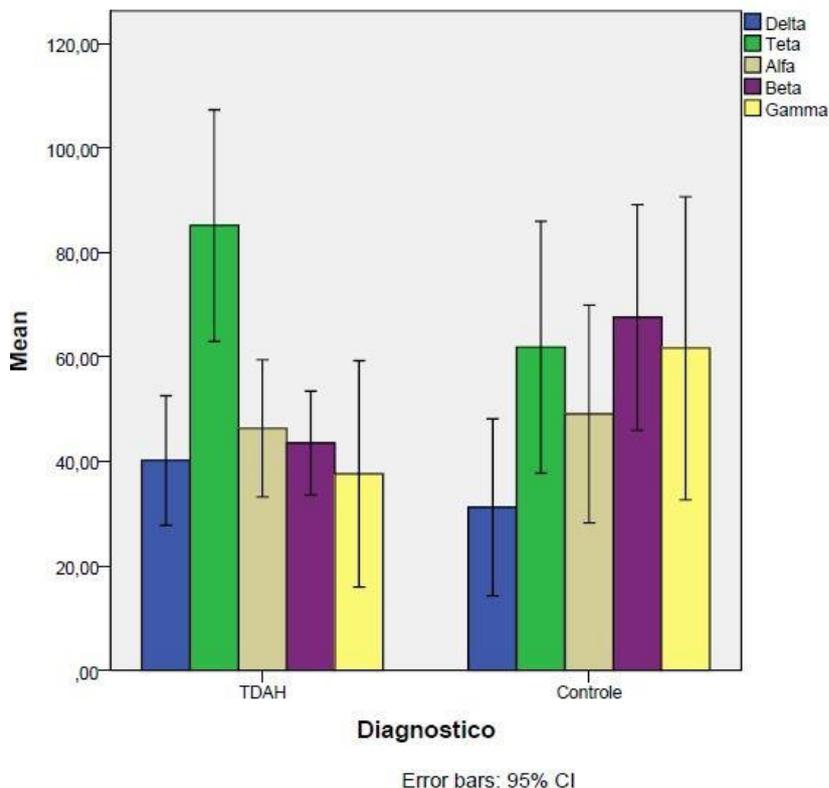
Por fim, fizemos a análise do padrão das ondas cerebrais (Delta, Theta, Alfa, Beta e Gama). A análise foi feita comparando o grupo com TDAH do grupo controle através do test t. As tabelas demonstraram significância nos padrões de ondas Beta que se apresentaram em menor valor no grupo com TDAH. Entendemos que os indivíduos do grupo controle tem um maior padrão beta, conseguindo atingir um desempenho maior e melhor de uma onda de alta frequência, comparado com o TDAH.

Figura 18 — Análise das ondas cerebrais

		Group Statistics			
Diagnostico	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	
Delta	TDAH	11	40,1818	18,45437	5,56420
	Controle	10	31,2000	23,71497	7,49933
Teta	TDAH	11	85,1818	33,00551	9,95154
	Controle	10	61,9000	33,72915	10,66609
Alfa	TDAH	11	46,3636	19,53086	5,88878
	Controle	10	49,1000	29,16790	9,22370
Beta	TDAH	11	43,5455	14,84832	4,47694
	Controle	10	67,6000	30,20007	9,55010
Gamma	TDAH	11	37,6364	32,25918	9,72651
	Controle	10	61,7000	40,59297	12,83662

Fonte: Elaborado pelos autores.

Figura 19 — Significância estatística das ondas cerebrais



Fonte: Elaborado pelos autores.

As ondas beta são caracterizadas por serem ondas de baixa amplitude e simétricas, que giram em torno de 13 a 30 Hz (Lelis, Atahualpa, 2013.) estando associadas com o processos cognitivos, atenção e concentração. Ocorrem, normalmente, em estados de vigília, onde o indivíduo se encontra com os olhos abertos e quando se pensa em soluções para problemas analíticos, julgamentos, tomada de decisões ou processamento de informações (Dalgarrondo, 2000).

8 . CONCLUSÃO

Ao término da elaboração deste trabalho pode-se constatar o quanto foi envolvente ter iniciado esta pesquisa. A escolha do tema deu-se em função da busca pela inovação dentro de um campo que já é bastante estudado no meio acadêmico, a partir de novas abordagens, como o neurofeedback. O campo das diferenças de gênero dentro do TDAH já é um tema bastante estudado, porém, percebe-se a necessidade de novos olhares e a criação de novas hipóteses para tentarmos solucioná-las.

Os resultados foram significativos, apesar da discrepância do número de participantes dos gêneros masculino e feminino. Como futuro trabalho, a médio prazo, pretende-se realizar novos estudos com amostras mais fidedignas com o objetivo de obtermos resultados mais confiáveis.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, S. Neurofeedback: Uma Opção não Medicamentosa para o Tratamento do TDAH. Revista de Villegagnon. 2014.

ALVES, Gilda Maria Albaricci Nex; NEME, Carmen Maria Bueno; CARDIA, Mirella Faraco. **Avaliação neuropsicológica de crianças com transtorno do déficit de atenção e hiperatividade (TDAH) revisão da literatura.** São Paulo, 2009. Dissertação (Mestrado em Neurologia) - Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo.

Arnold, L. E. (1996). Sex differences in ADHD: Conference summary. *Journal of Abnormal Child Psychology*.

Arnsten AFT, Li BM. Neurobiology of executive functions: catecholamine influences on prefrontal cortical functions

Aron, A. R., Robbins, T. W., & Poldrack, R. A. (2004). Inhibition and the right inferior frontal cortex. *Trends in cognitive sciences*

BADDELEY, A.D. *Working memory*. Oxford: Oxford. University Press. 1986.

Baron IS. Executive function. In: Baron IS. Neuropsychological evaluation of the child. New York: Oxford University Press; 2004.

Barkley RA. Attention-deficit/hyperactivity disorder, self-regulation, and time: toward a more comprehensive theory. *J Dev Behav Pediatr* 1997.

Butnik S. M. Neurofeedback in adolescents and adults with attention deficit hyperactivity disorder. *Journal of clinical psychology*. 2005.

Campos, M. C., Silva, M. L., Florêncio, N. C. & Paula, J. J. (2016). Confiabilidade do Teste dos Cinco Dígitos em adultos brasileiros. *J Bras Psiquiatr*. 2016

Corsi PM. Human memory and the medial temporal region of the brain. 1973. Tese de Doutorado - McGill University, 1973.

Doyle, A. E., Faraone, S. V., Seidman, L. J., Willcutt, E. G., Nigg, J. T., Waldman, I. D., Pennington, B. F., Peart, J., & Biederman, J. (2005). Are endophenotypes based on measures of executive functions useful for molecular genetic studies of ADHD? *Journal of child psychology and psychiatry, and allied discipline*.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE DÉFICIT DE ATENÇÃO (ABDA). **O que é o TDAH**. Disponível em: <http://www.tdah.org.br/br/sobre-tdah/o-que-e-o-tdah.html>. Acesso em: 20 out. 2022.

CAPOVILLA, Alessandra Gotuzo Seabra; ASSEF, Ellen Carolina dos Santos e COZZA, Heitor Francisco Pinto. Avaliação neuropsicológica das funções executivas e relação com desatenção e hiperatividade. *Avaliação psicológica [online]*. 2007, vol.6, n.1, pp. 51-60. ISSN 2175-3431.

CASAGRANDE, Wagner Dias. **Identificação de Estado Mental de Atenção Através do EEG para Aplicação em Treinamento Neurofeedback**. 2019. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica) - Universidade Federal do Espírito Santo Mestrado em Engenharia Elétrica, 2019.

Costa, Danielle I. et al. Avaliação neuropsicológica da criança. *Jornal de Pediatria [online]*. 2004, v. 80, n. 2 suppl [Acessado 1 Junho 2022] , pp. 111-116. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0021-75572004000300014>>.

Dalgalarrondo, P. **Psicopatologia e semiologia dos transtornos mentais**. Porto Alegre, 2000.

Danielson ML, Bitsko RH, Ghandour RM, et al: Prevalence of parent-reported ADHD diagnosis and associated treatment among U.S. children and adolescents, 2016. *J Clin Child Adolescent Psychology* 47(2):199–212, 2018. doi: 10.1080/15374416.2017.1417860.

Demos, J. N. *Getting Started with Neurofeedback*. Nova York, NJ: W. W. Norton & Company. 2004.

Doesburg, S. M., Roggeveen, A. B., Kitajo, K., & Ward, L. M. Large-scale gamma-band phase synchronization and selective attention. 2008.

DIAS, Álvaro Machado. Tendências do neurofeedback em psicologia: revisão sistemática. **Psicol. estud.**, Maringá.

EFFGEM, Virginia et al . A visão de profissionais de saúde acerca do TDAH - processo diagnóstico e práticas de tratamento. **Constr. psicopedag.**, São Paulo.

HAMDAN, Amer Cavalheiro; PEREIRA, Ana Paula de Almeida. Avaliação neuropsicológica das funções executivas: considerações metodológicas. **Psicol. Reflex. Crit.**, Porto Alegre.

Hartung, C. M., & Widiger, T. A. (1998). Gender differences in the diagnosis of mental disorders: Conclusions and controversies of the DSM–IV. *Psychological Bulletin*.

Henry JD, Crawford JR, Phillips LH. Verbal fluency performance in dementia of the Alzheimer's type: a meta-analysis. *Neuropsychologia*. 2004.

Inanaga K. Frontal midline theta rhythm and mental activity. *Psychiatry and clinical neurosciences*. 1998.

Kaiser, J., & Lutzenberger, W. Human gamma-band activity: a window to cognitive processing. *Neuroreport*. 2005.

Kieling C, Goncalves RRF, Tannock R, Castellanos FX. Neurobiology of attention-deficit/hyperactivity disorder. *Child Adolesc Psychiatr Clin N Am*. 2008.

Klimkeit EI, Mattingley JB, Sheppard DM, Lee P, Bradshaw JL. Motor preparation, motor execution, attention, and executive functions in attention deficit/hyperactivity disorder (ADHD). *Child Neuropsychology*. 2005

LONDERO, I.; GOMES, J. S. NEUROFEEDBACK HEMOENCEFALOGRÁFICO (HEG): POSSIBILIDADES DE APLICAÇÕES NO CAMPO DA SAÚDE. *Ciências & Cognição*, v. 19, n. 3, 29 dez. 2014.

L. F. Nicolas-Alonso and J. Gomez-Gil, "Brain computer interfaces, a review," *Sensors*, vol. 12, no. 2, pp. 1211-1279, 2012.

MARÇAL, Edgar *et al.* **Neurofeedback e interface cérebro-computador: desenvolvimento e avaliação de um jogo voltado para o auxílio na detecção de TDAH.** *Research, Society and Development*. 2022. 14 p. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/download/33752/28870/382735>. Acesso em: 9 dez. 2022.

Müller-Putz G. R. (2020). Electroencephalography. *Handbook of clinical neurology*. 2020.

Nascimento E. WAIS-III: manual para administração e avaliação. São Paulo: Casa do Psicólogo; 2004.

NÚCLEO CIÊNCIA PELA INFÂNCIA. Comitê Científico do Núcleo Ciência pela Infância. Funções executivas e desenvolvimento infantil : habilidades necessárias para a autonomia : estudo III. 1. ed. São Paulo: Fundação Maria Cecília Souto Vidigal - FMCSV, 2016.

Rucklidge J. J. (2010). Gender differences in attention-deficit/hyperactivity disorder. *The Psychiatric clinics of North America*.

Schwartz MS, Andrasik F. Biofeedback: a practitioner's guide. 3rd ed. New York: The Guilford Press; 2003.

Ward L. M. Synchronous neural oscillations and cognitive processes. *Trends in cognitive sciences*. 2003.