



Universidade Federal de Viçosa

Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas – CCE

Departamento de Matemática

**TRANSTORNO DE DÉFICIT DE ATENÇÃO COM  
HIPERATIVIDADE NA EDUCAÇÃO  
MATEMÁTICA: REFLEXÕES A PARTIR DA  
NEUROCIÊNCIA**

ANA CAROLINA MOMETTI

VIÇOSA - MG

2023

ANA CAROLINA MOMETTI

**TRANSTORNO DE DÉFICIT DE ATENÇÃO COM  
HIPERATIVIDADE NA EDUCAÇÃO  
MATEMÁTICA: REFLEXÕES A PARTIR DA  
NEUROCIÊNCIA**

Monografia apresentada ao Curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal de Viçosa como parte das exigências para obtenção do título de Licenciada em Matemática

Orientadora: Prof<sup>ª</sup>. Dra. Marli Duffles Donato Moreira

VIÇOSA - MG

2023


ANA CAROLINA MOMETTI

**TRANSTORNO DE DÉFICIT DE ATENÇÃO COM  
HIPERATIVIDADE NA EDUCAÇÃO  
MATEMÁTICA: REFLEXÕES A PARTIR DA  
NEUROCIÊNCIA**

Monografia apresentada ao Curso de  
Licenciatura em Matemática da Universidade  
Federal de Viçosa como parte das exigências  
para obtenção do título de Licenciada em  
Matemática


**APROVADO: 01 de dezembro de 2023**

**ASSENTIMENTO:**

Documento assinado digitalmente  
 ANA CAROLINA MOMETTI  
Data: 08/01/2024 21:04:26-0300  
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

ANA CAROLINA MOMETTI

Autora

Documento assinado digitalmente  
 MARLI DUFFLES DONATO MOREIRA  
Data: 05/01/2024 16:50:09-0300  
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Prof<sup>ª</sup>. Dra. Marli Duffles Donato Moreira

Orientadora


ANA CAROLINA MOMETTI

**TRANSTORNO DE DÉFICIT DE ATENÇÃO COM  
HIPERATIVIDADE NA EDUCAÇÃO  
MATEMÁTICA: REFLEXÕES A PARTIR DA  
NEUROCIÊNCIA**


Monografia apresentada ao Curso de  
Licenciatura em Matemática da Universidade  
Federal de Viçosa como parte das exigências  
para obtenção do título de Licenciada em  
Matemática

**APROVADO: 01 de dezembro de 2023**


**BANCA AVALIADORA:**

Documento assinado digitalmente  
 ESTHER GIACOMINI SILVA  
Data: 05/01/2024 11:02:48-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof<sup>ª</sup>. Dra. Esther Giacomini Silva (UFV)

Documento assinado digitalmente  
 VINICIUS CATAO DE ASSIS SOUZA  
Data: 05/01/2024 10:35:16-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Vinícius Catão de Assis Souza (UFV)

Documento assinado digitalmente  
 MARLI DUFFLES DONATO MOREIRA  
Data: 29/12/2023 17:40:34-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof<sup>ª</sup>. Dra. Marli Duffles Donato Moreira (UFV)

Orientadora

## RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo contribuir com a reflexão sobre as possíveis contribuições da Neurociência para a Educação Matemática, com enfoque nas dificuldades que o Transtorno de Déficit de Atenção com Hiperatividade acarreta aos estudantes que apresentam tal condição. Assim, esta pesquisa foi desenvolvida em uma perspectiva de Educação Especial, pensando a condição do estudante que apresenta Transtorno de Déficit de Atenção com Hiperatividade, suas especificidades, principalmente em aulas de matemática, e as contribuições da Neurociência para nortear uma prática docente inclusiva. Para tal, esta monografia, de natureza teórica e abordagem qualitativa, traz uma revisão bibliográfica acerca dos temas Transtorno de Déficit de Atenção com Hiperatividade, Neurociência e Educação e Educação Matemática. As discussões apresentadas ressaltam as intercessões entre as temáticas tratadas no referencial teórico e apontam para a importância da fundamentação das práticas pedagógicas em evidências científicas, como as da Neurociência, para que as especificidades dos estudantes sejam consideradas e atendidas. Em especial, na área da Educação Matemática, a partir da realidade do aluno e fazendo uso de metodologias ativas, a abordagem de enculturação matemática torna-se mais apropriada, respeitando os limites e potencialidades dos estudantes para potencializar o processo de aprendizagem.

**Palavras-chave:** Educação Especial. Neurociência. Educação Matemática.

## **ABSTRACT**

The present work aims to contribute to reflection on the possible contributions of Neuroscience to Mathematics Education, focusing on the difficulties that Attention Deficit Hyperactivity Disorder causes for students who present this condition. Thus, this research was developed from a Special Education perspective, thinking about the condition of students who have Attention Deficit Hyperactivity Disorder, its specificities, especially in mathematics classes, and the contributions of Neuroscience to guide an inclusive teaching practice. To this end, this monograph, of a theoretical nature and qualitative approach, provides a bibliographical review on the topics of Attention Deficit Hyperactivity Disorder, Neuroscience and Education and Mathematics Education. The discussions presented highlight the intersections between the themes covered in the theoretical framework and point to the importance of basing pedagogical practices on scientific evidence, such as that from Neuroscience, so that the specificities of students are considered and met. In particular, in the area of Mathematics Education, based on the student's reality and using active methodologies, the mathematical enculturation approach becomes more appropriate, respecting the limits and potential of students to enhance the learning process.

**Keywords:** Special Education. Neuroscience. Mathematics Education.

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	8
2. REVISÃO DA LITERATURA.....	11
2.1. Transtorno do Déficit de Atenção com Hiperatividade (TDAH).....	11
2.2. Neurociência e Educação.....	14
3. EDUCAÇÃO MATEMÁTICA e TDAH.....	19
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	21
REFERÊNCIAS.....	23

## 1. INTRODUÇÃO

A escolha do tema *Transtorno do Déficit de Atenção com Hiperatividade* (TDAH) para esta pesquisa se deu primeiramente devido à minha experiência pessoal com o TDAH. Conforme a Associação Brasileira de Déficit de Atenção (ABDA), TDAH é um transtorno neurobiológico, de origem genética que aparece na infância e geralmente acompanha o indivíduo na vida adulta; tem como principais características os sintomas de desatenção, impulsividade e hiperatividade em níveis excessivos, os quais geram prejuízos em diversas áreas da vida.

Desde muito cedo minha família começou a notar em mim alguns sintomas do transtorno, principalmente na vida escolar. Muitos professores percebiam o quanto eu me distraía facilmente durante as aulas e provas, a dificuldade que eu apresentava em manter uma linha de raciocínio contínua, dentre outros. Além disso, sempre tive muita dificuldade em manter organização pessoal, me esquecia constantemente das minhas tarefas, o que acabava por gerar certo “prejuízo” na minha vida escolar.

Após algum tempo, a partir de exames, consultas e testes, recebi o diagnóstico de TDAH, enquanto cursava o Ensino Fundamental I. Nesta ocasião, a médica responsável conduziu meu tratamento medicamentoso e ainda contava com o acompanhamento de uma psicoterapeuta da linha Cognitivo Comportamental<sup>1</sup>. Minha evolução foi, de fato, muito expressiva; meu desempenho na escola melhorou rapidamente, passei a manter uma rotina, melhorei minha organização. Com isso passei a ter maior qualidade de vida.

Com o medicamento tem efeito a curto prazo e a terapia a longo prazo, consegui atender às minhas exigências, e a médica responsável, foi aos poucos

---

<sup>1</sup> “A Terapia Cognitiva é uma abordagem ativa, diretiva e estruturada. Fundamenta-se numa base lógica teórica subjacente segundo a qual o afeto e o comportamento de um indivíduo são largamente determinados pelo modo como ele estrutura o mundo, ou seja, como as pessoas desenvolvem determinadas crenças sobre si mesmas, sobre outras pessoas e sobre o mundo. A terapia cognitivo-comportamental (TCC) caracteriza-se por ser breve, entre 12 e 20 sessões estruturadas, e com objetivos claros a serem atingidos. É prática e com tarefas em que o papel tanto do paciente quanto do terapeuta são ativos. Ela pode ser individual ou em grupo.” (Freitas; Rech, 2010)

diminuindo o medicamento, até o ponto em que eu não precisava mais dele; isso foi por volta dos meus 14 anos. Formei-me na escola, ingressei na Universidade Federal de Viçosa (UFV), e, como estudante universitária, residindo longe da família, minhas demandas foram aumentando gradualmente. Inicialmente, apenas com o acompanhamento terapêutico, eu ainda conseguia atendê-las.

No início de 2020, porém, com o desafio do ensino remoto devido à Pandemia de COVID-19, me vi novamente incapaz de lidar com todas as minhas dificuldades sozinha. Então, realizei mais uma vez todo o processo para atualizar o diagnóstico, a fim de apenas confirmar se as minhas dificuldades eram de fato devido ao TDAH. Como esperado o diagnóstico foi fechado, retornei ao tratamento farmacológico e terapêutico, e, com o laudo em mãos, dei entrada no processo de atendimento pela Unidade Interdisciplinar de Políticas Inclusivas da UFV (UPI/UFV), tendo assim meus direitos, como o de dilação de prazo para avaliações, atendidos. Até o presente momento, mantenho meu tratamento e acompanhamento pela UPI/UFV, o que tem me auxiliado a avançar no curso conforme minhas expectativas.

A partir dos meus estudos acadêmicos na UFV, pude perceber que esta temática transcendia o caráter pessoal. Como previsto na Legislação Brasileira, Artigo 205 da Constituição Federal de 1988:

A educação, **direito de todos** e dever do Estado e da família, será promovida e incentivada com a colaboração da sociedade, visando ao pleno desenvolvimento da pessoa, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho. (BRASIL, 1988, p.118, *grifo meu*)

A legislação brasileira assegura, portanto, a educação como um direito de todos. Com isso, o pleno desenvolvimento do estudante com diagnóstico de TDAH é, também, garantido por lei. Sabemos, no entanto, que devido à falta de formação por parte dos professores sobre as necessidades específicas que estes alunos apresentam, desconhecimento, também, da escola, e muitas vezes da família, tudo isto dificulta o pleno atendimento deste direito por parte dos estudantes com este diagnóstico.

Uma forma de se atenuar esta questão se dá por meio do conhecimento, e, atualmente, a neurociência tem contribuído fortemente para que se tenha cada vez mais acesso a informações sobre o funcionamento cerebral. Corroborando com o que dizem, Ferreira, Gonçalves e Lameirão (2019) é importante que educadores

tenham conhecimento e façam bom uso das descobertas da neurociência, pois isso auxilia o educador a compreender os diferentes funcionamentos cerebrais de seus alunos e quais as estratégias de ensino são mais eficazes para o seu aprendizado.

Por experimentar a condição de TDAH, ao longo da minha vida escolar e acadêmica, pude perceber o quanto muitos professores, mesmo tendo conhecimento do meu diagnóstico, não estavam preparados para atender às minhas demandas específicas. Optei, assim, por pesquisar acerca deste tema, estudar as políticas de Educação Especial e as contribuições da Neurociência para melhorar a qualidade de vida do estudante com TDAH.

Como aluna do curso de Licenciatura em Matemática, tive a oportunidade de cursar uma disciplina facultativa - Neurodidática: bases biológicas da aprendizagem - que despertou ainda mais o meu interesse pelo tema da Neurociência. Os textos estudados na disciplina foram a base teórica para este trabalho.

Neste contexto, a presente monografia, tem por objetivo aprofundar a reflexão sobre as possíveis contribuições da Neurociência para a Educação Matemática, com enfoque nas dificuldades que o Transtorno de Déficit de Atenção com Hiperatividade acarreta aos estudantes que apresentam tal disfunção. Para tal finalidade foram estabelecidos os seguintes objetivos específicos:

- Caracterizar o Transtorno de Déficit de Atenção com Hiperatividade;
- Apresentar características neurobiológicas do TDAH;
- Sinalizar as contribuições da Neurociência para a prática docente;
- Estudar as necessidades especiais do estudante com TDAH, especificamente, na área de Educação Matemática.

Assim, esta pesquisa é de natureza teórica e traz uma revisão bibliográfica acerca de algumas produções científicas envolvendo a temática de Transtorno de Déficit de Atenção com Hiperatividade, Neurociência e Educação, e Educação Matemática. Propõe, desta forma, um diálogo por meio de uma abordagem qualitativa apropriada para esta pesquisa pois é definida “como aquela que privilegia a análise de microprocessos, através do estudo das ações sociais individuais e grupais” (Martins, 2004, p. 292).

Portanto, não há uma busca por quantificar dados acerca da temática estudada, e sim por compreender o efeito que o transtorno impacta na Educação Matemática e como a Neurociência pode contribuir para a promoção de um ensino

efetivo de forma inclusiva.

## **2. REVISÃO DA LITERATURA**

Neste capítulo inicia-se a discussão acerca dos referenciais teóricos adotados para este trabalho. Como “o nome Transtorno de Déficit de Atenção (TDA) surgiu pela primeira vez em 1980, no DSM-III” (BRZOZOWSKI; CAPONI, 2009, p. 1168), podemos afirmar que se trata de uma temática recente. A Neurociência, por sua vez, é um campo de pesquisa novo, e, ainda há muito o que pesquisar, especificamente no que tange à sua ligação com o campo educacional. Porém, pode-se encontrar separadamente, em maior quantidade, pesquisas envolvendo o TDAH tanto no âmbito neurobiológico, quanto aos impactos gerados na aprendizagem, a partir de estudos sobre Neurociência e Educação. Sendo assim este capítulo será subdividido entre as duas temáticas principais desta pesquisa.

### **2.1. Transtorno de Déficit de Atenção com Hiperatividade**

A primeira descrição, em um texto médico, de indivíduos com esse transtorno, segundo Mattos (2017), foi feita pelo alemão Melchior Adam Weikard (1742-1803), em 1775, na Alemanha:

Não dedicam tempo suficiente e não têm paciência para pesquisar um assunto específico ou suas partes com a precisão adequada. Só escutam metade das coisas; memorizam ou relatam metade das coisas ou então o fazem de modo confuso. Quase sempre inquietas, quase sempre considerando inúmeros projetos imprudentes. São muito inconstantes na execução das coisas”. (Weikard, 1775, apud. Mattos, 2017, p.163)

Tal relato descreve comportamentos comuns a pessoas que apresentam o TDAH, e trata-se de um relato do século XVIII, evidenciando que há muito tempo estes, que hoje são classificados como sintomas do transtorno pelo Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais (DSM-5) elaborado pela Associação Americana de Psiquiatria, impactam no desempenho e na vida dos indivíduos que os apresentam.

Tendo compreensão de que estes sintomas que caracterizam o TDAH podem estar presentes em qualquer pessoa, o diagnóstico deve ser realizado por um profissional especializado no tema, tendo por base os critérios de diagnóstico descritos no DSM-5, os quais são apresentados na Tabela 1.

**Tabela 1.** Critérios diagnósticos para o TDAH, conforme DSM-5

<p>A. Um padrão persistente de desatenção e/ou hiperatividade-impulsividade que interfere no funcionamento e no desenvolvimento, conforme caracterizado por (1) e/ou (2):</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. <b>Desatenção:</b> Seis (ou mais) dos seguintes sintomas persistem por pelo menos seis meses em um grau que é inconsistente com o nível do desenvolvimento e tem impacto negativo diretamente nas atividades sociais e acadêmicas/profissionais:<ol style="list-style-type: none"><li>a. Com frequência, não presta atenção em detalhes ou comete erros por descuido em tarefas escolares, no trabalho ou durante outras atividades.</li><li>b. Com frequência, tem dificuldade em manter a atenção em tarefas ou atividades lúdicas.</li><li>c. Com frequência, parece não escutar quando alguém lhe dirige a palavra diretamente.</li><li>d. Com frequência, não segue instruções até o fim e não consegue terminar trabalhos escolares, tarefas ou deveres no local de trabalho.</li><li>e. Com frequência, tem dificuldade para organizar tarefas e atividades.</li><li>f. Com frequência, evita, não gosta, ou reluta em se envolver em tarefas que exijam esforço mental prolongado.</li><li>g. Com frequência, perde coisas necessárias para tarefas ou atividades.</li><li>h. Com frequência, é facilmente distraído por estímulos externos.</li><li>i. Com frequência, é esquecido em relação a atividades diárias.</li></ol></li><li>2. <b>Hiperatividade e Impulsividade:</b> Seis (ou mais) dos seguintes sintomas persistem por pelo menos seis meses em um grau que é inconsistente com o nível de desenvolvimento e tem impacto negativo diretamente nas atividades sociais e acadêmicas/profissionais:<ol style="list-style-type: none"><li>a. Com frequência, remexe ou batuca as mãos ou os pés ou se contorce na cadeira.</li><li>b. Com frequência, levanta da cadeira em situações em que se espera que permaneça sentado.</li><li>c. Com frequência, corre ou sobe nas coisas em situações em que isso é inadequado.</li><li>d. Com frequência, é incapaz de brincar ou se envolver em atividades de lazer calmamente.</li><li>e. Com frequência, "não para", agindo como se estivesse "com o motor ligado".</li><li>f. Com frequência, fala demais.</li><li>g. Com frequência, deixa escapar uma resposta antes que uma pergunta tenha sido concluída.</li><li>h. Com frequência, tem dificuldade para esperar a sua vez.</li><li>i. Com frequência, interrompe alguém ou se intromete em alguma conversa entre terceiros.</li></ol></li></ol>
<p>B. Vários sintomas de desatenção ou hiperatividade/impulsividade estavam presentes antes dos 12 anos de idade.</p>
<p>C. Vários sintomas de desatenção ou hiperatividade/impulsividade estão presentes em dois ou mais ambientes.</p>
<p>D. Há evidências claras de que os sintomas interferem no funcionamento social, acadêmico ou profissional ou de que reduzem a sua qualidade.</p>
<p>E. Os sintomas não ocorrem exclusivamente durante o curso de esquizofrenia ou outro transtorno psicótico e não são mais bem explicados por algum outro transtorno mental.</p>

Fonte: Adaptado de Mattos, 2017, p.165.

Uma vez feito o diagnóstico pelos profissionais indicados, o indivíduo deve iniciar o tratamento indicado, que deve ser de caráter multidisciplinar, envolvendo psicoterapia e farmacoterapia. Apesar do uso de medicamentos ser um grande motivo de insegurança, principalmente para os pais, “o tratamento farmacológico com psicoestimulantes é eficaz em cerca de 70% dos casos, tanto em crianças como

em adolescentes” (Mattos, 2017, p.168). Mattos (2017) ainda afirma que outras abordagens, como de modificações no ambiente e rotina, apesar de serem benéficas, não surtem a mesma eficiência que os medicamentos.

É de suma importância que mais pessoas tenham conhecimento sobre quais profissionais buscar para investigar a possibilidade de um diagnóstico, bem como quais os principais sintomas e tipos de tratamentos disponíveis. Porém, neste trabalho, busca-se também, discutir sobre descrições do funcionamento cerebral de um TDAH, o que gera estes sintomas que tanto atrapalham nossas vidas.

Tendo isso em vista, Mattos (2017) discorre a respeito de quais são as disfunções a nível cerebral acarretadas pelo TDAH, como explicitado no trecho a seguir:

No TDAH, existe um funcionamento deficitário do sistema cerebral de recompensa. Embora o estriado ventral<sup>2</sup> se ative quando a recompensa é obtida inicialmente, ocorre uma ativação gradativamente menor com o tempo; a ativação passa a ocorrer quando um indivíduo normotípico<sup>3</sup> recebe “pistas” de que está no caminho certo (ou seja, antes do resultado final). No TDAH, o estriado ventral não se ativa com as “pistas” e continua sendo ativado por ocasião da recompensa, no final. Quando o cérebro não envia tais “sinais”, fica mais difícil manter a atenção, sobretudo quando se está fazendo algo monótono ou cansativo. A recompensa relacionada com a dedicação pelo estudo, por exemplo, não é imediata, ocorrerá somente no futuro (por vezes, distante): aprender coisas novas, passar de ano, ser elogiado, saber que estamos progredindo e que seremos premiados. Se as pistas me mantêm “ativado”, informado que estou no caminho certo, tudo fica mais fácil. Além das pistas não ativarem o estriado ventral no TDAH, uma ativação excessiva por ocasião das recompensas também não é algo vantajoso. Mexer com o colega do lado e se divertir com o susto dele, intrometer-se e empolgar-se com a conversa atrás de você, são recompensas imediatas que irão “ativá-lo” muito e fazê-lo sair do caminho anterior. (Mattos, 2017, p.166)

Couto, Melo-Junior e Araújo Gomes (2010, p. 244, apud Armsten e Li, 2005) discorrem a respeito da neurobiologia do TDAH, evidenciando diversas áreas cerebrais com funcionamentos deficitários. Dentre estes circuitos “especificamente,

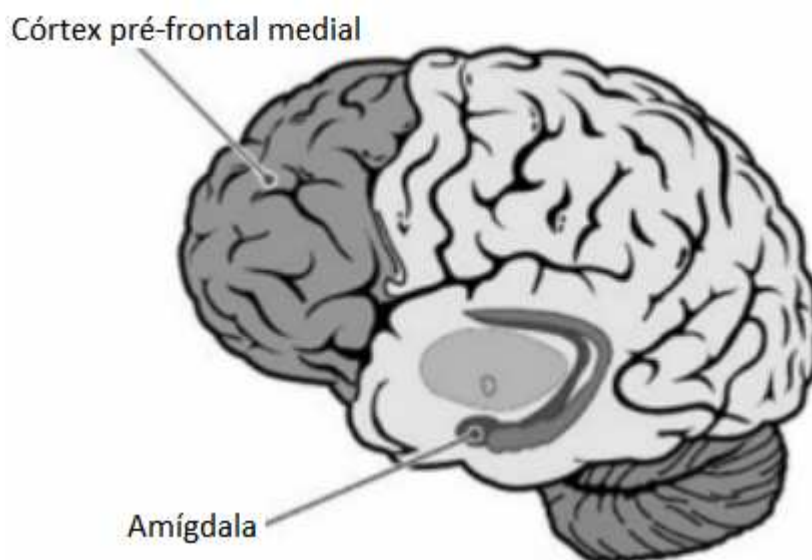
---

<sup>2</sup> Estriado Ventral se refere ao núcleo cerebral, que compõe parte do sistema de recompensas. Disponível em: <https://www.insper.edu.br/wp-content/uploads/2022/03/Ci%C3%A7%C3%A9ncia-para-educa%C3%A7%C3%A3o-uma-ponte-entre-dois-mundos.pdf>.

<sup>3</sup> Normotípico diz respeito a indivíduos normais, que não apresentam o transtorno. Disponível em: <https://www.insper.edu.br/wp-content/uploads/2022/03/Ci%C3%A7%C3%A9ncia-para-educa%C3%A7%C3%A3o-uma-ponte-entre-dois-mundos.pdf>.

as insuficiências nos circuitos do córtex pré-frontal e amígdala<sup>4</sup>, a partir da neurotransmissão das catecolaminas<sup>5</sup>, resultam nos sintomas de esquecimento, distratibilidade, impulsividade e desorganização” (Figura 1).

**Figura 1.** Principais áreas cerebrais afetadas em pacientes com Transtornos de Déficit de Atenção/Hiperatividade (TDAH)



**Fonte:** Couto, Melo-Junior, Araújo Gomes (2010, p. 245)

Sendo assim é possível compreender que não se pode minimizar as dificuldades enfrentadas pelos TDAHs a uma mera falta de vontade, ou preguiça, pois de fato existem alterações neurobiológicas, representando um funcionamento deficitário em diversas áreas do cérebro, as quais não dependem apenas da vontade do indivíduo para superá-las.

## 2.2. Neurociência e Educação

As contribuições da Neurociência para a Educação apontam caminhos para lidar com alunos e suas diferentes especificidades, dentre estas, as características do TDAH, considerado um transtorno neurobiológico que gera um grande impacto negativo na vida escolar da maioria dos que o apresentam.

---

<sup>4</sup> A amígdala é uma estrutura localizada no lobo temporal dos mamíferos, formada por diferentes núcleos e tradicionalmente relacionada com o sistema emocional do cérebro. Disponível em: <https://neurologia.com/articulo/2001125/por>.

<sup>5</sup> As Catecolaminas (norepinefrina, epinefrina e dopamina) são importantes neurotransmissores e hormônios circulantes, controladoras do sistema nervoso central e autônomo. São responsáveis pelas funções de uma variedade de sistemas, como por exemplo, regulação da resposta ao stress, atividade psicomotora, processo emocional, sono e memória. Disponível em: [https://gde.diagnosticosdobrasil.com.br/GDE\\_Home/DetalheDoExame.aspx?Exameld=CATEL#:~:text=As%20Catecolaminas](https://gde.diagnosticosdobrasil.com.br/GDE_Home/DetalheDoExame.aspx?Exameld=CATEL#:~:text=As%20Catecolaminas).

Como defendem Ferreira, Gonçalves e Lameirão (2019), é importante que educadores tenham conhecimento e façam bom uso das descobertas da Neurociência, pois isso auxilia o educador a compreender os diferentes funcionamentos cerebrais de seus alunos e quais as estratégias de ensino serão mais eficazes para o seu aprendizado.

**Figura 2.** O Sistema Educacional Brasileiro em uma imagem



Fonte: Ilustração de Luana Adriano, retirado de: O Futuro das Coisas<sup>6</sup>

A charge da Figura 2, nos faz refletir a respeito do Sistema Educacional Brasileiro, tendo em vista seu funcionamento atual. Barbosa e Camargo (2016) levantam algumas críticas sobre como este sistema enrijecido, não favorece o aprendizado de todos os alunos de forma equânime. Neste cenário, os estudantes que apresentam transtornos de aprendizagem são, por muitas vezes, prejudicados e deixados de lado. O que não nos garante uma equidade e nem o cumprimento do artigo 205 da Constituição Federal.

Corroborando com esta perspectiva, Amaral e Guerra (2020) trazem doze princípios da neurociência que servem de fundamentação para uma prática que visa potencializar a aprendizagem e possibilita transformações nos processos educativos deste século. Estes princípios são: (1) Aprendizagem modifica o cérebro; (2) A forma como cada um aprende é única; (3) A interação social favorece a aprendizagem; (4) O uso da tecnologia influencia o processamento e armazenamento das informações; (5) A emoção orienta a aprendizagem; (6) A motivação coloca o cérebro em ação

<sup>6</sup> Disponível em:  
<https://ofuturodascoisas.com/a-diferenca-entre-adequado-e-excelente-e-como-atingir-o-segundo/>

para a aprendizagem; (7) A atenção é a porta de entrada para a aprendizagem; (8) O cérebro não é multitarefa; (9) A aprendizagem ativa requer elaboração e tempo para consolidação na memória; (10) A autorregulação e a metacognição potencializa a aprendizagem; (11) Quando o corpo participa a aprendizagem é mais efetiva; (12) A criatividade reorganiza múltiplas conexões cerebrais e exercita o cérebro aprendiz (Tabela 2).

**Tabela 2 - 12 Princípios da Neurociência para uma aprendizagem mais efetiva**

<b>1</b>	<b>Aprendizagem modifica o cérebro</b>	Quem ensina, muda o cérebro do outro. Estratégias pedagógicas são estímulos que levam à reorganização de conexões cerebrais, produzindo conhecimentos, habilidades e atitudes.
<b>2</b>	<b>A forma como cada um aprende é única</b>	Cada cérebro é diferente do outro por razões genéticas e pelas mudanças que as interações vividas produziram nele. O professor ensina o mesmo conteúdo para todos, mas o cérebro de cada estudante processa de forma única aquilo que recebe.
<b>3</b>	<b>A interação social favorece a aprendizagem</b>	A interação social qualificada modifica a atividade cerebral, melhorando a qualidade da comunicação, o foco de atenção, o engajamento, a motivação e a persistência numa determinada situação de aprendizagem, levando a maior eficácia pedagógica.
<b>4</b>	<b>O uso da tecnologia influencia o processamento e armazenamento das informações</b>	As novas tecnologias têm favorecido a personalização do ensino, a aprendizagem colaborativa e a autonomia dos estudantes na busca pela informação. Mas, sem orientação adequada, o uso da tecnologia pode levar ao comportamento multitarefa e ao processamento rápido e superficial das informações, comprometendo o aprendizado.
<b>5</b>	<b>A emoção orienta a aprendizagem</b>	A emoção sinaliza o valor da experiência, promove constituição de sentido e gera motivação para a aprendizagem. Emoção e cognição são indissociáveis. Sem emoção é impossível construir memórias, realizar pensamentos complexos, tomar decisões significativas e

		gerenciar interações sociais para aprender.
6	<b>A motivação coloca o cérebro em ação para a aprendizagem</b>	O desejo de aprender, a curiosidade, o poder de escolha, o protagonismo e a realização pessoal produzem motivação. Essa motivação influencia áreas cerebrais envolvidas com a tomada de decisão e o planejamento de ações, engajando o estudante no processo de aprendizagem.
7	<b>A atenção é a porta de entrada para a aprendizagem</b>	Atenção seleciona a informação e é imprescindível para a formação de memórias. Se não prestamos atenção, nosso cérebro não processa a informação e, conseqüentemente, ela não pode ser registrada e aprendida.
8	<b>O cérebro não é multitarefa</b>	O cérebro não processa adequadamente dois estímulos simultaneamente. O comportamento multitarefa diminui a atenção, compromete a memória de trabalho, leva à perda de foco, dificulta a compreensão da leitura e a capacidade de fazer anotações precisas, comprometendo a aprendizagem.
9	<b>A aprendizagem ativa requer elaboração e tempo para consolidação na memória</b>	Estudar às vésperas da prova, acumulando informações sem muita elaboração, resulta em rápido esquecimento. Para uma informação ser registrada de forma mais definitiva no cérebro, ela precisa passar pelos processos de repetição, elaboração, recordação e consolidação. Isso requer tempo e a utilização de metodologias ativas.
10	<b>A autorregulação e a metacognição potencializa a aprendizagem</b>	A capacidade de monitorar os processos de pensamento, as emoções e os comportamentos é essencial à aprendizagem autorregulada. Direcionar tempo e energia para formas produtivas de estudar e aprender possibilita ao estudante gerenciar o próprio aprendizado de forma independente e proativa, sem a supervisão constante de um professor.
11	<b>Quando o corpo participa a aprendizagem é mais efetiva</b>	Movimento e cognição estão fortemente relacionados. Atividades práticas que integram o movimento nas situações de aprendizagem possibilitam ao estudante vivenciar, processar e registrar experiências que mudam o cérebro de forma mais efetiva. Manter os estudantes sentados e passivos não favorece as condições ideais para o aprendizado.
12	<b>A criatividade reorganiza múltiplas conexões</b>	A essência da criatividade está em mobilizar a imaginação, fazer novas associações, mesclar conhecimentos e cruzar dados. Ela possibilita aos
	<b>cerebrais e exercita o cérebro aprendiz</b>	estudantes irrem além da mera repetição de conceitos e fórmulas ao ativar diversas funções mentais e reorganizar múltiplas conexões neurais.

Fonte: Adaptado de Amaral, Guerra (2020, p.91-93)

Dentre estes doze princípios, destacam-se os itens 7 e 11, mais relevantes à temática do presente trabalho. O princípio 7: “A atenção é a porta de entrada para a aprendizagem”. Este princípio revela que “a atenção proporciona capacidade de seleção, foco e direcionamento, propriedades que a tornam imprescindível para a formação de memórias e, portanto, para o processo de aprendizagem” (Amaral; Guerra, 2020, p.139). Sendo assim, torna-se evidente que o aluno que apresenta sintomas de desatenção devido ao TDAH, irá se deparar com dificuldades no aprendizado, uma vez que seus circuitos cerebrais responsáveis pelo direcionamento do foco e sustentação da atenção apresentam disfunção, de acordo com Couto, Melo-Júnior, Araújo Gomes (2010).

O princípio 11: “Quando o corpo participa, a aprendizagem é mais efetiva”, também tem uma relação direta com o TDAH, principalmente se pensamos na característica hiperatividade corporal, que muitas vezes é uma das dificuldades que os docentes enfrentam ao lidar com estudantes com tal característica. As autoras destacam sobre este princípio que:

O impacto do movimento na estrutura e no funcionamento cerebrais vai muito além do condicionamento físico e do desenvolvimento das habilidades motoras. O movimento promove a saúde do cérebro, aumentando o fluxo sanguíneo e o aporte de oxigênio, glicose e nutrientes, o que leva a uma melhor atividade dos neurônios. O movimento leva à ativação de genes e à produção de fatores neurotróficos, envolvidos com a neuroplasticidade, e também à produção de neurotransmissores, como a dopamina, que está associada à motivação, ao aumento do foco atencional e ao aprendizado; a serotonina, que melhora o humor; e a noradrenalina, que melhora a atenção, a percepção e a motivação. (Amaral; Guerra, 2020, p.163)

Com isto percebe-se que uma prática pedagógica adequada para lidar com tais características, não deve se resumir a exigir que este aluno tente controlar esta hiperatividade, mas sim que busque alternativas para que ele possa exercitá-la sem gerar prejuízos ao restante da classe, e também planejar atividades que permitam que todos os alunos possam usufruir dos benefícios do movimento do corpo para uma aprendizagem mais significativa.

Desta forma, é imprescindível que estes princípios sirvam de orientação aos docentes, para que possam planejar suas atividades considerando as evidências sobre o funcionamento cerebral de seus estudantes, respeitando assim a legislação brasileira, garantindo o direito à educação para todos, independente de suas

especificidades.

Uma das características do funcionamento do TDAH é o Hiperfoco, devido a desregulação nos circuitos neurais do controle da atenção seletiva e sustentação do foco; característica essa que pode ser um auxílio para realizar determinadas atividades que despertem o interesse do indivíduo. Posso citar um exemplo pessoal: a escrita desta monografia por versar sobre uma temática que desperta em mim grande interesse, me facilitou sustentar a atenção nesta atividade sem grandes dificuldades.

### 3. EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E TDAH

A Educação Matemática está inserida no contexto da Educação Básica considerada como um todo. Sendo assim, o artigo 205 da Constituição de 1988, já citado neste trabalho, garante a educação como um direito de todos, diz respeito, também, às aulas de matemática na escola básica. De acordo com a Base Nacional Curricular Comum (BNCC),

O conhecimento matemático é necessário para todos os alunos da Educação Básica, seja por sua grande aplicação na sociedade contemporânea, seja pelas suas potencialidades na **formação de cidadãos críticos, cientes de suas responsabilidades sociais**. (BRASIL, Ministério da Educação, 2018, p. 265, *grifo meu*)

A partir desta perspectiva de uma Educação Matemática para Todos, voltada para a formação de cidadãos críticos, é necessário que sejam respeitadas as necessidades educacionais especiais dos alunos que assim demandarem. Para tal deve-se buscar a humanização de todos os alunos, considerando a Matemática como uma ferramenta para interpretar e transformar a realidade (Moreira, 2017).

Ao pensar em aulas de Matemática inclusivas, uma abordagem educacional que proporciona o ensino de Matemática para todos, deve-se considerar a natureza interpessoal da Educação Matemática, e as diversas necessidades de cada indivíduo, como preconiza Bishop (1991). Bishop defende o ensino de matemática numa perspectiva cultural: a enculturação matemática. Conforme Moreira (2017, p. 21),

A enculturação matemática é, portanto, um processo intencional de envolvimento com a cultura matemática e de interação entre cada aluno e aqueles que partilham desta cultura. Desta forma, é um processo pessoal de re-criação dos objetos matemáticos que tem como principal objetivo o desenvolvimento de cada aluno. Cada pessoa apropria-se da cultura matemática segundo o seu próprio ritmo e interesses.

Além desta compreensão, sabemos que o corpo e a mente são indissociáveis, sendo a consciência um produto das interações entre sistema nervoso e outras partes não nervosas do corpo (Damásio, 2022). Portanto, não há possibilidade de olhar para um aluno, em específico um estudante com TDAH, e querer que tenha a capacidade de controlar seus impulsos e hiperatividade corporal, para que preste atenção de forma quieta na aula por muito tempo.

A partir das discussões anteriores, entende-se que o TDAH apresentará, em algum nível, dificuldades na vida escolar. A partir disto, surge uma preocupação em quais impactos podem ser identificados no que diz respeito ao aprendizado da Matemática. Barbosa e Camargo (2016) ressaltam a necessidade de melhorias no sistema educacional, no qual as metodologias mais usuais, ainda tratam o conhecimento como algo findo e imutável, do qual o professor é detentor, e o aluno apenas um receptor passivo. Ressaltam, ainda, a importância e a necessidade do docente refletir e adequar seu trabalho de modo a atender as particularidades de seus alunos, a fim de melhorar sua aprendizagem. Dentre estas especificidades encontram-se as decorrentes dos Transtornos de Desenvolvimento, como o Transtorno de Déficit de Atenção com Hiperatividade que apresenta alta incidência em crianças em idade escolar. As características (sintomas) do TDAH, podem, muitas vezes, se tornar um desafio tanto para o indivíduo como para o educador.

Todavia, como garantido pela Constituição Brasileira, a educação é direito de todos e dever do Estado, sociedade e família, garantindo ao aluno com TDAH o direito de cursar uma escola regular, tendo suas demandas individuais supridas, para que sua aprendizagem seja efetiva, assim como os demais estudantes.

Barbosa e Camargo (2016) descrevem, em seu artigo, o projeto “Matemática e TDAH: Implicações na Prática Escolar”, desenvolvido para alunos com TDAH e aqueles com as características do transtorno, realizado em turmas de sétimo ano em uma escola estadual no Paraná. O projeto buscou abordar a matemática de forma inclusiva, empregando jogos e resolução de problemas em sessões separadas do horário regular.

Os autores evidenciam que em um espaço de dez encontros os alunos exploraram diversos tópicos matemáticos, relacionando-os a situações do dia a dia, como alimentação saudável, consumo de água, energia elétrica e medições de áreas

e volume. Jogos usados para tornar o ensino mais envolvente e eficaz, permitindo que os alunos desenvolvessem habilidades matemáticas e compreendessem conceitos de maneira prazerosa.

Ao final do projeto, Barbosa e Camargo (2016) concluíram que este enfatizou a aprendizagem significativa e a aplicação dos conhecimentos adquiridos, e promoveram uma melhoria no desempenho destes alunos, além de destacarem que seria uma boa proposta inclusiva para aulas de matemática no sistema regular. Porém, notaram que na maior parte das vezes falta aos professores condições físicas e materiais para realizarem tais atividades.

A partir das minhas experiências em sala de aula, durante a graduação, em Estágios Supervisionados e no Programa de Residência Pedagógica, pude perceber que de fato, práticas pedagógicas que envolvendo o uso de jogos, metodologias ativas e a realidade dos alunos, em aulas de matemática, despertam interesse, conseqüentemente, a motivação e a atenção naquilo que está sendo ensinado, o que resulta em uma apropriação daqueles conteúdos por parte estudantes, em específico daqueles que apresentam certa dificuldade com a matemática devido à experiências passadas negativas, ou algum tipo de transtorno de aprendizagem.

#### **4. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Este trabalho apresenta grande relevância pessoal em razão da autora da pesquisa ser portadora do Transtorno de Déficit de Atenção com Hiperatividade, e apesar de todas as dificuldades, estar se graduando em Licenciatura Matemática pela Universidade Federal de Viçosa, MG, em dezembro do corrente ano. Com isso, ao longo da sua futura carreira como professora, terá a oportunidade de lidar com diversos estudantes, cada um com sua particularidade, e possivelmente, muitos que apresentem as mesmas dificuldades como as que enfrentou. A relevância de se tratar e estudar sobre o TDAH, e como lidar com esta condição em uma sala de aula, particularmente nas aulas de Matemática, transcende o caráter pessoal, ao sublinhar a necessidade de professores mais bem preparados para lidar com estes alunos em formação escolar.

Ao longo desta monografia buscou-se elucidar a condição do TDAH, e o quanto a Neurociência pode apoiar a compreensão de que existem disfunções

bioquímicas em áreas cerebrais, como no sistema de recompensas, de um indivíduo com este transtorno. Além de se entender que esta condição acompanhará a pessoa durante toda a vida, porém, com um tratamento corretamente conduzido, é possível que essas pessoas tenham uma vida normal.

A Neurociência além de auxiliar no entendimento do TDAH, traz diversas contribuições para guiar o trabalho docente, auxiliando que se respeite o funcionamento cerebral/corporal dos estudantes, o que é benéfico aos alunos com TDAH, e também para todos os estudantes, de forma geral. Sabe-se, por exemplo, pelo 11º princípio apresentado por Amaral e Guerra (2020), que “quando o corpo participa, a aprendizagem é mais efetiva”, e portanto não é viável manter os alunos sentados durante um longo período de aulas... é necessário que o corpo participe.

Por fim, ao pensar em Educação Matemática numa perspectiva inclusiva, por uma ótica de Enculturação Matemática (Bishop, 1991), considera-se a humanização dos alunos, respeitando seus limites e necessidades individuais ao longo do processo. E, como concluído por Barbosa e Camargo (2016), após a aplicação de sua sequência didática, os alunos com TDAH demonstraram uma aprendizagem significativa acerca das temáticas abordadas através dos jogos e atividades de metodologia ativa.

Portanto, podemos concluir que os docentes devem buscar conhecer as especificidades dos seus alunos para que possam cumprir o papel de garantir a aprendizagem de todos. Outro aspecto que se ressalta é basear as práticas pedagógicas em evidências científicas, como as da Neurociência, apontando para a relevância da inclusão dessa temática nos currículos dos cursos de Licenciaturas, no tempo da formação inicial dos professores.

## REFERÊNCIAS

AMARAL, A. L. N.; GUERRA, L. B. **Neurociência e educação: olhando para o futuro da aprendizagem** / Serviço Social da Indústria. Brasília :SESI/DN, 2020. Disponível em: <<https://www.portaldaindustria.com.br/publicacoes/2022/10/neurociencia-e-educacao-olhando-para-o-futuro-da-aprendizagem/>> Acesso em: 04 nov. 2023.

BARBOSA, M. J. F.; CAMARGO J. A. **TDH E MATEMÁTICA: IMPLICAÇÕES NA PRÁTICA ESCOLAR**. Educação Matemática na Contemporaneidade: desafios e possibilidades, XII Encontro Nacional de Educação Matemática, SBEM. São Paulo, julho, 2016. Disponível em: <[http://www.sbem.com.br/enem2016/anais/pdf/6404\\_3824\\_ID.pdf](http://www.sbem.com.br/enem2016/anais/pdf/6404_3824_ID.pdf)>. Acesso em: 04 nov. 2023.

BISHOP, A. J. **Mathematical enculturation: A cultural perspective on mathematics education**. The Netherlands: Kluwer Academic Publishers. 1991.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília, DF. Disponível em: <[https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicao.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm)>. Acesso em: 28 mai. 2023.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, DF. MEC, 2018. Disponível em: <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/abase/#fundamental/a-area-de-matematica>>. Acesso em 23 nov. 2023.

BRZOZOWSKI, F.S.; CAPONI, S. **Transtorno de Déficit de Atenção com Hiperatividade: classificação e classificados**. In Physis Revista de Saúde Coletiva, Rio de Janeiro, 19 [ 4 ], p. 1165 - 1187, 2009. Disponível em:<<https://www.scielo.br/j/physis/a/Bsknx48NXNdSbDr4bs8HwCB/?format=pdf&lang=pt#:~:text=O%20nome%20Transtorno%20de%20D%C3%A9ficit,>>. Acesso em: 18 nov. 2023.

COUTO, T. S.; MELO-JUNIOR, M. R.; ARAUJO GOMES, C. R. **Aspectos neurobiológicos do transtorno do déficit de atenção e hiperatividade (TDAH): uma revisão**. Ciênc. cogn., Rio de Janeiro , v. 15, n. 1, p. 241-251, abr. 2010 . Disponível em: <[http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1806-58212010000100019&lng=pt&nrm=iso](http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1806-58212010000100019&lng=pt&nrm=iso)>. Acesso em: 29 set. 2023.

DAMÁSIO. A. **Sentir & Saber: as origens da consciência**. Tradução Laura Teixeira Motta. 1ª ed. São Paulo, SP: Companhia das Letras, 2022.

FERREIRA, H. S.; GONCALVES, T. O.; LAMEIRAO, S. V. O. C. **APROXIMAÇÕES ENTRE NEUROCIÊNCIAS E EDUCAÇÃO: uma revisão sistemática**. Rev. Exitus, Santarém , v. 9, n. 3, p. 636-662, jul. 2019 . Disponível em <[http://educa.fcc.org.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2237-94602019000300636&lng=pt&nrm=iso](http://educa.fcc.org.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2237-94602019000300636&lng=pt&nrm=iso)>. Acesso em: 04 nov. 2023.

FREITAS, Partinobre Brito; RECH, Terezinha. **O uso da terapia cognitivo-comportamental no tratamento do transtorno depressivo: uma abordagem em grupo**. Barbaroi, Santa Cruz do Sul , n. 32, p. 98-113, jun. 2010 . Disponível em <[http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0104-65782010000100007&lng=pt&nrm=iso](http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-65782010000100007&lng=pt&nrm=iso)>. acessos em 22 dez. 2023.

MATTOS, P. **TRANSTORNOS DO DESENVOLVIMENTO QUE IMPACTAM O APRENDIZADO**. In Ciência para educação: uma ponte entre dois mundos, Rio de Janeiro,

Editora Atheneu, 1ª edição, p.161 - 175. Nov 2017. Disponível em:

<<https://www.insper.edu.br/wp-content/uploads/2022/03/Ci%C3%A7%C3%A3o-uma-ponte-entre-dois-mundos.pdf>> Acesso em: 04 nov. 2023.

MARTINS, H. H. T. de S.. (2004). **Metodologia qualitativa de pesquisa**. Educação E Pesquisa, v. 30, n. 2, p. 289–300. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S1517-97022004000200007>>. Acesso em: 06 out. 2023.

MENDES, N. C.; MOREIRA, M. D. D. **A TEORIA DA ATIVIDADE E A ENCULTURAÇÃO MATEMÁTICA COM OS ALUNOS DO IFMG EM TERRAS PLATÔNICAS**. VII Jornada Nacional de Educação Matemática e XX Jornada Regional de Educação Matemática, Universidade de Passo Fundo. Passo Fundo, RS, abril 2018 . Disponível em:<<http://docs.upf.br/download/jem/Trabalhos2018/Eixo4/A-TEORIA-DA-ATIVIDADE-E-A-ENCULTURACAO-MATEMATICA.pdf>>. Acesso em: 23 nov. 2023.

MOREIRA, M. D. D. **Matemática@XXI: Conexões surpreendentes**. Novas Edições Acadêmicas. 2017.