

UNIVERSIDADE LUTERANA DO BRASIL
DIRETORIA ACADÊMICA

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E
MATEMÁTICA



MICHELE FORTES DE VARGAS

O ATENDIMENTO EDUCACIONAL ESPECIALIZADO DE
ESTUDANTES À LUZ DE CONCEITOS DA
NEUROCIÊNCIA

Canoas, 2025.

UNIVERSIDADE LUTERANA DO BRASIL
DIRETORIA ACADÊMICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E
MATEMÁTICA



MICHELE FORTES DE VARGAS

O ATENDIMENTO EDUCACIONAL ESPECIALIZADO DE ESTUDANTES À LUZ DE
CONCEITOS DA NEUROCIÊNCIA

Dissertação apresentada no Programa de
Pós- Graduação em Ensino de Ciências e
Matemática da Universidade Luterana do
Brasil para obtenção do título de Mestre em
Ensino de Ciências e Matemática.

Orientador(a): Prof. Dra. Marlise Geller até 17/09/2024.
Prof. Dr. Rossano André Dal-Farra de 17/09/2024 em diante.

Canoas, 2025.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

V297a Vargas, Michele Fortes de
 O atendimento educacional especializado de estudantes à
 luz de conceitos da neurociência. / Michele Fortes de Vargas.
 – Canoas, 2025.
 94 p. : il.

 Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em
 Ensino de Ciências e Matemática, Pró-Reitoria Acadêmica,
 Universidade Luterana do Brasil.

 Orientadora: Prof^a. Dr^a. Marlise Geller
 Orientador: Prof. Dr. Rossano André Dal-Farra

 1. Educação. 2. Matemática – Ensino fundamental.
 3. Neurociência. 4. Educação inclusiva. 5. Educação Especial.
 I. Geller, Marlise. II. Dal-Farra, Rossano André. III. Título.

CDD 23. ed. 371.9

Ficha elaborada pela bibliotecária Anamaria Ferreira CRB 10/1494

MICHELE FORTES DE VARGAS

O ATENDIMENTO EDUCACIONAL ESPECIALIZADO DE ESTUDANTES À LUZ DE
CONCEITOS DA NEUROCIÊNCIA

Dissertação apresentada no Programa de
Pós-Graduação em Ensino de Ciências e
Matemática da Universidade Luterana do
Brasil para obtenção do título de Mestre em
Ensino de Ciências e Matemática.

Data de Aprovação: 05 de maio de 2025

BANCA EXAMINADORA

Profa. Dra. Carmen Teresa Kaiber
Universidade Luterana do Brasil

Profa. Dra. Maria Adelina Raupp Sganzerla
Universidade Luterana do Brasil

Prof. Dr. Marcelio Adriano Diogo
Instituto Federal Sul-Riograndedense

Prof. Dr. Rossano André Dal-Farra Orientador
Universidade Luterana do Brasil – ULBRA

AGRADECIMENTOS

Chegar até aqui foi, sem dúvida, um dos maiores desafios da minha vida, foram quase dois anos de muito empenho, dedicação e entrega total, contudo eu consegui! Mas para esta conquista se concretizasse eu precisei contar com a ajuda e auxílio de várias pessoas que se mostraram fundamentais nesta caminhada, as quais eu agradeço imensamente.

Começo agradecendo a Deus, que me conduziu em todos os momentos, dando forças para continuar. À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela bolsa recebida para esta pesquisa. Aos professores do PPGEICIM pelos conhecimentos compartilhados em sala de aula e a tão atenciosa, humana e maravilhosa com seus orientandos, por ter acreditado em mim e com suas palavras de incentivo e conforto que me fez acreditar que tudo daria certo.

À minha mãe, meu pai e minha filha, que apesar da minha ausência em vários momentos foram mais que parceiros, foram incentivadores desse sonho.

Agradeço também aos amigos, do mestrado, em especial a Gisiane, Jefferson e Luiza que dividiram momentos de leituras, angústias e sucessos ao longo desses dois anos.

RESUMO

Na atualidade, com base na necessidade de uma educação mais inclusiva, reconhece-se a importância de estratégias que considerem as potencialidades e as singularidades dos estudantes. Diante de tal premissa, o presente estudo explora o impacto da atenção e das funções executivas, especialmente a memória de trabalho e o controle inibitório nos processos de aprendizagem de estudantes com laudo médico indicando Transtorno do Desenvolvimento Intelectual (deficiência intelectual). A pesquisa tem como foco, ainda, articular conhecimentos do domínio da neurociência com as questões educacionais visando auxiliar os estudantes em suas atividades. Foi utilizada uma abordagem qualitativa envolvendo dois estudantes do Ensino Fundamental de uma escola pública na cidade de Gravataí. As atividades desenvolvidas pelos estudantes foram apresentadas em dois momentos, inicialmente para avaliar o conhecimento prévio dos participantes e, posteriormente, para estimular a atenção e as funções executivas. Os resultados indicaram que a atenção diante de múltiplos estímulos podem ser fortalecida por estratégias tais como o uso de recursos visuais e a redução de estímulos competitivos. Da mesma forma, a memória de trabalho pareceu ser importante para a organização das informações, a resolução de problemas e a compreensão das instruções de cada atividade proposta. Os resultados indicaram, ainda, que o desenvolvimento do controle inibitório em uma parcela das tarefas foi relevante para estudantes realizarem a aprendizagem. Apesar dos desafios oferecidos durante as atividades, o auxílio do suporte pedagógico adaptado ajudou para que emergissem as potencialidades dos estudantes diante da criação de ambientes educacionais mais inclusivos e empáticos. Estudos posteriores a serem realizados com estudantes com Transtorno do Desenvolvimento Intelectual podem contribuir para que os aspectos estudados possam ser mais compreendidos, reforçando a personalização das práticas educativas para atender às necessidades individuais dos estudantes.

Palavras-chaves: Neurociência; Educação Inclusiva; Atendimento Educacional Especializado.

ABSTRACT

Nowadays, based on the need for a more inclusive education, the importance of strategies that consider the potential and singularities of students is recognized. Given this premise, this study explores the impact of attention and executive functions, especially working memory and inhibitory control, on the learning processes of students with a medical report indicating Intellectual Development Disorder (intellectual disability). The research also focuses on linking knowledge in the field of neuroscience with educational issues in order to help students in their activities. A qualitative approach was used involving two elementary school students from a public school in the city of Gravataí. The activities developed by the students were presented in two stages, initially to assess the participants' prior knowledge and later to stimulate attention and executive functions. The results indicated that attention in the face of multiple stimuli can be strengthened by strategies such as the use of visual resources and the reduction of competitive stimuli. Likewise, working memory seemed to be important for organizing information, solving problems and understanding the instructions for each proposed activity. The results also indicated that the development of inhibitory control in some of the tasks was important for the students to learn. Despite the challenges offered during the activities, the help of adapted pedagogical support helped the students' potential to emerge in the face of the creation of more inclusive and empathetic educational environments. Further studies to be carried out with students with Intellectual Developmental Disorders may help to better understand the aspects studied, reinforcing the personalization of educational practices to meet the students' individual needs.

Keywords: Neuroscience; Inclusive education; Specialized Educational Service.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Atividade 1	59
Figura 2 - Atividade 2	61
Figura 3 - Atividade 3	63
Figura 4 - Atividade 4	65
Figura 5 - Atividade 5	67
Figura 6 - Atividade 7	72

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Estudos selecionados	21
Quadro 2 - Etapas e procedimentos da pesquisa	46
Quadro 3 - Atividades propostas para a pesquisa	48

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
2	A PESQUISA: ASPECTOS BÁSICOS	15
2.1	TRAJETÓRIA DA PESQUISADORA	15
2.2	JUSTIFICATIVA	17
2.3	PROBLEMA DE PESQUISA	18
2.4	OBJETIVOS.....	19
2.4.1	Objetivo geral	19
2.4.2	Objetivos específicos	19
3	REVISÃO DE LITERATURA	21
4	REFERENCIAL TEÓRICO	28
4.1	NEUROCIÊNCIA E EDUCAÇÃO	28
4.2	O FATOR ATENÇÃO NO PROCESSO DE APRENDIZAGEM	30
4.3	FUNÇÕES EXECUTIVAS MEMÓRIA DE TRABALHO E CONTROLE INIBITÓRIO	33
4.4	HABILIDADES EDUCACIONAIS NO ENSINO DE MATEMÁTICA INCLUSIVA PARA OS ESTUDANTES COM TRANSTORNO DO DESENVOLVIMENTO INTELECTUAL	35
4.5	A IMPORTÂNCIA DA LÓGICA NA MATEMÁTICA	37
4.6	EDUCAÇÃO INCLUSIVA	38
4.7	ATENDIMENTO EDUCACIONAL ESPECIALIZADO	43
5	METODOLOGIA	45
5.1	LOCAL E PARTICIPANTES DA PESQUISA	50
6	RESULTADOS E DISCUSSÃO	52
6.1	ATIVIDADES LÚDICAS: TORRE DE HANÓI E O MESTRE MANDOU	52
6.2	RESULTADOS OBSERVADOS NAS ATIVIDADES LÚDICAS	56
6.3	ATIVIDADES DE ESTUDOS PROPOSTAS AOS ESTUDANTES	57
7	CONSIDERAÇÕES FINAIS	75
	REFERÊNCIAS	78
	APÊNDICES	85
	APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	86
	APÊNDICE B – TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	89

APÊNDICE C - PARECER CONSUBSTANCIADO CEP	92
---	-----------

1 INTRODUÇÃO

Historicamente, a educação especial passou por diferentes momentos e foi realizada com base em concepções distintas intrinsecamente relacionadas às compreensões sociais e culturais construídas sobre a deficiência, sendo influenciadas pelas formas de organização da sociedade em suas diferentes dimensões políticas, econômicas, religiosas e educacionais. Emanam deste processo fundamentos e práticas que contribuíram para a perpetuação de atitudes e abordagens que resultaram no abandono e na exclusão das pessoas com deficiência. Além disso, essas mesmas práticas fomentaram a construção de um olhar predominantemente assistencialista, que, em muitos aspectos dificulta a promoção da autonomia e do desenvolvimento pleno das pessoas com deficiência, aprofundando, nesse caso, a desigualdade.

Essa trajetória evidencia a necessidade de uma mudança profunda, com a efetivação de políticas educacionais inclusivas que valorizem a diversidade na aprendizagem e que promovam o direito à educação para todos.

Diante do paradigma educacional, no qual os estudantes com deficiência conquistaram o direito de frequentar as escolas regulares, surgem maiores exigências em relação à atuação docente. Estes são desafiados a adotar novos posicionamentos, o que demanda um esforço contínuo de atualização profissional e uma reestruturação das condições atuais de ensino, a fim de atender às necessidades da educação especial de forma efetiva e qualitativa.

No cenário educacional contemporâneo, torna-se indispensável superar a visão fragmentada do processo formativo do docente que, na atualidade, exige a construção de algo como contínuo e permanente, especialmente no que se refere à educação especial. Nesta perspectiva, as vivências dos educadores desempenham uma importante relevância na identificação e compreensão das singularidades e dificuldades enfrentadas pelos estudantes nos processos de ensino e aprendizagem, especialmente em disciplinas desafiadoras como a Matemática. Experiências práticas que emanam das ações docentes embasadas e caracterizadas pelo respeito às singularidades ajudam a elucidar os fatores que impactam no desempenho dos estudantes, proporcionando o desenvolvimento de estratégias pedagógicas mais eficazes. Nesse contexto, as recentes e crescentes contribuições da Neurociência têm se mostrado uma oportunidade de oferecer subsídios para

compreender os processos cognitivos envolvidos na aprendizagem e para auxiliar de forma mais precisa os estudantes em seus desafios específicos.

O presente estudo pretende auxiliar na compreensão dos processos cognitivos envolvidos na realização de atividades escolares de estudantes com Transtorno do Desenvolvimento Intelectual (TDI) conforme DMS-TR5, sendo a atual nomenclatura. Anteriormente era utilizada a denominação Deficiência Intelectual.

Com esse panorama, a formação docente necessita incluir conhecimentos sobre esses processos e funções, capacitando os docentes a compreenderem as bases neurobiológicas da aprendizagem abordadas nessa pesquisa, ao aplicarem essas informações em suas práticas pedagógicas. Por meio dessa abordagem, acredita-se possibilitar intervenções mais eficazes, que respeitem as singularidades de cada estudante com TDI e promover um aprendizado mais significativo. No ensino da Matemática, em particular, a aplicação dos conceitos abordados nessa pesquisa pretende auxiliar na caminhada no que for possível.

A dissertação está organizada em diferentes disposições, cada uma com propósitos distintos. Após a introdução, o capítulo dois aborda a pesquisa: aspectos básicos apresenta os fundamentos da investigação, justificativa, discute-se a relevância do estudo, a subseção, problema de pesquisa, delimita a questão central, investigando aspectos tais como atenção, memória de trabalho e controle inibitório influenciando o aprendizado lógico-matemático, objetivo geral e os objetivos específicos.

O capítulo três apresenta a revisão de literatura com estudos realizados na área em questão. O capítulo quatro traz o referencial teórico a respeito da neurociência e educação, apresentando conceitos que envolvem os assuntos e sua pertinência, assim como o fator atenção no processo de aprendizagem, revelando a importância desse processo cognitivo, funções executivas: memória executiva e controle inibitório, abordando os conceitos dessas funções as contribuições educacionais no ensino de Matemática inclusiva para os estudantes com Transtorno do Desenvolvimento Intelectual. Há um destaque para a importância e a relevância das habilidades dos estudantes, assim como a importância da lógica matemática e da educação inclusiva, apresentando conceitos e aspectos legais. Há, ainda, estudos sobre os fundamentos do Atendimento Educacional Especializado, conceituando a área e o embasamento legal.

O capítulo cinco apresenta a metodologia, e descreve a abordagem dos procedimentos de coleta, local e participantes da pesquisa. O seis apresenta os resultados e discussão sendo analisados os dados obtidos, destacando avanços, dificuldades e implicações pedagógicas, as atividades lúdicas e suas aplicações. Por fim, o capítulo sete apresenta as considerações finais, sintetiza os achados, destacando contribuições para o ensino inclusivo e apontando perspectivas futuras.

2 A PESQUISA: ASPECTOS BÁSICOS

A seguir são apresentados aspectos referentes a essa pesquisa de Mestrado acadêmico em Ensino de Ciências e Matemática, na linha de Pesquisa da Inclusão em Ensino de Ciências e Matemática. Apresentam-se a trajetória da pesquisadora, justificativa, tema de pesquisa, o problema e os objetivos delineados para o desenvolvimento do trabalho.

2.1 TRAJETÓRIA DA PESQUISADORA¹

Minha trajetória na educação inclusiva teve início em 2010, quando ingressei como secretária escolar no município de Esteio. Nesse período, tive meu primeiro contato direto com professores, a rotina escolar e, especialmente, com o acompanhamento de uma estudante com deficiência no ambiente acadêmico. Foi na convivência com essa realidade que observei as estratégias pedagógicas utilizadas tanto pela professora regente quanto pela professora do Atendimento Educacional Especializado (AEE), as quais buscavam promover, de maneira eficaz, o desenvolvimento cognitivo e social da estudante. Essa vivência despertou em mim um profundo interesse em aprofundar meus conhecimentos sobre o tema da educação inclusiva.

Na mesma época eu estava cursando Licenciatura em Matemática e decidi direcionar meu Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) para a área da Educação Especial e Inclusiva, explorando o uso de jogos adaptados no ensino da Matemática. Concluí a graduação em março de 2013 e, no mesmo ano, optei por exonerar-me do cargo de secretária escolar em Esteio para assumir um contrato emergencial como professora de Matemática no Estado, atuando no município de Gravataí. Esse novo contexto trouxe desafios e aprendizados importantes, especialmente no ambiente da sala de aula.

Em maio de 2013, já lecionando em uma turma de 6º ano do Ensino Fundamental, vivenciei uma experiência marcante. Durante a correção do caderno de uma estudante, percebi que os resultados registrados em uma atividade envolvendo múltiplos e divisores eram valores aleatórios, evidenciando a falta de

¹ Exclusivamente nessa subseção a pesquisadora utilizará o pronome pessoal na primeira pessoa do singular.

compreensão do conteúdo. Ao realizar uma avaliação diagnóstica, identifiquei que a estudante utilizava estratégias concretas, como o desenho de “palitinhos”, para realizar cálculos simples, limitando-se às operações básicas de adição com dois termos. Essa observação revelou a importância da proximidade do professor com os estudantes, tanto para identificar suas dificuldades quanto para reconhecer suas habilidades e necessidades. Esse caso se tornou ainda mais significativo quando, posteriormente, descobri que a estudante possuía um laudo médico que a incluía no público da educação especial, uma informação que não havia sido previamente comunicada.

Ainda em 2013, após a conclusão da graduação, iniciei uma Pós-graduação Lato Sensu em Educação Especial e Inclusiva pela mesma instituição onde obtive minha Licenciatura em Matemática. Esse curso me proporcionou um contato inicial com conceitos relacionados às diferentes deficiências, embora sem aprofundamento nas especificidades de cada uma. Essa formação foi um passo importante para ampliar minha compreensão sobre a inclusão no contexto educacional.

Em janeiro de 2016 fui nomeada professora de Atendimento Educacional Especializado (AEE) no município de Gravataí, uma etapa que representou um marco em minha trajetória profissional. Esse novo desafio trouxe questionamentos sobre como aprimorar os atendimentos de forma fundamentada e coerente, oferecendo suporte adequado aos estudantes do público da educação especial, bem como aos professores e demais profissionais da escola. Nesse período, aproximei-me dos estudos da Neurociência, área que investiga as bases neurais dos processos cognitivos, como atenção, memória de trabalho, funções executivas e controle inibitório. Percebi que a Neurociência poderia contribuir significativamente para compreender os processos cognitivos que impactam o desenvolvimento educacional, oferecendo subsídios para práticas pedagógicas mais eficazes e fundamentadas.

A partir da indicação de uma professora, iniciei a leitura do livro *Neurociência e Educação* de Cosenza e Guerra (2011), onde os autores afirmam que a Neurociência “contribui para fundamentar práticas pedagógicas e sugerir intervenções que respeitam a forma como o cérebro funciona” (p. 143). Esse contato inicial com o campo da Neurociência reforçou minha percepção de que sua integração ao contexto educacional é essencial para o desenvolvimento de

estratégias inclusivas, capazes de atender às necessidades cognitivas e sociais dos estudantes, promovendo, assim, uma educação mais equitativa.

2.2 JUSTIFICATIVA

As transformações sociais e educacionais das últimas décadas têm evidenciado a necessidade de práticas pedagógicas que atendam à diversidade presente nas salas de aula, especialmente no que se refere aos estudantes com Transtorno do Desenvolvimento Intelectual.

Diante dessa perspectiva, a inclusão educacional, garantida pela Lei Brasileira de Inclusão, a Lei nº 13.146/2015, demanda a construção de estratégias que considerem tanto as dificuldades quanto as potencialidades desses estudantes. Nesse cenário, a Neurociência se apresenta como uma área fundamental que pode contribuir para a compreensão dos processos cognitivos relacionados à aprendizagem. Assim, a compreensão das bases neurológicas dos processos de aprendizagem é imprescindível para o desenvolvimento de práticas pedagógicas relevantes para a inclusão no ambiente escolar.

Atualizando as nomenclaturas, há de considerar as mudanças conceituais recentes relacionadas com a educação especial. A partir da revisão do DSM-5-TR (Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais), implementada em 18 de março de 2022, a expressão "Deficiência Intelectual" foi substituída por "Transtorno do Desenvolvimento Intelectual". Esse ajuste terminológico busca descrever com maior precisão as características funcionais e cognitivas dessa condição.

Entre os processos cognitivos abordados nesse estudo diante dos impactos na aprendizagem de estudantes com TDI (Transtorno de Desenvolvimento Intelectual), destacam-se a atenção e as funções executivas. Referente à atenção, Posner e Petersen (1990) já na época relatavam que ela é regulada por sistemas que permitem selecionar informações relevantes e descartar estímulos irrelevantes, sendo fundamental para o processamento e retomada dos dados. Já as funções executivas, conforme Cosenza e Guerra (2011), englobam habilidades como memória de trabalho, controle inibitório e flexibilidade cognitiva, que são essenciais para a organização, o planejamento e o controle de ações. Para fins de delimitação do estudo, a flexibilidade cognitiva não será abordada.

A memória de trabalho, descrita por Baddeley (2012), refere-se à capacidade de armazenar e manipular informações temporárias em tarefas tais

como memorização de imagens e a contagem de números, por exemplo. Nesta perspectiva, a partir de práticas educativas são proporcionados estímulos que podem auxiliar na retenção da informação, contribuindo para que a nova informação seja armazenada na memória de longo prazo. Já o controle inibitório, segundo Diamond (2013), ao reduzir os ímpetus por parte do indivíduo, permite filtrar estímulos irrelevantes e regular comportamentos impulsivos, favorece o foco e a autorregulação no ambiente escolar. Todas essas habilidades podem estar comprometidas em estudantes com TDI, sendo que práticas pedagógicas adaptadas e intervenções bem organizadas e adequadas a cada estudante podem promover o desenvolvimento do processo de atenção e das funções executivas.

A partir de Howard-Jones (2014), entende-se que as estratégias pedagógicas que estimulam a atenção e as funções executivas podem facilitar a criação de novas conexões neurais, contribuindo para o desenvolvimento de todos os estudantes. Nesse sentido, a aplicação de conhecimentos neurocientíficos no ensino, especialmente em áreas como a Matemática, por exemplo, podem beneficiar não apenas estudantes com TDI mas, também, promover um ensino mais acessível para todos os estudantes.

Com base nos pressupostos abordados nessa pesquisa, a Neurociência fornece subsídios importantes para a educação como um todo, especialmente para a educação inclusiva ao explicar os mecanismos cognitivos que sustentam o aprendizado, o que engloba o TDI. Dessa forma, busca-se propor práticas pedagógicas fundamentadas, que atendam a educação inclusiva, fortalecendo tanto o desenvolvimento acadêmico quanto a equidade no ambiente escolar.

2.3 PROBLEMA DE PESQUISA

As experiências práticas vivenciadas em sala de aula e no Atendimento Educacional Especializado (AEE) evidenciam a necessidade de uma abordagem pedagógica que transcenda a simples transmissão de conteúdos, proporcionando novas abordagens que contribuam e atendam às especificidades de estudantes com Transtorno do Desenvolvimento Intelectual.

De acordo com Mendes (2010), o Atendimento Educacional Especializado tem como linha mestra a democratização da educação brasileira com princípios emanados da Constituição brasileira de 1988 que trouxe dispositivos para erradicar o analfabetismo, universalizar o atendimento escolar, melhorar a qualidade do

ensino, implementar a formação para o trabalho e a formação humanística, científica e tecnológica do país, assegurando que a educação de pessoas com deficiência deveria ocorrer preferencialmente na rede regular de ensino, sendo concebido como uma ação integradora, complementar e suplementar, e não como sendo um espaço separado e desarticulado com o ensino regular. Para a autora, os docentes precisam compreender a complexidade dos processos de aprendizagem.

Ao exteriorizar reflexões, inquietudes, anseios e aspirações vislumbra-se uma educação inclusiva, efetiva e significativa proporcionada por uma abordagem prática articulada com o desenvolvimento teórico disponível que seja direcionada ao âmbito educacional. Dessa forma, emerge o problema de pesquisa: Como a atenção, as funções executivas memória de trabalho e controle inibitório, manifestam-se durante o desenvolvimento das atividades direcionadas e quais os reflexos no processo de aprendizagem de estudantes com TDI, matriculados no Ensino Fundamental?

2.4 OBJETIVOS

Para responder o problema de pesquisa, foram traçados o objetivo geral e os objetivos específicos que são apresentados a seguir.

2.4.1 Objetivo geral

O objetivo geral dessa pesquisa foi investigar como a atenção, a memória de trabalho e o controle inibitório influenciam os processos de aprendizagem de estudantes com Transtorno do Desenvolvimento Intelectual no contexto educacional quando enfrentam situações que envolvem o desenvolvimento do raciocínio lógico matemático.

2.4.2 Objetivos específicos

Os objetivos específicos da pesquisa, foram desenvolvidos para alcançar o objetivo geral, são:

1. Analisar o desempenho dos participantes com foco na atenção, memória de trabalho e controle inibitório, percebendo como esses aspectos cognitivos influenciam nos processos de aprendizagem envolvidos no

desenvolvimento do pensamento lógico de estudantes com Transtorno do Desenvolvimento Intelectual;

2. Planejar e implementar intervenções pedagógicas baseadas nos pressupostos de atenção, memória de trabalho e controle inibitório, com estudantes com Transtorno do Desenvolvimento Intelectual;
3. Avaliar os impactos das intervenções pedagógicas nas atividades realizadas pelos estudantes com Transtorno do Desenvolvimento Intelectual.

3 REVISÃO DE LITERATURA

Este capítulo apresenta a revisão de literatura realizada para fundamentar teoricamente o presente estudo, que investiga as contribuições da neurociência para o ensino de Matemática de estudantes com Transtorno do Desenvolvimento Intelectual no Ensino Fundamental. A revisão tem como objetivo identificar produções acadêmicas que explorem os conceitos de neurociência no contexto da Educação Matemática e da Educação Especial, oferecendo subsídios teóricos para a investigação proposta.

Para tanto, foram analisados estudos publicados entre 2015 e 2023, período escolhido por contemplar produções recentes que refletem os avanços nas áreas de neurociência e educação inclusiva. As buscas foram realizadas no Google Acadêmico e no banco de teses da Capes, utilizando as seguintes combinações de palavras-chave: “neurociência matemática”, (“neurociência matemática” <and> “educação especial matemática”) e (“neurociência aplicada à matemática na educação especial”). O processo de busca resultou em 146 trabalhos, incluindo dissertações, monografias e artigos científicos.

Para selecionar os estudos mais relevantes, foram aplicados dois critérios de exclusão:

1. O texto deveria estar disponível online de forma gratuita;
2. Deveria conter ao menos uma das palavras-chave utilizadas na pesquisa. Embora nenhum dos trabalhos analisados tenha tratado especificamente da temática deste estudo, os resultados encontrados permeiam questões relacionadas à neurociência, à Educação Matemática e à Educação Especial, como ilustrado no Quadro 1. Esses estudos oferecem um panorama inicial sobre o estado da arte na área e apontam lacunas que reforçam a originalidade e a relevância da presente pesquisa.

Quadro 1 – Estudos selecionados

Ano	Tipo	Título	Autores	Instituição
2015	Artigo	Possibilidades de aprendizagem: reflexões sobre neurociência do aprendizado, motricidade e dificuldades de aprendizagem em cálculo em escolares entre sete e 12 anos	Fernandes, Cleonice Terezinha; Muniz, Cristiano Alberto; Mourão-Carvalho, Maria Isabel; Dantas, Paulo Moreira;	SciELO Brasil & Ciência Educação (Bauru)

2018	Artigo	As contribuições da neurociência na educação inclusiva: compreendendo os transtornos de aprendizagem mais evidentes no contexto escolar	Padilha, Juliana; do Rio Oliveira, Celina Pires;	Paidéia
2019	Artigo	Educação matemática inclusiva à luz da neurociência	Santos, Melina Nymann dos; Moraes, Aline Reissuy de; Santos, Arieli dos; Pereira, Luiz Henrique Ferraz;	Sociedade Brasileira de Educação Matemática
2020	Dissertação	Transtorno do Espectro Autista na Adolescência: revisão integrativa sobre as contribuições da Neurociência para o processo educacional destes (as) educandos (as)	Simanovicius, Marcia Aparecida de Lima	UFSP
2021	Trabalho de Conclusão de Curso	Neurociência e o ensino da matemática: uma revisão bibliográfica	Silva Júnior, Elias Araújo da	UFPA
2021	Artigo	Contribuições da neurociência e do neuropsicopedagogo no processo ensino aprendizagem	Lima, Silvana Ferreira; Lopes, Meiriane; Sousa, Terezinha Sirley Ribeiro;	Revista Comunicação Universitária
2021	Artigo	O conceito de aprendizagem na interlocução neurociência e educação em teses doutorais	de Oliveira, Valdete Leal; Mendes, Iran Abreu;	Revista Prática Docente
2022	Tese	A neurociência aplicada à educação especial: em foco a formação dos professores do atendimento educacional especializado	Borges, Angelita Salomão Muzeti;	Universidade Federal de São Carlos

Fonte: Elaborado pela autora, (2024)

Estes trabalhos são suportes teóricos iniciais relevantes para o aprofundamento do estudo, aprofundando a pesquisa e contextualizando cada um dos trabalhos citados anteriormente.

O artigo de Fernandes *et al.* (2015), publicado na revista *Ciência & Educação*, oferece uma análise sobre as contribuições da neurociência para a compreensão da aprendizagem, especialmente em crianças de 7 a 12 anos com dificuldades em cálculos. Os autores destacam que os avanços no entendimento das conexões neuronais e das áreas responsáveis pelo processamento de informações permitem a identificação de estratégias pedagógicas eficientes. Entre essas estratégias, ações que envolvem estímulos repetitivos e atividades práticas são apontadas como fundamentais para fortalecer conexões neurais e facilitar a aprendizagem. O estudo também explora o papel da motricidade e dos estímulos

sensoriais no desenvolvimento das redes neurais demonstrando que a integração entre o movimento corporal e os estímulos sensoriais pode favorecer a aprendizagem a partir da mobilização de múltiplas áreas neuronais, favorecendo a aquisição de conhecimentos matemáticos.

Padilha e Oliveira (2018) em artigo publicado na revista *Paidéia* discutem a relevância da Neurociência no entendimento e no enfrentamento dos desafios da educação inclusiva nos estudantes com TDI. Os autores discutem que os possíveis desafios enfrentados possuem raízes em fatores biológicos e neurocognitivos que podem ser compreendidos e que podem contribuir para a construção de práticas pedagógicas embasadas em estudos neurocientíficos. Padilha e Oliveira (2018) citando Pinheiro (2007) indicam a necessidade do estabelecimento de conexões entre os neurônios, para favorecer a aprendizagem em todos os níveis, envolvendo inclusive, comportamentos inatos tais como sugar, chorar, bocejar, e até os processos mentais superiores, incluindo o raciocínio lógico, a abstração e o planejamento. Outro aspecto importante levantado por Padilha e Oliveira (2018) relata que os estudos em Neurociência têm fornecido subsídios para que efetivamente ocorra o desenvolvimento das capacidades cognitivas, sociais e afetivas dentro do ambiente escolar e, com isso, focar no melhor desempenho da aprendizagem, antecipando a necessidade de adaptações.

No artigo publicado na *Revista da Sociedade Brasileira de Educação Matemática*, Santos *et al.* (2019) abordam a aplicação dos conceitos neurocientíficos na educação matemática inclusiva. O trabalho enfatiza a importância da neuroplasticidade, ou seja, a capacidade do cérebro de se adaptar e reorganizar suas conexões em resposta a estímulos e experiências para o processo de aprendizagem de Matemática. Os autores argumentam que práticas pedagógicas baseadas em atividades concretas e materiais manipulativos podem tornar conceitos matemáticos abstratos mais acessíveis, favorecendo a aprendizagem dos estudantes com TDI. O estudo também discute a memória de trabalho como uma função executiva importante para a resolução de problemas matemáticos.

Além disso, os autores exploram o papel das interações sociais e do engajamento ativo no aprendizado de Matemática. Eles destacam que atividades colaborativas, como jogos e desafios em grupo, podem estimular tanto as habilidades cognitivas quanto as sociais dos estudantes, criando uma experiência de aprendizagem mais significativa e dinâmica.

A dissertação de Simanovicius (2020) realiza uma revisão integrativa sobre as contribuições da neurociência na educação de adolescentes com Transtorno do Espectro Autista (TEA). A autora relata que a Neurociência pode se constituir como uma ponte entre diferentes áreas para a prática educacional, pois procura estabelecer relações entre cérebro e cognição em áreas relevantes para a educação, investigando aspectos tais como atenção, memória, linguagem, matemática, sono, emoção e as funções executivas, dentre outros. A partir da Neurociência, os estudos apresentados pela autora evidenciam que estudantes adolescentes com TEA podem apresentar processamento sensorial atípico caracterizados por hipersensibilidade e hipossensibilidade sensorial que são alterações no processamento sensorial que ocorrem quando o sistema nervoso central interpreta os estímulos sensoriais de atipicamente, o que pode tornar o desenvolvimento do estudante no ambiente escolar algo ainda mais desafiador.

Além disso, a dissertação aborda os avanços das políticas públicas inclusivas no Brasil, tais como a Lei Brasileira de Inclusão (Lei nº 13.146/2015) que representa um marco na garantia de direitos das pessoas com deficiência no Brasil, e que reforça a importância da inclusão e da acessibilidade como princípios fundamentais para a construção de uma sociedade mais justa e igualitária. A partir dessa afirmação, Simanovicius (2020) salienta que tais princípios oriundos da legislação demandam um processo de formação docente coadunado com tais necessidades, além de recursos e infraestrutura adequada nas escolas buscando a participação plena e efetiva dos estudantes na sociedade.

Silva Júnior (2021) destaca a importância da neuroplasticidade no ensino da Matemática, que se refere à capacidade do cérebro reorganizar suas conexões neuronais as quais exigem o funcionamento integrado de diferentes áreas cerebrais. Ela proporciona a criação e o fortalecimento de conexões neurais por meio de estímulos adequados. Nessa perspectiva, o processo pode ser estimulado por atividades práticas, incluindo o uso de materiais manipulativos e experiências concretas, promovendo uma aprendizagem relevante para cada estudante.

Lima, Lopes e Sousa (2021), no artigo publicado na Revista Comunicação Universitária, discutem sobre as contribuições da Neurociência e do neuropsicopedagogo no processo de ensino e aprendizagem. Conceituando a respeito, os autores identificaram que a neuropsicopedagogia emergiu de uma necessária junção entre Neurociência, psicologia e pedagogia abordando o

funcionamento do cérebro e relacionando funções específicas e contribuindo para a construção de metodologias educacionais mais coadunadas com a cognição e a emoção dos estudantes.

Conforme os autores, a Neurociência oferece ao neuropsicopedagogo os fundamentos científicos para compreender os mecanismos cerebrais relacionados com os processos de aprendizagem, especialmente os estudos sobre neuroplasticidade, funções executivas, memória, atenção e a relação entre emoção e cognição. A Neurociência possibilita a identificação de como o cérebro processa as informações e responde a estímulos específicos. Dessa forma, no que diz respeito às atribuições que competem ao neuropsicopedagogo, a possibilidade da viabilização de formação de docentes, relacionando os conhecimentos neurocientíficos, as abordagens de ensino e aprendizagem que orientam na elaboração de estratégias de intervenção, promovendo a superação de barreiras cognitivas e emocionais, torna-se pertinente.

No artigo publicado na Revista Prática Docente, Mendes e Oliveira (2021) abordam o conceito de aprendizagem na interação entre Neurociência e educação em teses de doutorado. Os autores evidenciam a significativa contribuição da Neurociência para o campo da educação em relação à aprendizagem conforme resultados de pesquisas desenvolvidas a partir do final do Século XX. Esse avanço está diretamente relacionado ao desenvolvimento de exames de imagem que possibilitaram um maior entendimento sobre os processos de aquisição, processamento e consolidação da informação, em nível cortical. Como consequência, novos resultados têm aprofundado e ampliado a compreensão dos mecanismos envolvidos na aprendizagem. Nesse contexto, uma das principais contribuições da Neurociência no campo educacional é a demonstração de que, durante o processo de aprendizagem, ocorrem a formação e o fortalecimento de sinapses, redes e circuitos neurais.

No mesmo artigo, os autores argumentam que, a partir de inúmeros estudos realizados na área, a aprendizagem é um processo complexo que resulta da interação de fatores filogenéticos, ontogenéticos e histórico-culturais, os quais estão intrinsecamente ligados ao desenvolvimento humano. Esses fatores possibilitam o desenvolvimento de processos tais como a linguagem, o pensamento, a tomada de decisões, as emoções e outras funções essenciais para o desenvolvimento cognitivo. Diante de tal complexidade, torna-se fundamental explorar a

aprendizagem por meio de pesquisas que promovam o diálogo entre a educação e a Neurociência, demonstrando a necessidade de avançar nas interlocuções entre ambas visando estabelecer uma concepção de aprendizagem que contemple o desenvolvimento integral do ser humano.

Na tese defendida na Universidade Federal de São Carlos, Borges (2022) explora a aplicação da Neurociência na educação especial com ênfase na formação de professores do Atendimento Educacional Especializado (AEE). A autora apresenta a Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva - PNEE-EI/2008 que propôs o AEE com o objetivo de diminuir as barreiras de acessibilidade pedagógicas e educacionais. Apesar dos avanços legais e estruturais, Borges (2022) destaca os desafios que persistem na área relacionados à formação dos professores do AEE apontando a necessidade de implementar a formação continuada para esses profissionais e considerando a escassez de estudos sobre a aplicação da Neurociência à educação especial no Brasil, mesmo com a relevância que o assunto possui para a construção de práticas pedagógicas desenvolvidas nas salas de recursos multifuncionais.

A pesquisa foi realizada em uma rede municipal de ensino no estado de São Paulo com a participação de professoras de Salas de Recursos Multifuncionais. Ocorreu uma formação continuada realizada remotamente devido à pandemia de COVID-19. O curso abordou temas tais como desenvolvimento neuroanatômico, memória, funções executivas e os pilares da aprendizagem utilizando plataformas digitais como *Google Meet* e *Google Classroom*.

A autora relata que os dados foram coletados por meio de questionários aplicados antes, durante e após o curso, revelando avanços significativos no entendimento das professoras sobre os processos cerebrais da aprendizagem. Antes da formação, as participantes apresentavam conhecimentos limitados ou equivocados sobre Neurociência. Com o curso, demonstraram maior compreensão teórica e capacidade de transpor os conceitos para a prática pedagógica. As professoras passaram a planejar estratégias baseadas nos pilares da aprendizagem, como o uso de jogos para desenvolver as funções executivas e a adoção de feedbacks para aprendizado a partir do erro. A formação contribuiu para uma mudança significativa na abordagem pedagógica, promovendo práticas mais conscientes e eficazes na educação especial.

Ao investigar estudos envolvendo os mecanismos cerebrais que abordam conceitos tais como neuroplasticidade, funções executivas e os pilares da aprendizagem a autora estuda a atenção, o engajamento ativo, o *feedback* do erro e a consolidação que são necessários para a compreensão do processo de adaptação do cérebro, do processamento de informações, o estudo oferece subsídios para a educação especial. Nessa perspectiva, os estudos realizados pela autora apontam que a aprendizagem se constitui em processo complexo envolvendo fatores biológicos, sociais e ambientais. Borges (2022) ressalta a importância a respeito das estratégias didáticas baseadas na Neurociência no AEE, que tem como objetivo promover o desenvolvimento integral dos estudantes com deficiência. Diante de tais premissas, a compreensão dos processos cerebrais envolvidos na aprendizagem por parte dos professores é essencial, pois orienta as estratégias didáticas que serão aplicadas para que considerem as potencialidades individuais.

A revisão de literatura que fundamenta a presente pesquisa, apresenta uma discussão a respeito da Neurociência, educação inclusiva e o Atendimento Educacional Especializado. Destacando as contribuições de diversos autores que elucidam uma diversidade de conceitos abordados, como neuroplasticidade, funções executivas, motricidade, estímulos sensoriais, estratégias pedagógicas, matemática inclusiva e formação continuada para os docentes. Essas abordagens, ancoradas em princípios neurocientíficos, revelam um significativo potencial na aplicação em práticas pedagógicas, promovendo uma aprendizagem significativa, equitativa e adaptada às demandas contemporâneas, contribuindo para o desenvolvimento dos estudantes no contexto escolar.

4 REFERENCIAL TEÓRICO

Neste capítulo apresenta-se o referencial teórico que fundamenta a pesquisa, destacando os principais conceitos, teorias e estudos que embasam a análise e compreensão do tema investigado. Essa seção busca estabelecer uma base sólida para a discussão, articulando diferentes perspectivas teóricas e evidências científicas que sustentam os objetivos da investigação, além de contextualizar as contribuições de autores relevantes para a área, destacando as bases conceituais que fundamentam a relação entre neurociências, educação inclusiva e AEE.

4.1 NEUROCIÊNCIA E EDUCAÇÃO

O campo da Neurociência aplicada à educação constitui uma área de investigação que tem se expandido, integrando conhecimentos oriundos da neurobiologia, da psicologia cognitiva e da pedagogia. Estes ramos do conhecimento investigam as bases biológicas do funcionamento cerebral proporcionando contribuições fundamentais para a compreensão dos processos vinculados à aprendizagem e ao comportamento humano. Ainda, há contribuições no aprimoramento do processo de aprendizagem que ocorre por meio de sinapses e a formação de redes neurais ativadas a partir de estímulos. Já a pedagogia se dedica à aplicação teórica e prática desses conhecimentos no ambiente escolar com o objetivo de desenvolver habilidades aprimorando os processos de ensino e aprendizagem (Fernandes *et al.*, 2015).

A interação entre essas áreas aprofunda a compreensão a respeito do funcionamento do cérebro nas questões educacionais, possibilitando o desenvolvimento de práticas pedagógicas adaptadas às especificidades dos estudantes. Com os avanços da Neurociência, há a possibilidade de construção de estratégias que possibilitem contribuir melhor para a aprendizagem dos estudantes considerando as questões cognitivas, emocionais e sociais envolvidas (Machado, 2017).

Nesse sentido Oliveira (2014) e Amaral (2016) descrevem a Neurociência como a área do conhecimento que estuda o funcionamento e a estrutura do sistema nervoso, estabelecendo uma interface cada vez mais relevante com a educação e

oferecendo perspectivas importantes para a compreensão das diferenças individuais no processo de aprendizagem. Essas singularidades, muitas vezes estão relacionadas a fatores biológicos, tais como o desenvolvimento neural e a interação com os aspectos sociais, culturais e emocionais com suas influências na forma como cada estudante aprende. A combinação entre os avanços da Neurociência e o compromisso com a inclusão social permite que os docentes adotem abordagens educativas mais aprimoradas e que respeitam e acolhem as singularidades que são observadas nas salas de aula.

Santos e Souza (2016) afirmam que a interação entre a Neurociência e a prática educacional tem se tornado uma área de investigação em contínua expansão, especialmente no que diz respeito à melhoria dos processos de ensino e à inclusão social no ambiente escolar. Ao considerar as singularidades e os ritmos de aprendizagem de cada estudante, a Neurociência fornece subsídios para que os docentes compreendam as dificuldades enfrentadas pelos estudantes e os possíveis caminhos para vencê-los. Nessa perspectiva, os estudos apontam que a aplicação de princípios neurocientíficos à educação pode contribuir para a promoção de ambientes escolares mais acessíveis, inclusivos e adaptáveis às necessidades individuais dos estudantes. Outros aspectos mencionados são a memória de trabalho e os fundamentos da consolidação da aprendizagem e o papel da transferência da memória de curto prazo para a memória de longo prazo. Os processos neurocientíficos, nessa perspectiva, fornecem um embasamento neurocientífico a fim de proporcionar à compreensão e conhecimento dos processos envolvidos durante a aprendizagem, destacando a importância de estratégias pedagógicas que estimulem os estudantes em suas singularidades.

Mendonça, Rolim e Fialho (2023) destacam a relevância das habilidades matemáticas não apenas para o desempenho acadêmico, mas, também, para o desenvolvimento do pensamento lógico, organizado e para a inclusão social. Conforme Rossit e Zuliani (2003), no caso específico de estudantes com Transtorno do Desenvolvimento Intelectual é fundamental realizar a adoção de estratégias pedagógicas personalizadas que sejam capazes de atender às necessidades específicas de cada estudante. Para os discentes com TDI que apresentam dificuldades na compreensão de conceitos abstratos relacionados à Matemática, torna-se relevante a construção de estratégias que estimulem o progresso em suas habilidades de forma gradual e concreta. Os estudos apresentados sugerem que,

para que o ensino da Matemática possa se tornar efetivo, é importante realizar uma avaliação inicial dos estudantes com o objetivo de identificar as habilidades já consolidadas e, a partir dessa análise, definir estratégias a serem desenvolvidas para atingir os objetivos propostos na aprendizagem.

Diante destes aportes teóricos e suas aplicações, as interações entre Neurociência e os conhecimentos a respeito da inclusão escolar apresentam uma perspectiva promissora para a construção de ambientes educacionais mais favoráveis para a aprendizagem. Ao compreender as bases neurobiológicas dos estilos de aprendizagem, os professores podem desenvolver estratégias pedagógicas que promovam uma aprendizagem personalizada, respeitando as particularidades de cada estudante. Essa abordagem requer um esforço contínuo para criar uma cultura educacional que valorize as singularidades e reconheça as diferentes formas de aprendizagem. O desafio, nesse sentido, consiste em promover práticas pedagógicas que não apenas preparem os estudantes para superar barreiras acadêmicas mas, também, os capacitem para enfrentar os desafios de um mundo cada vez mais plural e necessitado de inclusão educacional e social.

4.2 O FATOR ATENÇÃO NO PROCESSO DE APRENDIZAGEM

Neste subcapítulo é abordado o processo de aprendizagem de estudantes com Transtorno do Desenvolvimento Intelectual, destacando a atenção essencial para o desempenho acadêmico, especialmente em Matemática, discutindo a importância de práticas pedagógicas inclusivas, tanto em salas regulares quanto em Salas de Recursos.

Assinalam Dias *et al.* (2015) e Diamond (2013) que a aprendizagem de estudantes com Transtorno do Desenvolvimento Intelectual necessita de uma compreensão detalhada dos fatores cognitivos que influenciam o processo educacional, especialmente em disciplinas como a Matemática, que exige habilidades específicas a serem construídas pelos estudantes. Nesse contexto, a atenção e as funções executivas emergem como elementos fundamentais para a construção do conhecimento, exercendo influência direta sobre o desempenho da aprendizagem. Tais aspectos se constituem em subsídios para a construção de práticas pedagógicas mais inclusivas, principalmente nas intervenções realizadas em Sala de Recursos.

A atenção, no início da vida de um indivíduo, configura-se como um processo essencialmente orgânico, relacionado ao “crescimento, maturação e desenvolvimento dos aparelhos nervosos e das funções da criança” (Vygotsky, 1996, p. 148). Nessa perspectiva, a maturação ocorre de forma gradual e permanece sendo desenvolvida ao longo da vida. Entretanto, ela sofre transformações significativas e, progressivamente, é deslocada da questão do organismo para os fatores sociais e culturais que passam a desempenhar um papel significativo e introduzindo novas demandas, exigindo uma regulação mais eficaz de sua atenção. Portanto, por meio de um processo prolongado de desenvolvimento, o indivíduo se apropria de novas aprendizagens que são continuamente mediadas por elementos culturais e pelas interações sociais com as pessoas de seu convívio.

Vygotsky (1996) destaca que o desenvolvimento da atenção infantil, desde os primeiros dias de vida, ocorre em um ambiente rico em estímulos. Esses estímulos podem ser divididos em dois tipos principais: os objetos e eventos ao redor, que atraem a atenção devido às suas características, e a linguagem, representada pela fala dos outros. Inicialmente, o comportamento da criança é guiado por fatores externos e pelas pessoas ao seu redor. No entanto, com o aprendizado da linguagem a partir das interações sociais ela desenvolve gradualmente a habilidade de direcionar sua atenção de forma cada vez mais independente, primeiro voltando-se para o ambiente e os outros e, posteriormente, para suas próprias funções psicológicas.

De acordo com Luria (1981) a atenção possui um caráter direcional e seletivo, permitindo ao indivíduo manter um estado de vigilância em relação aos eventos que ocorrem ao seu redor. Essa característica permite responder aos estímulos considerados relevantes, ao mesmo tempo em que inibe aqueles que não são compatíveis com seus interesses, intenções ou tarefas imediatas. O autor diferencia as formas de atenção presentes nos primeiros anos de vida de formas mais elaboradas construídas socialmente. A atenção involuntária, de origem biológica e altamente vinculada aos estímulos externos, e a atenção voluntária relacionada ao ato social que demanda maior maturação do sistema nervoso.

Para Cosenza e Guerra (2011) por meio da atenção o estudante torna-se capaz de focalizar determinados aspectos do ambiente, deixando de lado o que for dispensável para a compreensão do fenômeno analisado, sendo fundamental a capacidade de concentração de forma contínua segundo as necessidades de cada

atividade desenvolvida. Os autores descrevem a atenção como a capacidade humana que permite ao cérebro humano focar em estímulos relevantes enquanto ignora informações irrelevantes e, tal como uma metáfora, iluminando o que é relevante, e obscurecendo o que pode ser ignorado no momento. No caso de estudantes com Transtorno do Desenvolvimento Intelectual essa capacidade de seleção pode ser um desafio a ser superado conduzindo para a maior suscetibilidade a apresentar distrações (Cosenza; Guerra, 2011).

Fuentes *et al.* (2008) assinalam a relevância da progressão da atenção nas atividades que envolvem cálculos realizados em múltiplas etapas demandando, ainda, a manutenção da concentração ao longo de todo o trabalho a partir das dificuldades que surgem ao longo da execução das tarefas. Na Matemática, ao resolver problemas que envolvem as quatro operações de forma sequencial é necessário que o estudante mantenha o foco em cada etapa, integrando as informações para alcançar o resultado proposto pelas tarefas.

Segundo Diamond (2013), a atenção atua durante a execução de tarefas simples ou complexas, tais como cálculos matemáticos ou atividades de leitura. Dessa forma, a relação entre a atenção, a memória de trabalho e o controle inibitório evidenciam um sistema integrado que potencializa a aprendizagem e o desempenho em diferentes contextos educacionais, sendo indispensável para o desenvolvimento de habilidades acadêmicas e comportamentais.

A Teoria da Aprendizagem Significativa, proposta por Ausubel (Ausubel; Novak; Hanesian, 1980), oferece explicações relevantes sobre os fatores que influenciam a atenção e as dificuldades encontradas na recuperação de conteúdos previamente aprendidos e na resolução de problemas matemáticos. De acordo com esta teoria, a qualidade das experiências escolares vivenciadas pelo indivíduo exerce um impacto significativo na utilização das informações aprendidas. Nessa perspectiva, as novas informações precisam ser integradas e organizadas a partir de suas associações com conceitos já existentes na estrutura cognitiva. Dessa forma, o conhecimento adquirido não fica "solto" na memória.

Nessa perspectiva, quando as informações são desconexas, ao se deparar com resolução de problemas, o estudante pode até considerar alguns significados, mas não consegue estabelecer as conexões necessárias para solucioná-los, devido à insuficiência de conhecimento integrado. Esse fator contribui para aumentar a distração e a dificuldade na execução da tarefa. Por outro lado, quando a

aprendizagem escolar é significativa, novas informações são assimiladas e relacionadas a conceitos relevantes, claros e disponíveis na estrutura cognitiva. Nesse processo, os conceitos existentes, denominados pontos de ancoragem, permitem que o sujeito estabeleça conexões entre o novo conhecimento e o que já foi assimilado, favorecendo a atenção e aumentando as chances de realizar uma tarefa com sucesso.

Diante das premissas supracitadas, a realização de avaliações diagnósticas formais se apresenta como uma prática necessária no processo de ensino e aprendizagem, pois permite ao docente mapear o nível de conhecimento e as necessidades específicas de cada estudante. Além disso, é imprescindível que o docente apresente um olhar atento, capaz de considerar as questões cognitivas e emocionais dos estudantes em diferentes momentos do processo educacional. Isso requer, entre outras habilidades, a capacidade de identificar a zona de desenvolvimento iminente (ZDI), conforme postulado por Vigotsky (1998). A ZDI refere-se ao espaço entre aquilo que o estudante já consegue aprender de forma independente, e aquilo que ele pode alcançar com o auxílio de um mediador, tal como o professor. Essa compreensão possibilita a escolha de atividades pedagógicas adequadas que promovam o avanço gradual do estudante, direcionando-o à autonomia na aprendizagem.

4.3 FUNÇÕES EXECUTIVAS MEMÓRIA DE TRABALHO E CONTROLE INIBITÓRIO

As funções executivas se constituem como fundamentais para o desempenho das ações humanas, proporcionando o planejamento, a organização e a tomada de decisões de acordo com demandas específicas. Entre os componentes das funções executivas destacam-se a memória de trabalho, o controle inibitório e a flexibilidade cognitiva, que desempenham papéis fundamentais no desempenho acadêmico, especialmente em disciplinas como Matemática (Miyake *et al.*, 2000). Para esse estudo, não será abordado a respeito da flexibilidade cognitiva, para fins de delimitação do tema.

O lobo pré-frontal consiste em uma parte do encéfalo essencial para as funções executivas, estando envolvido em tarefas de alta complexidade (Roca *et al.*, 2010). As funções executivas estão relacionadas com a capacidade de engajamento

em um comportamento orientado a objetivos, proporcionando a realização de ações voluntárias e auto-organizadas (Capovilla, Assef e Cozza, 2007).

A memória de trabalho consiste em um processo temporário no sistema cognitivo que permite armazenar e manipular informações relevantes durante a execução de uma tarefa. Essa habilidade, descrita como se fosse um espaço mental para retenção de dados por curtos períodos e, posteriormente, pode ser armazenada de forma mais duradoura (Goldman-Rakic, 1995; Gathercole e Alloway, 2004). Ela desempenha um papel necessário no desempenho matemático já que, ao resolver cálculos, o estudante deve armazenar números e operações parciais enquanto realiza os passos subsequentes (Corso; Dorneles, 2012).

Para a construção de memórias declarativas, a atenção é fundamental, sendo necessário compreender as atividades cerebrais que desenvolvem o processo atencional e as dificuldades que podem ocorrer nesse âmbito. Isso pode apontar ajustes ambientais para as intervenções pedagógicas visando contribuir para os processos de aprendizagem (Nascimento; Tristão, 2021). Esse processo de conversão é fundamental para o aprendizado escolar, pois possibilita a construção de conhecimentos duradouros e que possam ser acessados ao longo do desenvolvimento acadêmico.

Estudos mostram que déficits na memória de trabalho impactam significativamente o desempenho em Matemática, dificultando o desenvolvimento de habilidades como organização, raciocínio lógico e resolução de problemas (Andersson; Lyxell, 2007). O controle inibitório é outro componente importante das funções executivas, definido como a capacidade de suprimir impulsos automáticos, comportamentos inadequados ou estímulos irrelevantes, favorecendo ações planejadas e direcionadas e contribuindo para o processo de autorregulação (Nigg, 2017; Diamond, 2013). Essa habilidade permite que os indivíduos mantenham o foco, ignorem distrações e ajustem suas ações às demandas específicas de cada contexto.

O controle inibitório também desempenha um papel adaptativo no desenvolvimento psicossocial, ajudando crianças e adolescentes a lidar com frustrações, manter a motivação e enfrentar desafios com resiliência (Fuster, 2002). Assim, essa habilidade não apenas contribui para o sucesso acadêmico mas, também, promove competências socioemocionais essenciais para a convivência em sociedade. As funções executivas, em especial a memória de trabalho, a

flexibilidade cognitiva e o controle inibitório, apresentaram, em seu estudo, correlações significativas com o desempenho em Matemática (Santana; Roazzi; Melo, 2021). A memória de trabalho permite que os estudantes integrem e manipulem informações durante a resolução de problemas, enquanto o controle inibitório auxilia na regulação da atenção e na escolha de estratégias mais eficazes. Essa interação é especialmente relevante em tarefas que exigem planejamento, como a resolução de equações ou a análise de problemas complexos.

Corso *et al.* (2013) destacam que as funções executivas estão diretamente associadas ao desenvolvimento da aprendizagem em diversas áreas do conhecimento, mas são particularmente importantes no ensino de Matemática, devido à necessidade de habilidades tais como o controle inibitório, a atenção e o raciocínio lógico e estratégias que estimulem essas competências, incluindo as atividades baseadas na resolução de problemas podem potencializar o desempenho dos estudantes.

As funções executivas, especialmente a memória de trabalho e o controle inibitório, desempenham uma grande importância no desempenho acadêmico, particularmente na aprendizagem da Matemática. Esses processos cognitivos contribuem para a autoaprendizagem, a organização do raciocínio e a resolução de problemas, favorecendo a construção de conhecimentos significativos e duradouros. Compreender essas relações é fundamental para o desenvolvimento de estratégias pedagógicas que promovam o sucesso escolar, especialmente para estudantes que enfrentam dificuldades cognitivas ou emocionais. Assim, as funções executivas não apenas impactam o desempenho acadêmico, mas também desempenham um papel relevante na formação integral dos indivíduos, preparando-os para lidar com os desafios da vida escolar e social.

4.4 HABILIDADES EDUCACIONAIS NO ENSINO DE MATEMÁTICA INCLUSIVA PARA OS ESTUDANTES COM TRANSTORNO DO DESENVOLVIMENTO INTELECTUAL.

Aborda-se neste subtítulo as habilidades acadêmicas relacionadas ao ensino e à aprendizagem de matemática para estudantes com Transtorno do Desenvolvimento Intelectual. Essas habilidades englobam competências a serem desenvolvidas que podem se apresentar comprometidas considerando as especificidades de cada estudante.

De acordo com Chung e Tam, (2005) e Malaquias *et al.*, (2013) citados por Costa, Picharillo e Elias (2016), os estudantes com Transtorno do Desenvolvimento Intelectual podem apresentar dificuldades em habilidades fundamentais para a aprendizagem tais como:

1. Percepção: dificuldade com as relações espaciais, distâncias, e sequências, o que pode interferir na aquisição de conceitos e habilidades matemáticas.
2. Pensamento e raciocínio: dificuldades na reflexão e no raciocínio, considerando a resolução de problemas.
3. Memória: dificuldades em lembrar-se de informações que foram apresentadas, principalmente símbolos abstratos usados em matemática.
4. Atenção: podem apresentar problemas significativos de atenção e baixo nível de concentração em uma situação de aprendizagem formal.
5. Motivação: não se sentem motivados espontaneamente, necessitando a mediação do professor para participarem com as atividades, principalmente as que requerem um maior nível de dificuldade.

Considerando as dificuldades de aprendizagem apresentadas por estudantes com Transtorno do Desenvolvimento Intelectual, torna-se fundamental construir práticas educativas que possibilitem o seu engajamento nas atividades que podem incluir, por exemplo, a resolução de problemas especialmente quando executadas por eles de forma ativa. Nessa perspectiva, para que os processos de ensino e aprendizagem sejam relevantes, é necessário que seja realizado o levantamento de repertório do estudante para que, a partir desse diagnóstico, sejam elaboradas e aplicadas atividades mais adequadas ao estudante diante de sua singularidade, aumentando, a cada passo, as exigências de aprendizagem de cada um. Dessa forma, proporcionando a manipulação de materiais concretos para solidificar o que está sendo ensinado, assim como o conteúdo precisa estar alinhado às situações cotidianas do estudante (Carmo, 2012; Costa; Picharillo; Elias, 2016).

Diante de tais premissas, o ensino de Matemática para estudantes com Transtorno do Desenvolvimento Intelectual demanda a elaboração e a aplicação de práticas pedagógicas que sejam adaptadas às suas especificidades. Assim, os desafios da aprendizagem podem ser superados a partir de um processo de ensino e aprendizagem bem estruturado desde a aplicação de conceitos matemáticos básicos de forma gradual e de acordo com o prosseguimento da aprendizagem dos estudantes diante das possíveis limitações que eles possam apresentar. Essas

práticas podem tornar a aprendizagem mais acessível, favorecendo a inclusão e o desenvolvimento da autonomia com o foco voltado para as potencialidades de cada estudante.

4.5 A IMPORTÂNCIA DA LÓGICA NA MATEMÁTICA

Nesse subtítulo aborda-se a lógica sob a perspectiva da matemática, destacando sua importância para a estruturação do pensamento e a resolução de problemas. Serão explorados conceitos de autores que enfatizam como o ensino da lógica contextualizado e dinâmico pode estimular a criatividade, a autonomia e o desenvolvimento cognitivo. Além disso, será discutido o papel do raciocínio lógico na interpretação, na compreensão de conceitos básicos e na superação de desafios matemáticos, evidenciando como ele auxilia na construção do conhecimento de forma progressiva e estruturada permitindo o embasamento das atividades propostas nesse estudo apresentados aos estudantes participantes desse estudo com TDI.

Conforme Vygotsky (1991), o pensamento lógico sempre segue uma determinada direção em busca de uma conclusão ou de uma solução de um problema, não necessariamente em uma linha reta, e sim, em um formato de espiral caracterizado por avanços, recuos, paradas, rodeios e, até mesmo, retrocessos.

As estratégias de resolução de problemas representam ferramentas que estão intrinsecamente relacionadas aos processos de raciocínio lógico. Esses processos permitem ao indivíduo identificar, analisar e estruturar soluções de forma sistemática. Segundo Boavida *et al.* (2008), tais estratégias se mostram úteis em diferentes momentos do processo de resolução de problemas, pois auxiliam na organização do pensamento, na tomada de decisões e na superação de obstáculos. O professor é fundamental na proposição de estratégias que mobilizem o desenvolvimento da aprendizagem do estudante. Tais tarefas precisam ser planejadas visando à promoção da autonomia dos estudantes e permitindo que eles construam a sua aprendizagem ativamente. Desta forma, é possível proporcionar o desenvolvimento das potencialidades deles, de sua criatividade e do seu raciocínio lógico conforme as possibilidades de cada faixa etária desde o início da formação escolar (Boavida *et al.*, 2008; Clements *et al.*, 2020).

A partir do que foi abordado, infere-se que o raciocínio lógico, sob a perspectiva da matemática, desempenha uma atribuição necessária na estruturação

do pensamento e na resolução de problemas, promovendo o desenvolvimento cognitivo, a criatividade, estratégias e a autonomia dos estudantes. Destaca-se a importância de um ensino contextualizado e dinâmico, capaz de superar a inércia gerada por métodos tradicionais baseados apenas na reprodução de fórmulas e conceitos. Com base nos autores apresentados há a possibilidade de inferir que o raciocínio lógico segue um percurso progressivo e contínuo caracterizado por avanços, recuos, reelaborações e retomadas na aprendizagem. Nesse estudo, as atividades elaboradas e propostas visam o desenvolvimento do raciocínio lógico como ferramenta que oferece suporte para a compreensão e aplicação de conceitos matemáticos, permitindo aos estudantes, especialmente aqueles da educação especial, superar desafios, construir conhecimentos de forma significativa e integrar diferentes habilidades cognitivas e práticas em seu processo de aprendizagem.

4.6 EDUCAÇÃO INCLUSIVA

Neste subtítulo aborda-se a educação inclusiva como um direito fundamental que visa assegurar o acesso, a permanência e o pleno desenvolvimento de todos os estudantes com deficiência, independentemente de suas condições. Este processo foi construído historicamente desde as discussões sobre direitos humanos e a aprovação da Declaração Universal dos Direitos Humanos pela ONU em 1948. Este documento, em seu primeiro artigo, afirma que "todos os seres humanos nascem livres e iguais em dignidade e direitos". Destacam-se, ainda, a Declaração Mundial de Educação para Todos (1990) e a Declaração de Salamanca (1994). Houve, também, a Convenção de Guatemala (2001) e a Convenção sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência (2006) que visa proteger e garantir os direitos humanos e liberdade fundamentais de pessoas com deficiência, assegurando-lhes igualdade e participação plena na sociedade.

No Brasil, a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (lei nº 9394/96) aponta que estudantes com "necessidades especiais", atualmente denominada "estudantes com deficiência" tem o direito de adaptação de currículos, métodos e recursos diante de suas necessidades educacionais. Há, ainda, a Educação Especial como modalidade de ensino a todos os níveis do sistema educacional. No Art. 58 da mesma lei, a Educação Especial é definida como "uma modalidade de educação escolar oferecida preferencialmente na rede regular de ensino, destinada a educandos com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento e altas

habilidades ou superdotação” (Brasil, 1996). A Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva (PNEEPEI) foi publicada em 2008 atendendo desde a Educação Básica até o Ensino Superior, assim como o AEE que não substitui a escolarização, mas a complementa e/ou a suplementa com o objetivo de promover a autonomia e a independência dos estudantes tanto no ambiente escolar quanto fora dele (Brasil, 2008).

O Atendimento Educacional Especializado (AEE) institui-se como um serviço que atua na oferta de recursos de acessibilidade que visam, prioritariamente, a participação e a aprendizagem dos estudantes público-alvo da Educação Especial no ensino comum. De acordo com a Resolução CNE/CEB Nº 4/2009, o AEE tem como público-alvo:

- I - estudantes com deficiência: aqueles que têm impedimentos de longo prazo de natureza física, intelectual, mental ou sensorial.
- II – estudantes com transtornos globais do desenvolvimento: aqueles que apresentam um quadro de alterações no desenvolvimento neuropsicomotor, comprometimento nas relações sociais, na comunicação ou estereotípias motoras. Incluem-se nessa definição estudantes com autismo clássico, síndrome de Asperger, síndrome de Rett, transtorno desintegrativo da infância (psicoses) e transtornos invasivos sem outra especificação.
- III – estudantes com altas habilidades/superdotação: aqueles que apresentam um potencial elevado e grande envolvimento com as áreas do conhecimento humano, isoladas ou combinadas: intelectual, liderança, psicomotora, artes e criatividade (Brasil, 2009).

O mesmo documento estabelece que o AEE deve ser ofertado com a função de identificar, elaborar e organizar recursos pedagógicos e de acessibilidade que eliminem as barreiras para a plena participação dos estudantes, considerando suas necessidades específicas.

Há, ainda, o Decreto No. 7.611 de 17 de novembro de 2011:que dispõe sobre a educação especial, o atendimento educacional e dá outras providências.

§ 1º Para fins deste Decreto, os serviços de que trata o **caput** serão denominados atendimento educacional especializado, compreendido como o conjunto de atividades, recursos de acessibilidade e pedagógicos organizados institucional e continuamente, prestado das seguintes formas:

- I - complementar à formação dos estudantes com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento, como apoio permanente e limitado no tempo e na frequência dos estudantes às salas de recursos multifuncionais; ou
- II - suplementar à formação de estudantes com altas habilidades ou superdotação.

§ 2º O atendimento educacional especializado deve integrar a proposta pedagógica da escola, envolver a participação da família para garantir pleno acesso e participação dos estudantes, atender às necessidades específicas das pessoas público-alvo da educação especial, e ser realizado em articulação com as demais políticas públicas.

Art. 3º São objetivos do atendimento educacional especializado:

- I - prover condições de acesso, participação e aprendizagem no ensino regular e garantir serviços de apoio especializados de acordo com as necessidades individuais dos estudantes;
- II - garantir a transversalidade das ações da educação especial no ensino regular;
- III - fomentar o desenvolvimento de recursos didáticos e pedagógicos que eliminem as barreiras no processo de ensino e aprendizagem; e
- IV - assegurar condições para a continuidade de estudos nos demais níveis, etapas e modalidades de ensino (Brasil, 2011).

O Atendimento Educacional Especializado deve ajustar a ação educativa escolar para atender à diversidade das necessidades dos estudantes especialmente as questões voltadas para a adaptação curricular, assegurada legalmente nos sistemas de ensino como ferramenta indispensável para garantir a aprendizagem dos estudantes com deficiência. O Art. 27 da Lei Brasileira de Inclusão prevê que a educação deve buscar “[...] alcançar o máximo desenvolvimento possível de seus talentos e habilidades físicas, sensoriais, intelectuais e sociais, segundo suas características, interesses e necessidades de aprendizagem” (Brasil, 2015). Um aspecto digno de nota representa a questão apontada pela BNCC no que se refere à equidade, e define a escola como um espaço de aprendizagem inclusiva (Brasil, 2017).

O Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais, 5ª edição (AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION, 2022) define o Transtorno do Desenvolvimento Intelectual como uma condição caracterizada por déficits no funcionamento intelectual e adaptativo que se manifestam durante o período de desenvolvimento.

A. Déficits nas funções intelectuais: abrangem dificuldades em áreas como raciocínio, resolução de problemas, planejamento, pensamento abstrato, julgamento, aprendizado acadêmico e aprendizado com base na experiência. Esses déficits devem ser confirmados por avaliação clínica e testes de inteligência individualizados e padronizados.

B. Déficits no funcionamento adaptativo: resultam em limitações para atender aos padrões de desenvolvimento e independência pessoal, além de comprometer a responsabilidade social. Sem suporte contínuo, esses déficits podem restringir o desempenho em atividades diárias como comunicação, participação social e vida independente, em diversos ambientes, incluindo casa, escola, trabalho e comunidade.

C. Início dos déficits durante o período de desenvolvimento: reforça que essas limitações se manifestam precocemente, caracterizando o transtorno como inerente ao desenvolvimento infantil. (DSM-5-TR, 2013, p. 134).

Os critérios assinalados visam garantir a precisão no diagnóstico e norteiam intervenções específicas para o desenvolvimento educacional e social de pessoas com Transtorno do Desenvolvimento Intelectual. Nesse contexto, a promoção da

inclusão depende, necessariamente, da utilização de estratégias significativas para os estudantes, estimulando a resolução de problemas cotidianos. Nesse processo, é importante compreender as formas pelas quais os estudantes com deficiência realizam as atividades e exploram as suas potencialidades, colocando o estudante no centro do processo de aprendizagem (Mantoan, 1998; Schipper e Vestena, 2016).

A promoção da inclusão no ambiente educacional exige um compromisso contínuo com estratégias pedagógicas que respeitem a diversidade e coloquem o estudante no centro do processo de aprendizagem. Essa abordagem não se limita a garantir igualdade de oportunidades, mas também busca criar condições que permitam a todos os indivíduos, independentemente de suas condições, desenvolverem suas potencialidades.

O ensino de Matemática, sob uma perspectiva inclusiva, deve considerar a aprendizagem de conceitos e habilidades que promovam a participação social e cultural dos indivíduos. Esse processo visa à apropriação de conhecimentos que os capacitem a atuar em diferentes contextos, permitindo-lhes construir e reconstruir saberes ao elaborarem estratégias para resolver problemas de diversas naturezas, tanto no ambiente escolar quanto fora dele, de acordo com Mendes (2018).

Nogueira (2020) aponta, em relação à Matemática, a relevância do pleno acesso às oportunidades escolares o que pressupõe a construção de práticas pedagógicas que proporcionem o acesso ao conhecimento de forma a respeitar as diferenças e garantindo qualidade nas atividades propostas aos estudantes. As singularidades precisam ser valorizadas diante das potencialidades de cada estudante que podem ser desenvolvidas nos processos de aprendizagem.

O planejamento das atividades didáticas deve considerar os principais conhecimentos dos estudantes, incluindo o nível cognitivo em que se encontram, de modo a propor tarefas que favoreçam a construção do saber matemático. É fundamental considerar que cada estudante possui suas potencialidades e limites próprios, os quais precisam ser respeitados ao longo do processo educativo. Segundo Nogueira (2020) a construção do conhecimento matemático é um processo longo que exige grande dedicação por parte do docente, sendo fundamental o reconhecimento preciso dos conhecimentos prévios do estudante e uma clareza em relação àquilo que precisa ser obtido no processo de aprendizagem no âmbito escolar.

A Educação Matemática sob uma perspectiva inclusiva desempenha uma responsabilidade na promoção de um ensino que valoriza as diferenças entre os estudantes, respeitando suas potencialidades e limites. Essa abordagem busca superar os métodos considerados tradicionais que priorizam a reprodução de fórmulas e conceitos e oferecem a possibilidade de práticas pedagógicas que sejam acessíveis, contextualizadas e significativas. Assim, a matemática inclusiva torna-se uma ferramenta contextualizada para promover que todos os estudantes tenham acesso ao conhecimento matemático de maneira adaptada às suas realidades e necessidades.

Neste estudo, a matemática inclusiva é utilizada como base para a elaboração das atividades propostas aos estudantes com diagnóstico de Transtorno do Desenvolvimento Intelectual. Essa abordagem considera o nível cognitivo e o conhecimento prévio de cada estudante, promovendo que as atividades sejam planejadas de forma que o aprendizado seja significativo. Além disso, ao respeito pelas singularidades dos estudantes, a matemática inclusiva permite que eles se sintam parte do processo de aprendizagem, incentivando sua autonomia, criatividade e participação ativa.

Ao adotar a matemática inclusiva, busca-se não apenas o desenvolvimento de habilidades matemáticas, mas também a formação acadêmica e social dos estudantes, possibilitando que eles superem desafios de formação integrada e conectada às suas necessidades.

No contexto do ensino de matemática, esses princípios tornam-se ainda mais relevantes no desenvolvimento de habilidades cognitivas e no preparo para os desafios cotidianos. A matemática, muitas vezes vista como um campo de difícil acesso para muitos estudantes, pode se transformar em uma ferramenta importante de inclusão quando abordada com estratégias pedagógicas significativas e diversificadas.

Ao respeitar as singularidades de aprendizagem, ritmos e contextos culturais dos estudantes, o ensino de matemática pode ser adaptado para promover a construção do pensamento caracterizado pela logicidade, a capacidade de resolução de problemas e o pensamento crítico. Nessa perspectiva, as estratégias inclusivas construídas com o uso de materiais concretos, jogos educativos e tecnologias assistivas permitem que os estudantes compreendam conceitos matemáticos de forma acessível.

4.7 ATENDIMENTO EDUCACIONAL ESPECIALIZADO

O Atendimento Educacional Especializado (AEE) no Brasil é regido por diversas legislações que visam garantir o acesso à educação de qualidade para estudantes com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades ou superdotação. Essas normas legais são fundamentais para assegurar a inclusão e a igualdade de oportunidades no sistema educacional. As principais legislações incluem:

1. Constituição Federal de 1988: O Art. 208 garante o direito à educação e assegura condições de acesso e permanência na escola, incluindo a oferta de serviços especializados para atender às necessidades da educação especial.
2. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional nº 9.394/1996: Nos Art. 58 a 60, a referida lei define a educação especial como uma modalidade de ensino, que deve ser oferecida preferencialmente na rede regular, garantindo que estudantes com necessidades especiais recebam o apoio necessário para seu desenvolvimento educacional.
3. Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva de 2008: o documento do Ministério da Educação estabelece diretrizes para a inclusão de estudantes com necessidades especiais no sistema educacional regular, detalhando o papel do AEE como um serviço complementar e suplementar à formação do estudante e com o objetivo de promover sua autonomia e independência, tanto na escola quanto fora dela.
4. Lei Brasileira de Inclusão (Estatuto da Pessoa com Deficiência - Lei nº 13.146/2015: reforça o direito à educação inclusiva em todos os níveis e modalidades, estabelecendo a oferta do AEE como uma medida essencial para garantir a acessibilidade educacional.
5. Decreto nº 7.611/2011: dispõe sobre a educação especial e o AEE, complementando as legislações anteriores, e reforçando a estrutura e organização desse atendimento especializado.
6. Resoluções do CNE/CEB tais como a Resolução nº 4/2009: estabelece diretrizes operacionais para o AEE na educação básica, orientando as práticas pedagógicas e organizacionais necessárias para a inclusão efetiva.

Mais recentemente, a Base Nacional Comum Curricular define os direitos de aprendizagem e desenvolvimento para todos os estudantes da educação básica no

Brasil. Embora a BNCC não detalhe especificamente as políticas de educação especial ou a AEE, ela estabelece princípios fundamentais promotores da inclusão e da equidade, princípios fundamentais para a educação especializada. Os principais aspectos da BNCC relacionados ao AEE são: a educação para todos, a flexibilidade curricular, as competências gerais e o desenvolvimento integral do estudante.

Ao longo dos últimos anos as políticas educacionais têm preconizado a construção da inclusão educacional no Brasil. Nessa perspectiva, os processos têm sido realizados com o objetivo de atender às necessidades de cada estudante diante das distintas condições e singularidades encontradas em cada caso. Nesse processo, o AEE, em conformidade com a legislação e as diretrizes educacionais que emanam dos documentos brasileiros demanda a adaptação contínua das práticas educativas mediadas por diferentes recursos em um processo que está em contínua melhoria diante do necessário processo de reflexão que precisa ser feito por professores, gestores e pela comunidade do país.

5 METODOLOGIA

A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa (Sistema CEP/CONEP), conforme protocolo número 76225423.7.0000.5349, atendendo às exigências éticas e regulamentares para a realização de estudos com seres humanos. Este estudo utilizou uma abordagem qualitativa, permitindo a análise aprofundada de práticas pedagógicas relacionadas ao Ensino de Matemática para estudantes com Transtorno do Desenvolvimento Intelectual do Ensino Fundamental.

Na abordagem qualitativa, os dados produzidos são predominantemente descritivos, ricos em detalhar situações, acontecimentos e transcrições de entrevistas. Segundo Ludke e André (2013), essa abordagem foca mais no processo do que nos resultados, sendo particularmente adequada para retratar a complexidade do cotidiano escolar e suas intrínsecas características. A análise dos dados tende a seguir um processo indutivo, permitindo uma interpretação ampla e contextualizada dos fenômenos observados.

Gerhardt e Silveira (2009) reforçam que a pesquisa qualitativa se preocupa com “[...] aspectos da realidade que não podem ser quantificados, centrando-se na compreensão e explicação da dinâmica das relações sociais” (p. 32). Essa perspectiva justifica sua escolha, pois permite captar a essência das interações e dos processos educacionais em contextos inclusivos.

Para a análise dos dados foi empregada a análise descritiva interpretativa inspirada nas ideias de Rosenthal (2014, p. 64) quando refere que:

Antes de tudo é preciso ter em mente que a pesquisa social interpretativa [...] implica processo comunicacional com agentes do cotidiano. Quando inseridos no mesmo contexto dos agentes, os pesquisadores acabam por ajudar a moldar a realidade social que configura objeto de levantamento, seja esse levantamento uma observação participante ou entrevista (Rosenthal, 2014, p.55).

Rosenthal (2014) traz uma reflexão importante sobre o processo de pesquisa social interpretativa. Segundo a autora, é fundamental compreender que esse tipo de pesquisa implica em um processo de comunicação profunda entre o pesquisador e aqueles que fazem parte do contexto no qual a pesquisa está sendo realizada. Ao inserir-se nesse contexto, o pesquisador acaba influenciando e sendo influenciado pelos participantes, contribuindo para construir o contexto que está sendo objeto de

levantamento. Essa importante reflexão reforça a relevância de uma abordagem caracterizada pela reflexão em relação aos processos da pesquisa, uma vez que a presença do pesquisador pode alterar a dinâmica e a interpretação dos dados coletados.

Desse modo, considerando os objetivos propostos para o desenvolvimento da pesquisa foram desenvolvidas seis etapas que envolveram diferentes procedimentos, como é apresentado no Quadro 2.

Quadro 2 - Etapas e procedimentos da pesquisa

Etapa	Procedimentos
Pesquisar na literatura visando obter subsídios que abordem reflexões e práticas pedagógicas sobre a aprendizagem matemática de estudantes com deficiência.	- Seleção e leitura de livros, artigos e periódicos sobre Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental, relacionando com o desenvolvimento com ênfase nas neurociências.
Compor o referencial teórico.	- Construção base teórica para fundamentar a pesquisa.
Conhecer os materiais do AEE.	- Reconhecimento e familiarização do espaço onde será realizada a investigação com o estudante, objetivando explorar os recursos didáticos disponíveis.
Investigar os conhecimentos prévios matemáticos dos estudantes participantes da pesquisa.	- Aplicação de atividades lúdicas para conhecimento prévio dos estudantes participantes da pesquisa.
Desenvolver atividades embasadas no desempenho anteriormente aplicado.	- Realização das atividades pelos estudantes.
Avaliação e resultados da pesquisa	- Análise das intervenções didáticas. - Análise dos resultados apresentados ao longo da pesquisa.

Fonte: Elaborado pela autora

A apresentação dos estudantes participantes desse estudo mostra-se necessária para contextualizar o que foi exposto nessa pesquisa. Dessa forma, relata-se que foram selecionados estudantes com diagnóstico com Transtorno do Desenvolvimento Intelectual, visto que são um público relativamente numeroso na escola em questão.

Os estudantes participantes deste estudo foram identificados como R, com 11 anos de idade, matriculado no quinto ano, e T, com 10 anos, matriculada no quarto ano, ambos com diagnóstico de TDI leve. A utilização de pseudônimos para identificar os participantes teve como objetivo garantir o anonimato e a

confidencialidade, obedecendo às diretrizes éticas condicionais para pesquisas envolvendo seres humanos.

Como parte do processo metodológico, as atividades apresentadas aos estudantes foram organizadas em dois momentos distintos, cada um com enfoque específico. Ressaltando que tanto no primeiro como no segundo momento foram aplicadas na sala do AEE. No primeiro momento, para fins de organização da pesquisa denominou-se Atividades Lúdicas que foram aplicadas com o objetivo de observar e coletar dados sobre o desempenho dos estudantes, buscando identificar aspectos relacionados à atenção e às funções executivas, como memória de trabalho e controle inibitório. O segundo momento designou-se como Atividades de Estudo que serão abordadas posteriormente.

A respeito das Atividades Lúdicas, descreve-se inicialmente a Torre de Hanói que consiste em um objeto de madeira de base retangular que tem três torres (pinos) com cinco ou sete discos de tamanhos diferentes posicionados em ordem crescente na torre do lado esquerdo. A regra do jogo é simples e clara: passar os discos da torre do lado esquerdo para a torre do lado direito, mover um disco de cada vez (um disco maior não pode ser colocado em cima de outro menor) e utilizar o menor número de movimentos para resolver a atividade e contar o tempo para a realização de cada etapa do jogo.

A outra atividade desse primeiro momento é nomeada como o “Mestre Mandou”, que consiste em um dos participantes ser o mestre e ficará na frente dos outros. Ele dará as ordens e todos os seguidores deverão obedecê-las desde que sejam precedidas das palavras de ordem: “o mestre mandou”. As frases que não começarem com estas palavras não devem ser obedecidas. Por isso, esse é um jogo que exige bastante atenção, uma vez que será eliminado aquele que não cumprir as ordens ou fizer aquilo que foi dito sem as palavras de comando.

Esse momento inicial, por meio de duas Atividades Lúdicas, proporcionou subsídios necessários para que posteriormente fosse direcionado de forma mais efetiva possibilitando uma análise do comportamento e desenvolvimento durante a realização dos participantes, fornecendo dados para compreender suas características e necessidades educacionais. A partir disso, a pesquisadora embasada nas percepções observadas nos resultados das Atividades Lúdicas estabelece um conjunto de atividades, buscando referência em estudos já aplicados

e apresentados por autores de forma que sejam referências no que diz respeito a conceitos, desenvolvimentos e aplicações para que a partir desse embasamento fosse possível verificar a atenção e as funções executivas memória de trabalho e controle inibitório durante o desenvolvimento das Atividades de Estudos.

Com a seleção das Atividades de Estudo, organizou-se o Quadro 3 abordando os itens que foram objetos de investigação desta a pesquisa.

Quadro 3 - Atividades propostas para a pesquisa

Atividade	Objetivo	Complexidade
1	Contar elementos iguais em um conjunto.	Baixa: Requer atenção, controle inibitório e memória de trabalho para manter precisão na contagem.
2	Ligar os pares de figuras geométricas (cubos) com variações de cores em cada lado.	Média: Exige atenção, controle inibitório e memória de trabalho para associar as figuras corretamente.
3	Emparelhamento de imagens com figuras geométricas por meio de recorte e colagem.	Média: Solicita organização, atenção aos detalhes e controle inicial para evitar distrações no ambiente.
4	Vincular imagens a itens apresentados com base em uma legenda.	Média: Exige atenção aos detalhes, memória de trabalho e controle inicial para evitar trocas impulsivas.
5	Ligar imagens às peças que formam os encaixes corretos.	Alta: Demanda percepção visual refinada, atenção e memória de trabalho para encontrar os encaixes adequados.
6	Comparar elementos da enumeração seguindo uma legenda.	Alta: Requer memória de trabalho, atenção e controle inibitório para evitar erros e seguir padrões.
7	Identificar figuras geométricas na intersecção de letras e números em uma tabela.	Alta: Exige atenção, controle inibitório e memória de trabalho para seguir uma lógica sequencial corretamente.

Fonte: Elaborado pela autora

Esse quadro reúne informações sobre os principais aspectos de cada atividade, permitindo uma visão clara de seus objetivos e dos níveis de complexidade envolvidos.

A classificação das atividades em diferentes níveis de complexidade (alta, média e baixa) foi realizada com base em critérios definidos pela pesquisadora, fundamentados em estudos referenciados nessa pesquisa. Essa abordagem envolveu a elaboração de uma análise compatível com os objetivos da pesquisa. A classificação não foi retirada diretamente de um estudo ou autor específico, mas foi construída com base em princípios teóricos.

A complexidade de cada atividade está diretamente relacionada ao nível de exigência cognitiva, incluindo memória de trabalho, atenção e controle inibitório. Atividades mais simples tais como “contar” apresenta uma demanda menor em comparação com aquelas que requerem múltiplos processos cognitivos simultâneos, incluindo a identificação de figuras geométricas.

Assim, a complexidade das atividades propostas no presente estudo decorre da articulação entre as demandas cognitivas específicas de cada tarefa e a necessidade de integrar diferentes processos mentais para resolvê-las. Atividades mais simples envolvendo a contagem de elementos são mais fáceis de serem gerenciadas, já o emparelhamento de elementos com base em legendas ou a identificação de padrões em tabelas exigem a coordenação de múltiplas habilidades cognitivas simultaneamente. Isso torna evidente que a dificuldade não está apenas na execução da tarefa, e sim, na capacidade de gerenciar as informações e processos mentais necessários para a sua realização.

Para embasamento teórico são apresentados estudos relevantes para a validação da utilização das Atividades de Estudo, alinhando-se aos objetivos específicos desta pesquisa, que incluem: avaliar o desenvolvimento dos participantes em relação à atenção e às funções executivas, planejar e implementar instruções pedagógicas, e analisar os impactos dessas intervenções.

Os estudos apresentados convergem para a importância das intervenções pedagógicas planejadas e adaptadas como instrumentos fundamentais para o desenvolvimento das funções cognitivas e executivas, especialmente no contexto da educação inclusiva. Kandel *et al.* (2023) destacam que estratégias pedagógicas que direcionam a atenção para estímulos relevantes, como o pareamento de figuras geométricas, são eficazes para fortalecer habilidades de foco e percepção, essenciais ao aprendizado. Nigg (2017) complementa essa perspectiva ao enfatizar que o controle inibitório é indispensável para a autorregulação e para o raciocínio matemático, podendo ser aprimorado por meio de atividades práticas que demandem a supressão de respostas automáticas. De forma correlata, Gathercole e Alloway (2004) apontam que a memória de trabalho, necessária para o processamento de informações temporárias e a realização de operações cognitivas, pode ser ampliada com tarefas baseadas em associações e pareamentos. Diamond (2013), por sua vez, reforça que intervenções estruturadas e sistemáticas são indispensáveis para o aprimoramento das funções executivas, como atenção,

memória e flexibilidade cognitiva, destacando a necessidade de adequar essas práticas às particularidades de cada estudante. Por fim, Carmo (2012) ressalta que o ensino de conceitos matemáticos para estudantes com Transtorno do Desenvolvimento Intelectual demanda uma abordagem gradual e progressiva alinhada ao repertório inicial deles e que possa garantir a aprendizagem nesta disciplina.

Para o estudo apresentado, de abordagem qualitativa, há o intuito avaliar e analisar, por meio de atividades planejadas, o desenvolvimento do raciocínio lógico com foco na atenção, memória de trabalho e controle inibitório, em estudantes laudados com Transtorno do Desenvolvimento Intelectual matriculados nos anos iniciais do Ensino Fundamental. A pesquisa foi conduzida de maneira sistemática, englobando desde a revisão teórica até a análise dos resultados das atividades, possibilitando uma avaliação dos dados obtidos e sua relação com o desenvolvimento do raciocínio lógico dos estudantes.

5.1 LOCAL E PARTICIPANTES DA PESQUISA

A pesquisa foi conduzida no município de Gravataí, no estado do Rio Grande do Sul, em uma Sala de Recursos localizada na mesma escola frequentada pelos participantes. A escola, composta por 194 estudantes, é localizada em um bairro de grande vulnerabilidade social e de difícil acesso.

Os estudantes envolvidos foram identificados como R com onze anos matriculado no quinto ano e T com dez anos matriculada no quarto ano, ambos com diagnóstico de Transtorno do Desenvolvimento Intelectual.

Os participantes centrais, como anteriormente mencionados, foram os estudantes R e T, ambos com diagnóstico de Transtorno do Desenvolvimento Intelectual leve. Durante as atividades realizadas, foram feitas observações e intervenções sistemáticas que permitiram identificar indícios do progresso e das dificuldades no processo de aprendizagem. Essa abordagem investigativa possibilitou compreender as interações entre as características individuais dos estudantes e as estratégias pedagógicas aplicadas.

A pesquisa buscou responder à seguinte questão: como a atenção, as funções executivas memória de trabalho e controle inibitório, manifestam-se durante o desenvolvimento das atividades direcionadas e quais os reflexos no processo de aprendizagem de estudantes com TDI, matriculados no Ensino Fundamental? Essa

indagação orientou as ações e reflexões ao longo do estudo, promovendo uma análise detalhada do impacto dessas funções no desempenho acadêmico dos participantes.

Minayo (2010) descreve a pesquisa como um caminho sistemático que integra teoria e prática visando compreender questões relevante e, também, desvelar os desafios inerentes ao tema estudado. Nesse contexto, a presente pesquisa adota uma abordagem qualitativa voltada para uma detalhada compreensão do impacto das funções cognitivas no processo de aprendizagem de estudantes com Transtorno do Desenvolvimento Intelectuais.

Os dados foram coletados por meio de:

1. Observações Sistemáticas: As observações foram realizadas durante as atividades pedagógicas desenvolvidas na Sala de Recursos, com registros detalhados em um diário de campo. Essas anotações permitiram identificar padrões de comportamento, estratégias utilizadas pelos estudantes e suas respostas às intervenções pedagógicas.

2. Atividades Pedagógicas Planejadas: Foram elaboradas atividades específicas para estimular a atenção, a memória de trabalho e o controle inibitório, considerando as necessidades de cada participante. Essas atividades incluíram exercícios práticos e manipulativos voltados para o desenvolvimento do raciocínio lógico.

3. Registros dos Participantes: Os resultados das atividades realizadas pelos estudantes foram documentados e analisados, permitindo inferir sobre seu desempenho e evolução ao longo do estudo.

A partir dos dados apresentados, busca-se identificar, de forma estruturada considerando os objetivos desta pesquisa, o desenvolvimento das atividades, com o propósito de obter subsídios fundamentados que possibilitem, nas etapas subsequentes, a análise e avaliação criteriosa dos resultados obtidos.

6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O presente estudo fundamenta-se em três pilares centrais: a atenção e as funções executivas memória de trabalho e controle inibitório. Esses processos cognitivos desempenham grande relevância no desempenho acadêmico e no desenvolvimento de habilidades sociais, especialmente em estudantes com Transtorno do Desenvolvimento Intelectual (TDI). A articulação desses conceitos, tendo como menção a revisão de literatura e o referencial teórico, sendo fundamentais para compreender as necessidades pedagógicas dos estudantes e dessa forma planejar, avaliar, analisar e orientar intervenções que favoreçam o desenvolvimento integral dos estudantes. São apresentados nas subseções a seguir os dois momentos distintos que compuseram essa pesquisa e denominados para fins de organização: primeiramente as Atividades Lúdicas e após as Atividades de Estudo.

6.1 ATIVIDADES LÚDICAS: TORRE DE HANÓI E O MESTRE MANDOU

As atividades propostas nesse estudo foram estruturadas e aplicadas considerando os objetivos dessa pesquisa a fim verificar as ações dos estudantes durante o desenvolvimento do que lhes foi proposto. Na sala de recursos do AEE, ocorreram os atendimentos sendo primeiramente com as Atividade Lúdicas denominadas Torre de Hanói e o Mestre Mandou.

É necessário mencionar a respeito das descrições, das regras e dos objetivos das Atividades Lúdicas que são apresentados de forma descritiva na Seção 5. Ao descrever o jogo Torre de Hanói, Lezak (2004), explica que tarefas cognitivas complexas são semelhantes a um quebra-cabeça, levando a rearranjos das funções executivas, influenciando o desempenho do planejamento, memória de trabalho e controle inibitório. A memória de trabalho pode ser avaliada considerando a sequência correta de passos a serem seguidos, diminuindo o número de ações e o tempo de execução durante cada tentativa (Oliveira, 2011). O planejamento, para atingir um objetivo, consiste em escolher a melhor forma de executar a tarefa (menor número de movimentos). O controle inibitório, sendo a capacidade de inibir respostas para as quais o indivíduo apresente uma forte tendência (Malloy-Diniz *et al.* 2008), pode ser avaliado pela impulsividade, quando a criança realiza

movimentos com reduzido processo de reflexão, sobretudo quando se sente pressionada pela medida do tempo.

Conforme destacado por Diamond (2013), as funções executivas, que compreendem o controle inibitório e a memória de trabalho, bem como a atenção são fundamentais para o desenvolvimento cognitivo e social, especialmente na infância. A autora enfatiza que atividades lúdicas, como jogos estruturados, desempenham uma grande importância no fortalecimento dessas funções, uma vez que requerem atenção, autorregulação e tomada de decisões. Nesse contexto, a atividade "Mestre Mandou" evidencia-se como uma estratégia pedagógica que pode promover o desenvolvimento dessas habilidades cognitivas.

A dinâmica do jogo "Mestre Mandou" exige que os participantes prestem atenção às instruções, discriminando comandos que devem ser seguidos aqueles que devem ser ignorados, dependendo da presença da frase "Mestre Mandou". Segundo Diamond (2013), essa característica estimula diretamente o controle inibitório, uma função executiva com muita relevância, pois os jogadores precisam conter respostas automáticas e impulsivas diante de comandos, avaliando cuidadosamente veracidade antes de agir. Essa prática contribui significativamente para o desenvolvimento da autorregulação, habilidade necessária para o desempenho acadêmico e social.

Além disso, o jogo requer elevado nível de atenção. Durante a atividade, as crianças devem manter o foco ao longo do tempo, processando as instruções do "mestre" e diferenciando os comandos relevantes dos irrelevantes. Diamond (2013) destaca que atividades que exigem atenção fortalecem essa habilidade, sendo particularmente relevantes em contextos educacionais, onde a capacidade de manter o foco é de suma importância para a aprendizagem.

Outro aspecto importante dessa atividade é o envolvimento da memória de trabalho. Durante o jogo, os participantes precisam reter as regras principais e simultaneamente processar os comandos apresentados, avaliando se devem ou não realizar. De acordo com Diamond (2013), jogos que integram atenção, controle inibitório e memória de trabalho promovem o desenvolvimento integrado das funções executivas, potencializando a capacidade das crianças de gerenciamento de informações e respostas planejadas adequadas.

Com isso, a atividade "Mestre Mandou" exemplifica como práticas lúdicas podem ser utilizadas de forma estratégica para o fortalecimento das funções

executivas, promovendo habilidades como atenção, controle inibitório e memória de trabalho. Conforme argumenta Diamond (2013), essas habilidades são interdependentes e de grande valia para o desenvolvimento acadêmico, social e emocional, o que reforça a importância de incluir atividades como essas em contextos educacionais, ampliando as possibilidades de intervenção pedagógica.

De forma embasada, ao apresentar e aplicar as atividades para os estudantes R e T, foi adotado um “diário de bordo” onde foram descritas todas as ações, reações, percepções, acertos, dificuldades que ocorreram ao longo do desenvolvimento das experiências selecionadas para cada estudante. Importante salientar que todas as atividades foram realizadas na sala de recursos, com apoio da professora do Atendimento Educacional Especializado (AEE) que é também a pesquisadora desse estudo.

Inicialmente apresenta-se R, um estudante com dificuldades significativas de atenção e controle inibitório, evidenciando desafios que impactam na sua capacidade de realizar atividades que apresentem essas habilidades. Durante o jogo “Torre de Hanói”, R apresentou dificuldades em manter o foco necessário para seguir as etapas propostas, muitas vezes se apressando em suas ações e cometendo erros que poderiam ser evitados caso houvesse maior controle de seus impulsos. Essas dificuldades estão diretamente relacionadas ao controle inibitório, uma função executiva que permite a supressão de respostas automáticas ou impulsivas, e à memória de trabalho, que exige que o estudante mantenha e manipule informações temporariamente para completar uma tarefa. A dificuldade de R em manter a atenção ao longo do jogo também comprometeu sua capacidade de planejar suas ações com antecedência, evidenciando como a atenção e as funções executivas estão interligadas e são indispensáveis para o desempenho nas atividades acadêmicas.

De maneira semelhante, com a estudante T, foram percebidos desafios relacionados às funções executivas durante as atividades realizadas no AEE. Apesar de apresentar boa capacidade de memória de trabalho visual, T demonstrou dificuldades em lidar com a impulsividade ao participar do jogo “Mestre Mandou”, uma atividade que exige atenção e controle inibitório. Durante o jogo, muitas vezes agiu antes de ouvir o comando completo ou de avaliar se deveria ou não executar a ação, o que comprometeu seu desempenho e revelou sua dificuldade em inibir ações automáticas. Além disso, a estudante T, apresentou dificuldade em esperar

sua vez, indicando a necessidade de ser desenvolvido controle inibitório. Essas dificuldades também estão associadas à sua atenção, visto que muitas vezes se distraía com estímulos externos, demonstrando objeção em manter o foco em ambientes que por algumas ocasiões apresentavam ruídos exteriores.

A relação entre atenção, memória de trabalho e controle inibitório torna-se clara ao analisar as dificuldades enfrentadas por R e T. No caso de R, sua dificuldade em sustentar a atenção durante a "Torre de Hanói" prejudicou a manutenção das regras do jogo, uma habilidade que depende diretamente da memória de trabalho. Além disso, a dificuldade no controle inibitório fez com que o estudante R agisse de forma impulsiva, sem refletir sobre as consequências de suas escolhas, o que dificultou atingir o objetivo final.

Para T, o impacto dos estímulos exteriores no ambiente escolar foi evidente durante suas atividades no AEE, visto que a sala de recursos não fica isolada e sim em frente ao pátio da escola onde sempre há atividades ocorrendo. Mesmo em um espaço mais tranquilo e estruturado, ela apresentou dificuldade em manter o foco por períodos prolongados, o que comprometeu sua capacidade de sustentar a atenção e seguir as regras do jogo "Mestre Mandou". Essa dificuldade em permanecer atenta também prejudicou sua memória de trabalho, já que muitas vezes esquecia as instruções dadas pelo "mestre", comprometendo sua capacidade de responder especificamente aos comandos. Além disso, sua impulsividade dificultou a aprendizagem de habilidades sociais importantes, como esperar sua vez, evidenciando a necessidade de intervenções contínuas externas para o desenvolvimento do controle inibitório.

As dificuldades de R e T durante as atividades lúdicas ressaltam a importância de práticas pedagógicas que desenvolvam de forma integrada as funções executivas no AEE. A dificuldade de manter a atenção, de controlar impulsos e de manipular informações temporárias reflete limitações em habilidades fundamentais para o desempenho acadêmico e social.

Portanto, as dificuldades apresentadas por R e T durante as atividades realizadas no AEE reforçam a importância de intervenções direcionadas para o desenvolvimento da atenção e das funções executivas, memória de trabalho e o controle inibitório. Ressalta-se que a promoção de atividades, quando realizadas em um ambiente escolar estruturado e com suporte adequado, tendem a auxiliar no desenvolvimento de habilidades específicas promovendo o ensino e aprendizagem,

a inclusão e a autonomia dos estudantes, dessa forma possibilitando que superem suas dificuldades proporcionando o desenvolvimento acadêmico.

6.2 RESULTADOS OBSERVADOS NAS ATIVIDADES LÚDICAS

Durante a realização do jogo Torre de Hanói, o estudante R apresentou dificuldades significativas em manter o foco e planejar suas ações. Essas dificuldades estavam diretamente relacionadas à sua memória de trabalho e controle inibitório, uma vez que ele frequentemente se apressava em realizar movimentos sem considerar as consequências, o que resultava em erros evitáveis.

A memória de trabalho de R também foi um desafio frequente, pois ele tinha dificuldade em manter as etapas do jogo em mente ao realizar os movimentos. Essa limitação comprometeu sua capacidade de seguir a sequência correta para atingir o objetivo final. Conforme Gathercole e Alloway (2004), a memória de trabalho é essencial para a retenção e manipulação de informações temporárias, especialmente em atividades que exigem múltiplas etapas.

Apesar das dificuldades, a intervenção pedagógica realizada pela professora do Atendimento Educacional Especializado (AEE), que incluía orientações claras e exemplos práticos, ajudou R a reorganizar suas ações e concluir o jogo com maior precisão. Essa evolução evidencia a importância de estratégias pedagógicas que promovam o desenvolvimento integrado das funções executivas.

Na atividade Mestre Mandou, a estudante T demonstrou dificuldades iniciais relacionadas ao controle inibitório, frequentemente agindo de forma impulsiva antes de ouvir o comando completo. Essa dificuldade comprometeu seu desempenho, pois ela realizava ações desnecessárias ou inadequadas. Conforme Diamond (2013), o controle inibitório é essencial para que os estudantes avaliem as instruções antes de agir, suprimindo respostas automáticas que possam comprometer o resultado.

Outro aspecto observado foi a dificuldade de T em sustentar a atenção durante o jogo, especialmente em momentos em que havia barulhos externos. Sua atenção dispersa prejudicou a retenção das regras do jogo, indicando fragilidades em sua memória de trabalho. De acordo com Miyake *et al.* (2000), a memória de trabalho é indispensável para armazenar informações temporárias e aplicá-las em contextos específicos, como no caso das regras do jogo.

Por outro lado, T demonstrou boa memória de trabalho visual ao lembrar-se de comandos previamente apresentados, o que contribuiu para sua evolução ao

longo da atividade. A intervenção pedagógica, que incluiu pausas para revisão das regras e reforço positivo, foi fundamental para ajudá-la a superar as dificuldades iniciais e melhorar seu desempenho.

As atividades realizadas por R e T na sala de recursos do AEE destacam os desafios enfrentados por estudantes com Transtorno do Desenvolvimento Intelectual leve no desenvolvimento de habilidades relacionadas às funções executivas. No caso de R, suas dificuldades em controlar impulsos e sustentar a atenção comprometem sua capacidade de planejar e executar ações de forma eficiente. Já para T, as dificuldades em manter o foco e inibir ações automáticas evidenciaram a necessidade de estratégias pedagógicas específicas para fortalecer sua autorregulação.

As intervenções realizadas durante as atividades lúdicas demonstraram que a promoção de práticas pedagógicas adaptadas é essencial para o desenvolvimento das funções executivas. Jogos como Torre de Hanói e Mestre Mandou proporcionam um ambiente estruturado para o fortalecimento do controle inibitório, da memória de trabalho e da atenção, habilidades indispensáveis para o desempenho acadêmico e social.

Conforme Diamond (2013), a integração dessas atividades no contexto educacional pode promover o desenvolvimento de competências cognitivas e emocionais de forma interdependente, permitindo que os estudantes superem suas dificuldades e alcancem maior autonomia em seu processo de aprendizagem.

A continuidade dessas práticas, associada a um ambiente escolar estruturado e ao suporte contínuo do AEE, permitirá que R e T aprimorem suas funções executivas e fortaleçam sua capacidade de enfrentar os desafios acadêmicos. Ao promover estratégias pedagógicas que valorizem a individualidade e as potencialidades dos estudantes, é possível transformar as dificuldades em oportunidades de desenvolvimento, garantindo uma aprendizagem mais inclusiva e significativa.

6.3 ATIVIDADES DE ESTUDOS PROPOSTAS AOS ESTUDANTES

As Atividades de Estudos propostas aos estudantes R e T tiveram como foco central a percepção do desempenho dos discentes ao realizar o que lhes foi proposto nas Atividades Lúdicas, com isso observando o desenvolvimento e a avaliação de aspectos relevantes apresentados nessa pesquisa: atenção e as

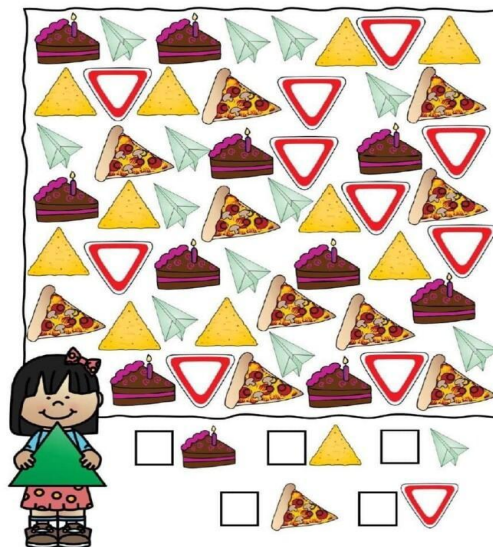
funções executivas memória de trabalho e controle inibitório. Essas habilidades, reconhecidas como pilares do desempenho acadêmico e da integração social, desempenham uma importância real no desenvolvimento cognitivo e comportamental dos indivíduos. Com base em tarefas estruturadas, buscou-se não apenas identificar as dificuldades específicas dos estudantes participantes desse estudo, mas também implementar intervenções pedagógicas direcionadas que possam promover avanços no Ensino da Matemática. Ao identificar as nuances de cada dificuldade e traçar estratégias pedagógicas personalizadas, este capítulo apresenta um olhar detalhado sobre a trajetória enfrentada por R e T ao realizarem as atividades, registrando o desenvolvimento de cada estudante, considerando e evidenciando a importância das funções executivas como alicerces para o aprendizado em contextos educacionais.

Com a finalidade da compreensão e organização da pesquisa, relata-se que as atividades foram apresentadas aos estudantes de forma estruturada explicando com detalhes cada uma, sempre acompanhadas de exemplos que permitissem a compreensão dos objetivos a serem realizados. A respeito do tempo de execução, foi observado em todas as atividades com o intuito de verificar o impacto na memória de trabalho e controle inibitório. De acordo com Baddeley (2000), a memória de trabalho desempenha importante relevância na execução de tarefas que exigem retenção e manipulação de informações temporárias. Quando o tempo disponível para uma tarefa é adequado, a memória de trabalho é menos sobrecarregada, permitindo que o indivíduo processe as informações de forma mais eficiente. Por outro lado, limitações de tempo podem levar a erros, impulsividade e com isso menor controle inibitório, prejudicando a qualidade do desempenho. A partir dessas referências foi oportunizado tempo ilimitado para o desenvolvimento das atividades e com isso, para optou-se em registrar o tempo de execução.

Dessa forma, após análise dos dados apresentados por meio das Atividades Lúdicas, foi possível elaborar o Quadro 3, apresentando na seção anterior, as quais serviram como subsídio para a elaboração das Atividades de Estudo. As particularidades dos estudantes como as características, habilidades e necessidades educacionais também foram levados em consideração.

Inicialmente em um atendimento na sala de recursos, foi proposta a atividade 1 (Figura 1), que consistia na contagem de elementos iguais.

Figura 1 - Atividade 1



Fonte: INSTAGRAM. Disponível em:
https://www.instagram.com/ekcocukfarkindalik/p/C3KC6G2tNzm/?img_index=1 . Acesso em:
 02/06/2024

O estudante R, no entanto, estava mais agitado do que de costume. Em uma breve conversa, ele mencionou: "Eu vou ganhar uma bola de futebol da minha professora", demonstrando entusiasmo, o qual se manifestava fisicamente, como ao esfregar as mãos uma na outra. Esse comportamento reflete um quadro de agitação psicomotora caracterizado por inquietação e movimentos excessivos. Tal estado frequentemente está associado a dificuldades de atenção, conforme descrito pela *American Psychiatric Association* (2014).

Ao iniciar a atividade, o estudante R apresentou dificuldades em realizar a contagem dos elementos. Ele fazia o somatório de forma aleatória, o que sugeria uma dificuldade em manter o controle inibitório. Este tipo de dificuldade que envolve o controle dos impulsos que pode prejudicar o desempenho do estudante na realização de suas tarefas. A partir desse comportamento, de acordo com Malloy-Diniz *et al.* (2008), o controle inibitório está associado com a habilidade de suprimir respostas simples, descartando estímulos distratores que possam interferir em uma ação e na resposta ao problema em questão. Durante a execução, o estudante escrevia valores errados nos locais indicados e, em alguns momentos, esquecia-se de somar certos elementos, o que sugere limitações na memória de trabalho. O tempo total de realização da atividade foi de quatro minutos.

Nesta mesma atividade 1, a estudante T também apresentou dificuldades. Durante a execução, observou-se que ela contava as figuras de maneira aleatória, sem seguir a sequência das linhas, o que sugere, assim como no caso de R, dificuldades no controle inibitório, particularmente no controle da impulsividade. A falta de sistematização por parte de T levou a erros na contagem. Além disso, ela precisou recomeçar a contagem diversas vezes, aparentemente esquecendo o valor total acumulado, o que sinaliza dificuldades também na sua memória de trabalho. Considerando as características apresentadas durante a realização da atividade cita-se Miyake *et al.* (2000), conceituando que a memória de trabalho é caracterizada como um sistema temporário responsável pela retenção e processamento de informações, desempenhando um papel importante em várias tarefas cognitivas. Portanto, as informações relevantes são mantidas por curtos períodos e utilizadas conforme as demandas do ambiente ou, de forma mais específica, diante da exigência da tarefa em execução naquele momento.

Durante a atividade, foi notado que a estudante T bocejava frequentemente e esfregava os olhos, indicando sinais de cansaço, o que pode ter contribuído para as dificuldades observadas em sua execução. A atividade foi concluída em quatro minutos.

Diante dos resultados observados, intervenções pedagógicas podem ser sugeridas para ambos os estudantes, visando melhorar seu desempenho em futuras atividades. Para R, seria interessante propor atividades que envolvam a autorregulação emocional, tais como tempos de pausa, especialmente antes de iniciar tarefas que exigem foco prolongado. Para T seria benéfico trabalhar com atividades que fortaleçam a memória de trabalho, como jogos que exijam a retenção e manipulação de múltiplas informações simultaneamente. Além disso, seria importante promover o desenvolvimento de estratégias de controle da impulsividade. Atividades que exigem uma abordagem mais sistemática, como a contagem ordenada de elementos em uma sequência, poderiam ajudá-la a melhorar seu controle inibitório. Também seria importante observar os sinais de cansaço apresentados por T e, quando necessário, oferecer momentos de descanso antes de atividades que demandem maior atenção e concentração.

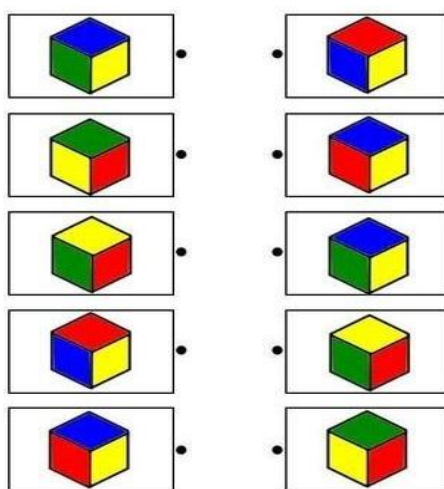
Assim, tanto R quanto T demonstram um conjunto de dificuldades relacionadas ao controle inibitório e à memória de trabalho, funções executivas essenciais para o sucesso acadêmico. Com intervenções pedagógicas adequadas,

ambos podem desenvolver estratégias para superar essas dificuldades e melhorar seu desempenho em atividades futuras.

A partir dessas considerações apresenta-se a atividade 2 (Figura 2), proposta primeiramente ao estudante R, que consiste em ligar os pares de figuras geométricas (cubos) com variações de cores em cada lado.

Figura 2 - Atividade 2

LIGUE OS PARES



Fonte: PINTEREST. Disponível em: <https://es.pinterest.com/pin/580471839501544320/> . Acesso em: 02/06/2024

Durante a execução da tarefa, o estudante R apresentou dificuldades no controle inibitório, demonstrando comportamento impulsivo ao tentar marcar qualquer opção como correta, independentemente de sua adequação, resultando em dificuldades em relação à manutenção da atenção e do foco do estudante.

Diante dessa situação foi realizada uma intervenção pedagógica imediata com a apresentação de mais um exemplo prático para que o estudante compreendesse a dinâmica da atividade. Após a intervenção, o estudante R conseguiu realizar a tarefa com êxito, demonstrando um nível adequado de atenção ao que foi proposto. Segundo Kandel *et al.* (2023), a atenção representa um processo cognitivo fundamental que permite selecionar estímulos relevantes do ambiente e direcionar os recursos cognitivos limitados para a execução eficiente de tarefas. No caso do estudante R, após o exemplo, ele conseguiu focar nos estímulos corretos e eliminou a impulsividade inicial. O tempo de execução da atividade foi de seis minutos.

Entretanto, o estudante R apresentou dificuldades em relação à memória de trabalho, especialmente ao tentar encontrar o par correspondente. A memória de trabalho é um sistema cognitivo responsável por armazenar informações temporariamente, apenas enquanto uma tarefa específica está sendo realizada permitindo a retenção temporária da informação apenas pelo período em que ela é necessária, sendo posteriormente extinta (Goldman-Rakic, 1995).

Durante a execução das atividades, o fornecimento de um retorno imediato e contínuo pode ajudar o estudante a corrigir as suas respostas impulsivas, o que, por sua vez, pode melhorar tanto o controle inibitório quanto a atenção. Com a implementação dessas intervenções, espera-se que o estudante R seja capaz de gerenciar o tempo de execução das tarefas e melhorar a qualidade de suas respostas, especialmente em atividades que exigem controle inibitório e uso da memória de trabalho.

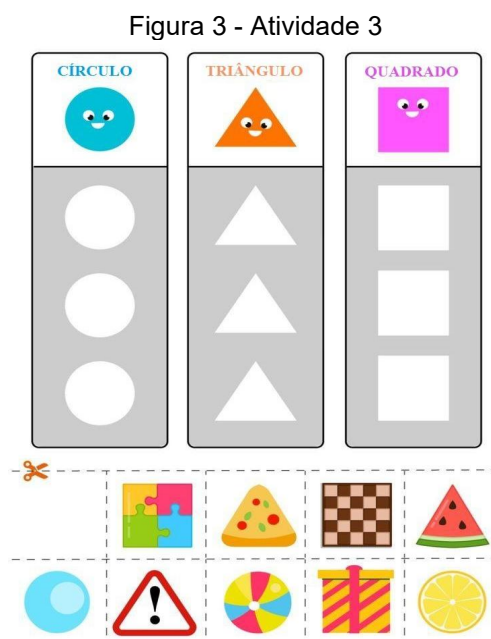
No caso da estudante T, foi apresentada a mesma atividade. Após as instruções iniciais, foi necessário fornecer um exemplo prático para que a estudante compreendesse a dinâmica da atividade. Após essa intervenção, T realizou a tarefa com atenção e autonomia, sem a presença de distrações, sustentando o esforço necessário para completar a atividade e verificando se havia erros. A estudante desenvolveu uma lógica para a execução da tarefa, verificando todos os cubos com cores iguais primeiramente para eliminar aqueles que não correspondiam ao padrão.

Esse planejamento auxiliou sua memória de trabalho e a atenção. No que diz respeito ao controle inibitório, a estudante T foi capaz de conter seus impulsos e não agir de maneira precipitada, realizando a atividade com sucesso, de forma semelhante ao descrito por Nigg (2017), diante da supressão de impulsos e interferências, possibilitando a autorregulação do comportamento e a tomada de decisões mais adaptativas. O tempo de duração da atividade foi de cinco minutos.

Embora a estudante T tenha realizado a atividade com sucesso, algumas intervenções pedagógicas podem ser implementadas para otimizar ainda mais o seu desempenho. A introdução de atividades que exijam um tempo maior de concentração com leituras e perguntas subsequentes podem ajudar a estudante a manter o foco por períodos prolongados, aprimorando ainda mais sua capacidade de concentração. A continuidade dessas práticas, com a inserção de atividades mais desafiadoras e estruturadas permitirá que os estudantes aprimorem suas

capacidades cognitivas e executivas, otimizando o tempo de execução das tarefas e a qualidade de suas respostas.

Na terceira atividade (Figura 3), foi proposto o pareamento de imagens com figuras geométricas, exigindo que os estudantes recortassem e colassem as figuras conforme a legenda apresentada.



Fonte: PINTEREST. Disponível em: <https://br.pinterest.com/pin/429530883228072481/> . Acesso em: 02/06/2024

Durante a realização da tarefa, algumas turmas se dirigiram ao pátio da escola, causando distrações significativas para o estudante R devido ao barulho externo à sala, afetando o seu controle inibitório. O estudante começou a executar o recorte de maneira lenta, demonstrando procrastinação, uma vez que o nível de barulho estava realmente alto. Ao colar as figuras, ele não seguiu uma ordem específica e não demonstrou a mesma dedicação observada na atividade anterior, utilizando uma quantidade excessiva de cola.

As dificuldades no controle inibitório podem se manifestar com a impulsividade levando a distrações que prejudicam o desempenho acadêmico e social, conforme observado por Malloy-Diniz *et al.* (2008). Nesse caso, o estudante realizou a atividade de maneira desordenada, concluindo-a com alguns erros, mesmo após uma intervenção pedagógica que incluiu orientações adicionais e uma tentativa de redirecionar o foco do estudante, porém, a alta intensidade dos distratores externos prejudicou sua capacidade de manter a atenção e o controle inibitório.

As dificuldades na atenção podem comprometer a capacidade de focar, selecionar e manter o foco em estímulos relevantes, resultando em prejuízos no processamento de informações e, conseqüentemente, no desempenho em diversas tarefas, como apontam Cosenza e Guerra (2011). No caso do estudante R, a distração causada pelo ambiente externo foi uma variável significativa que interferiu diretamente em sua capacidade de concluir a atividade com precisão. O tempo total de execução da tarefa foi de quatro minutos, o que pode ser um indicativo de que, além das distrações, o estudante acelerou o processo de conclusão da atividade, comprometendo a qualidade do trabalho.

Com base nesses resultados, uma intervenção pedagógica sugerida para o estudante R envolve a implementação de atividades em ambientes controlados, com estímulos reduzidos para ajudá-lo a desenvolver gradualmente uma maior resistência a distrações. Além disso, o uso de estratégias de autorregulação, como pausas curtas para redirecionar o foco ou atividades que envolvam planejamento estratégico, pode ser benéfico. Uma sugestão seria introduzir exercícios que exijam múltiplas etapas com retorno imediato, ajudando o estudante a desenvolver o hábito de parar e rever suas ações antes de prosseguir, o que pode contribuir para o fortalecimento do controle inibitório. Além disso, o uso de fones de ouvido com isolamento de ruído ou a transferência temporária do estudante para um ambiente mais silencioso pode ser uma solução prática durante períodos de alta distração na escola.

Para a estudante T foi apresentada à mesma atividade 3. Importante destacar que, nesse momento, começou o recreio de outras turmas, o que gerou muitos distratores externos, como barulho e movimento. No entanto, a estudante mostrou grande capacidade de manter a atenção, mesmo diante dessas condições adversas. Apesar disso, T demonstrou uma lógica eficaz: recortou primeiramente todas as figuras, separou-as por tipo e, em seguida, iniciou a colagem, uma organização que a auxiliou a gerenciar melhor sua memória de trabalho. A estudante T parece ter aplicado uma estratégia de organização que favoreceu o seu desempenho, mesmo diante dos distratores. No entanto, foi observado que ela não recortou as figuras na linha pontilhada, como indicado, mas sim no formato da figura, o que pode indicar uma abordagem mais visual e prática para a tarefa.

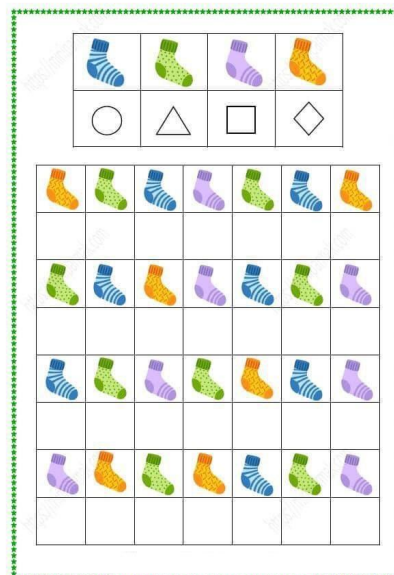
Na etapa de colagem, T seguiu a ordem apresentada no enunciado da atividade, colando as figuras de cima para baixo e depois da esquerda para a direita.

Mesmo com a presença de diversos distratores externos, a estudante permaneceu atenta e focada na tarefa. A mesma demonstrou um bom nível de controle sobre sua atenção, concluindo a atividade em seis minutos, considerando as condições ambientais. Para ela é recomendado a continuidade de atividades que envolvam organização e planejamento, pois demonstrou uma boa capacidade de estruturar o trabalho antes de iniciar a execução. Essa habilidade deve ser reforçada com tarefas que exijam planejamento em múltiplas etapas, tais como quebra-cabeças ou desafios lógicos, que podem ajudar a estudante a desenvolver ainda mais sua capacidade de organização e memória de trabalho.

As intervenções pedagógicas descritas, tanto para o estudante R quanto para T, visam aprimorar suas habilidades de controle inibitório e atenção, ajudando-os a superar as dificuldades observadas na atividade 3. A continuidade dessas estratégias em contextos variados permitirá que ambos os estudantes desenvolvam maior capacidade de concentração e autorregulação, elementos essenciais para o sucesso acadêmico e social.

A atividade 4 (Figura 4) consiste em vincular imagens a itens apresentados com base em uma legenda.

Figura 4 - Atividade 4



Fonte: PINTEREST. Disponível em: <https://br.pinterest.com/pin/217087644531863477/> . Acesso em 02/06/2024

O estudante R demonstrou uma boa compreensão das instruções e conseguiu realizar a tarefa de forma autônoma, concluindo-a com apenas uma troca incorreta. Após uma breve consulta inicial à legenda, o estudante completou a

atividade sem precisar retornar a ela, o que sugere uma boa capacidade de memória de trabalho.

Nesse caso, embora R tenha concluído a tarefa rapidamente, em cinco minutos, a precisão na reprodução das figuras geométricas foi comprometida, resultando em distorções nas figuras, ainda que compreensíveis. Isso indica que o estudante priorizou a velocidade em detrimento da precisão, o que pode ser um sinal de dificuldades no controle inibitório. De acordo com Nigg (2017) a autorregulação favorece comportamentos mais adequados, e permite que os indivíduos resistam a distrações e ajustem suas ações conforme as demandas específicas, tornando-se, assim, uma competência essencial para o sucesso acadêmico e social.

A partir desses resultados, uma intervenção pedagógica adequada para R poderia incluir atividades que incentivem a autocorreção. Por exemplo, ao invés de apenas completar a tarefa rapidamente, ele poderia ser incentivado a revisar sua execução antes de considerá-la concluída, promovendo assim o desenvolvimento de uma abordagem mais cuidadosa e planejada.

Na mesma atividade 4, a estudante T apresentou uma estratégia diferente, optando por não seguir uma ordem linear e iniciando a atividade em diferentes pontos da folha. Observou-se que ela consultava a legenda com frequência, o que sugere dificuldades em manter as associações entre as imagens e as figuras geométricas na memória de trabalho. De acordo com Gathercole e Alloway (2004), manter informações ativas na memória de trabalho é essencial para realizar operações cognitivas complexas como raciocínio, compreensão e resolução de problemas. A dificuldade de manter essas associações sem consultar repetidamente a legenda pode indicar dificuldades nesse aspecto.

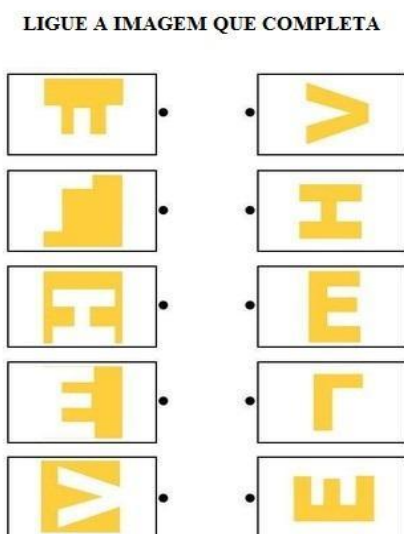
Embora T permanecesse engajada na tarefa, notou-se que ela se distraía frequentemente com estímulos externos, como olhar para outros objetos na sala. A distração provavelmente contribuiu para as dificuldades de memória de trabalho, já que a atenção dispersa dificulta a retenção de informações relevantes durante a execução da tarefa. Miyake *et al.* (2000) apontam que a memória de trabalho é um sistema temporário responsável pela retenção e processamento de informações, sendo importante em diversas tarefas cognitivas por períodos mais curtos segundo as necessidades daquilo que está sendo executado pelo estudante. A atividade foi concluída em quatro minutos. As dificuldades observadas indicam a necessidade de

intervenções pedagógicas específicas para melhorar a capacidade de sustentação da atenção e o planejamento.

Uma intervenção pedagógica eficaz para T poderia incluir o uso de estratégias visuais de organização, incluindo tabelas ou fluxogramas que ajudem a estudante a seguir uma sequência linear durante a execução de tarefas. Essas intervenções, ao focar no desenvolvimento das funções executivas de R e T, como o controle inibitório e a memória de trabalho, poderão ajudá-los a melhorar seu desempenho em atividades futuras. O equilíbrio entre rapidez e precisão, a capacidade de manter o foco, e o uso de estratégias organizacionais são habilidades essenciais para o sucesso acadêmico e podem ser aprimoradas com a aplicação desses métodos pedagógicos.

Na atividade 5 (Figura 5), o intuito é ligar a imagem a que formava o encaixe correto.

Figura 5 - Atividade 5



Fonte: PINTEREST. Disponível em: <https://in.pinterest.com/pin/821132944593215636/>. Acesso em 02/06/2024

Nessa atividade, o estudante R apresentou dificuldade inicial em compreender a instrução. Após uma demonstração concreta da tarefa, utilizando duas peças e mostrando como encaixá-las, ele foi capaz de iniciar a execução. Durante o processo, observou-se que R demorou cerca de oito minutos para concluir a atividade, evidenciando dificuldades em encontrar as peças correspondentes e, por vezes, desviando o olhar para outros objetos na sala, o que sugere uma dificuldade em manter a atenção. A dificuldade em manter o foco, frequentemente

manifestada como desatenção e dificuldade de concentração, pode comprometer o desempenho acadêmico. Em relação a situação, a metáfora da “lanterna na janela” apresentada por Cosenza e Guerra (2011), exemplifica de forma eficaz como a atenção direcionada atua ao “iluminar” aspectos relevantes do ambiente enquanto “obscorece” informações dispensáveis no momento. No entanto, em estudantes com Transtorno do Desenvolvimento Intelectual, essa capacidade de seleção pode estar comprometida, resultando em maior vulnerabilidade a distrações, o que pode dificultar o foco e a compreensão das propostas.

Após o auxílio inicial, o estudante passou a realizar a atividade de forma mais sistemática, analisando as peças antes de tentar encaixá-las, evitando ligações aleatórias. Essa abordagem metódica, contrastando com a impulsividade que poderia ser esperada diante da dificuldade inicial, sugere que R conseguiu utilizar seu controle inibitório. O controle da impulsividade é fundamental para a autorregulação e o comportamento socialmente adequado com a escolha de ações mais planejadas e estratégicas, conforme apontado por Nigg (2017).

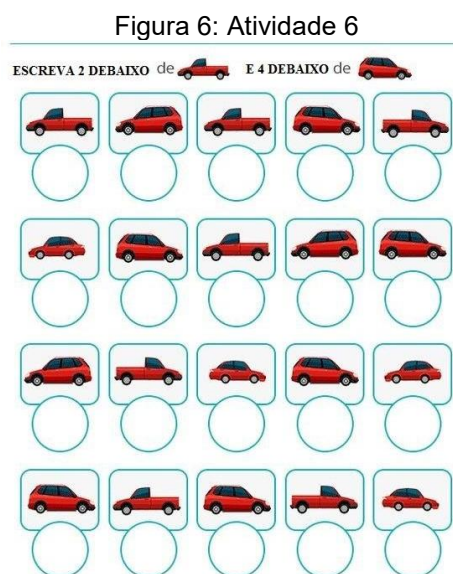
Além disso, R organizou uma maneira de relacionar as peças que se encaixavam, demonstrando um planejamento eficiente. De acordo com Gathercole e Alloway (2004), a organização eficaz, seja de objetos físicos ou de informações abstratas, depende fortemente da memória de trabalho, que permite manter e manipular as informações relevantes durante o processo de organização, facilitando a criação de estruturas coerentes e a execução de tarefas complexas. A calma que o estudante demonstrou durante a execução, após o auxílio, pode indicar uma maior segurança e compreensão da tarefa, evidenciando que, apesar da dificuldade inicial, ele foi capaz de se reorganizar e concluir a atividade de forma satisfatória.

Em uma nova data, a atividade 5 foi proposta à estudante T. Embora as instruções tenham sido dadas claramente, a estudante pediu uma nova explicação, mostrando dificuldades em vincular as figuras. Após uma nova instrução, T começou a fazer tentativas de ligação, demonstrando que estava atenta às instruções, mas apresentando uma abordagem de “chute”, em que tentava adivinhar qual figura se relacionava com a outra, o que indicava uma falta de percepção visual clara sobre a ligação e o encaixe. De acordo com Diamond (2013), o controle inibitório desempenha um papel fundamental na capacidade de uma pessoa inibir respostas automáticas, como a tendência de “chutar” uma resposta ou agir impulsivamente, permitindo que ela avalie a situação e aja de forma apropriada ao contexto. No caso

de T, sua tentativa de adivinhar as respostas pode ser vista como uma dificuldade no controle inibitório, uma vez que ela não estava utilizando uma estratégia sistemática e planejada para realizar a tarefa.

Para ajudar T a superar essas dificuldades, foi sugerido que ela iniciasse o exercício com as figuras mais simples, permitindo que ela compreendesse o objetivo de forma mais clara. Após essa intervenção, a estudante demonstrou uma melhora significativa em sua compreensão da tarefa e conseguiu concluir a atividade com êxito em sete minutos. Essa abordagem pedagógica de começar pelas partes mais simples e depois progredir para as mais complexas ajudou T a desenvolver uma estratégia mais eficaz para completar a tarefa, demonstrando que, com o suporte adequado, ela pode superar suas dificuldades iniciais e realizar as atividades com sucesso. As estratégias de resolução de problemas configuram-se como ferramentas fundamentais, diretamente vinculadas aos processos de raciocínio lógico. Esses processos permitem ao indivíduo identificar, analisar e estruturar soluções de maneira sistemática e eficiente. Conforme destacado por Boavida *et al.* (2008), essas estratégias desempenham grande importância em diversas etapas do processo de resolução de problemas, contribuindo para a organização do pensamento, a tomada de decisões fundamentada e a superação de desafios, tornando o processo mais eficaz e estruturado.

A atividade proposta foi a atividade 6 (Figura 6), que envolvia emparelhamento por enumeração e com o suporte de uma legenda.



Fonte: PINTEREST. Disponível em: <https://kr.pinterest.com/pin/640074165822271712/>. Acesso em 02/06/2024

Em outro dia de atendimento, o estudante R foi chamado para realizar mais atividades, contudo o ambiente apresentava barulhos externos. O objetivo da tarefa, além de verificar a atenção, era avaliar a memória de trabalho e o controle inibitório. Após a explicação do enunciado, o estudante demonstrou compreensão da tarefa e iniciou sua execução.

Durante a atividade, R manteve-se focado e engajado, sustentando o esforço com qualidade. Após uma consulta inicial à legenda, ele conseguiu realizar a maior parte da atividade sem precisar consultá-la novamente, o que sugere uma boa capacidade de memória de trabalho, dessa forma, a partir da percepção do desenvolvimento da atividade. Além disso, o estudante conseguiu evitar distrações, mesmo com a presença de estímulos externos, o que indica um bom controle inibitório. Percebendo essa condição, Ardila (2008) destaca que um controle inibitório equilibrado possibilita aos estudantes lidar de forma eficaz com frustrações, manter a motivação e enfrentar desafios acadêmicos com maior resiliência. Esse equilíbrio favorece o controle comportamental, essencial para a autorregulação, promovendo a capacidade de seguir regras, executar ações planejadas e adaptar-se a diferentes contextos escolares. Durante a execução da atividade, o estudante não demonstrou ansiedade ou pressa, executando a tarefa com calma e precisão. Um ponto importante da atividade era que alguns itens não deveriam ser numerados, propositalmente, e R percebeu isso, aplicando corretamente o emparelhamento por enumeração, o que demonstra sua compreensão da tarefa e sua atenção aos detalhes corroborando com o conceito apresentado por Luria (1981), que a atenção caracteriza-se por sua natureza direcional e seletiva, possibilitando ao indivíduo manter um estado de vigilância diante dos eventos ao seu redor. O estudante concluiu a atividade com sucesso em quatro minutos.

Em outro momento, a atividade 6, foi apresentada à estudante T. Após a explicação do enunciado, a estudante inicialmente demonstrou ter compreendido o que foi proposto, mas logo na primeira linha da tarefa, ela perguntou se todos os itens deveriam ser enumerados. Esse questionamento sugeriu que, a estudante teve a percepção de que apenas carros voltados para a esquerda deveriam ser enumerados com o número dois, e carros voltados para a direita com o número quatro.

Após o esclarecimento, T iniciou a atividade, mas cometeu erros desde o início, tais como enumerar incorretamente os carros diferentes aos da legenda voltados para a esquerda com o número um. Esses erros, mesmo com o apoio visual da legenda, sugerem dificuldades na seleção da atenção aos detalhes das instruções, além de indicarem impulsividade na execução da tarefa. A partir desse contexto, é fundamental considerar a carga cognitiva apresentada durante a atividade. A estudante concluiu a atividade em dois minutos, o que reforça a hipótese de que ela priorizou a velocidade em vez da acurácia.

Para atividades futuras, seria importante explorar estratégias pedagógicas que ajudem T na compreensão das instruções, como a repetição das mesmas e o uso de exemplificações visuais. Essas estratégias poderiam auxiliar a estudante no desenvolvimento da atenção aos detalhes e no controle inibitório, incentivando-a a revisar suas respostas antes de concluir a atividade. Além disso, seria benéfico utilizar atividades que promovam a autocorreção, possibilitando que T desenvolva maior consciência de seu processo de trabalho e a importância de equilibrar velocidade e precisão nas tarefas.

Para o estudante R, que demonstrou bom desempenho em memória de trabalho e controle inibitório, seria interessante propor atividades mais desafiadoras, que exijam a retenção e manipulação de múltiplas informações simultaneamente. Por exemplo, tarefas que incluam múltiplas etapas e instruções poderiam ajudar a consolidar suas habilidades cognitivas. Para a estudante T, que apresentou dificuldades na atenção, dessa forma entende-se que as intervenções pedagógicas devem focar em estratégias de organização e repetição das instruções. Uma abordagem eficaz seria dividir as instruções em blocos menores e mais simples, pedindo à estudante que repita cada passo antes de iniciar a tarefa, reforçando assim sua compreensão. Além disso, o uso de exemplos concretos pode facilitar o foco das instruções. Atividades que envolvam revisão detalhada e autocorreção das respostas podem ajudar a melhorar a consciência de T sobre seus próprios erros e incentivá-la a adotar uma abordagem mais cautelosa. Ambos os estudantes podem se beneficiar de atividades que promovam a autorregulação, especialmente através da implementação de ferramentas visuais que ajudem a estruturar suas abordagens e planejar melhor a execução das tarefas.

Na atividade 7 (Figura 7), que envolvia a identificação de figuras geométricas na intersecção de letras e números em uma tabela.

Figura 7 - Atividade 7

	1	2	3	4	5
A					
B					
C					
D					

B3		5A	
C4		2D	
A5		1D	
B2		4B	
D1		3C	

Fonte: PINTEREST. Disponível em: <https://br.pinterest.com/pin/695735842464051855/> . Acesso em: 02/06/2024

Na presente atividade o estudante R apresentou um desempenho bastante satisfatório em vários aspectos. A ausência de barulhos externos e a tranquilidade do ambiente permitiram-lhe um melhor controle inibitório, facilitando a concentração na tarefa e a inibição de impulsos. Ambientes livres de estímulos externos, como ruídos e interrupções, contribuem significativamente para o controle inibitório, pois reduzem a carga cognitiva sobre o sistema executivo. Isso permite que os recursos atencionais sejam direcionados para a inibição de respostas impulsivas e a manutenção do foco na tarefa otimizando, assim, o desempenho em atividades que demandam autorregulação conforme os conceitos apresentados por Blair e Diamond (2008).

Um dos elementos que evidenciam o planejamento e organização de R foi a seleção prévia das canetas com cores correspondentes às figuras geométricas. Esse comportamento revela uma antecipação das etapas da atividade, o que está intimamente ligado às funções executivas, que dependem da memória de trabalho. A memória de trabalho fornece o "espaço mental" necessário para manter, manipular e integrar informações relevantes para a definição de metas, a seleção de estratégias e o monitoramento do progresso em direção aos objetivos, conforme apontam Gathercole e Alloway (2004).

O estudante conduziu a atividade com autonomia, mantendo um nível de foco e esforço até a conclusão, o que demonstra um bom sustento da atenção. A compreensão clara das instruções e a execução correta da atividade, sem erros, indicam que o estudante foi capaz de reter e manipular as informações adequadas na memória de trabalho, o que facilitou a resolução precisa da tarefa. A ausência de pressa e a precisão na execução reforçam o bom controle inibitório, permitindo que o estudante priorizasse a qualidade da execução em detrimento da velocidade. O tempo de execução de quatro minutos, considerando a complexidade da tarefa, mostrou-se adequado.

No entanto, na mesma atividade 7, a estudante T apresentou algumas dificuldades. Ao iniciar a tarefa pelo terceiro comando, em vez de seguir a sequência proposta, T demonstrou uma dificuldade no controle inibitório, especialmente na capacidade de inibir a tendência de responder de forma impulsiva e seguir as instruções de modo sequencial. A estudante solicitou repetição das instruções após perceber uma inversão de letras e números na segunda coluna. A estudante cometeu um erro ao inverter o local onde deveria ser desenhada a intersecção, mas corrigiu de forma independente, desenhando ao lado, o que demonstra sua capacidade de automonitoramento. Esse comportamento, apesar das dificuldades iniciais, revela a presença da atenção, o que permitiu à estudante identificar e corrigir seus próprios erros durante a execução da tarefa. O tempo de execução da discente foi de cinco minutos.

A análise da atividade 7 realizada pela estudante T revela uma interação entre diversas funções executivas. A dificuldade em seguir a sequência proposta, iniciando pelo terceiro comando, sugere dificuldade no controle inibitório, mais especificamente na supressão de impulsos e no seguimento de instruções, conforme argumenta Diamond (2013). A dificuldade também pode estar ligada à compreensão da lógica da atividade, aspecto que está relacionado à atenção.

Considerando as atividades realizadas pelos estudantes de R e T evidenciou-se a importância de considerar os fatores como a atenção e as funções executivas memória de trabalho e controle inibitório, no desempenho acadêmico. As atividades propostas permitiram não apenas identificar os desafios enfrentados por cada estudante, mas também avaliar como as intervenções pedagógicas específicas podem favorecer o desenvolvimento dessas habilidades.

O desenvolvimento apresentado pelos estudantes nas atividades reforça a importância de práticas pedagógicas que considerem, estimulem e efetivem o que foi proposto nesse estudo. A continuidade de atividades direcionadas, associadas a estratégias e exemplos, tendem a contribuir para o avanço frente às dificuldades possivelmente apresentadas, assim proporcionando de forma gradual o aprimoramento do desempenho acadêmico de ambos os estudantes, a fim de promover uma aprendizagem significativa alinhada às suas necessidades.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na busca de conciliar a dimensão conceitual oriunda da Neurociência com os aspectos educacionais envolvidos no atendimento educacional especializado, o presente estudo traz uma abordagem envolvendo o processo cognitivo da atenção, e as funções executivas memória e trabalho e controle inibitório durante a aplicação das atividades realizadas pelos estudantes com Transtorno de Desenvolvimento Intelectual (TDI).

Nesta perspectiva, a apresentação das atividades organizadas visando compreender as dificuldades de aprendizagem dos estudantes tal como proposto nos objetivos diante das especificidades dos estudantes com TDI. Com base nisso, no que se refere às funções de memória de trabalho e controle inibitório, evidenciase a necessidade de seu aprimoramento para o aprendizado matemático, com base nos desempenhos apresentados pelos estudantes nas atividades propostas, as quais incluíram abordagens de repetição, associação, emparelhamento, contagem, comparação e identificação, revelando-se primordiais tanto para a avaliação quanto para a análise do desempenho dos estudantes, permitindo uma compreensão mais detalhada de suas dificuldades e potencialidades no contexto educacional.

O presente estudo direcionou-se para investigar como a atenção, a memória de trabalho e o controle inibitório influenciam os processos de aprendizagem de estudantes com Transtorno do Desenvolvimento Intelectual no contexto educacional referindo-se ao raciocínio lógico e matemático. Para esse propósito, foram elaborados e objetivos específicos definidos no início da pesquisa que foram contemplados e realizados ao longo do estudo. O objetivo de avaliar os participantes com foco na atenção, na memória de trabalho e no controle inibitório foi amplamente abordado por meio da aplicação de atividades que investigam essas funções executivas, permitindo identificar tanto as fragilidades quanto as potencialidades dos estudantes com TDI. Essa avaliação foi essencial para compreender o impacto dessas funções no processo de aprendizagem matemática com ênfase no pensamento lógico.

O objetivo de intervenções pedagógicas planejadas com base nas dificuldades identificadas também foi contemplado. As atividades realizadas revelaram demandas específicas dos estudantes, possibilitando a elaboração de

estratégias pedagógicas ajustadas às necessidades individuais. Por exemplo, para o estudante R, as disciplinas priorizaram a organização das etapas das atividades e a redução de estímulos externos, enquanto para o estudante T foram utilizados suportes visuais e a divisão de tarefas em etapas menores. Esses procedimentos pedagógicos basearam-se não apenas nos resultados obtidos mas, também, em fundamentos teóricos que destacam a importância da atenção e das funções executivas no desenvolvimento do raciocínio lógico-matemático.

Além disso, o objetivo de analisar os impactos das intervenções no desempenho acadêmico dos participantes foi melhorado com a observação de avanços significativos em ambos os casos. O estudante R apresentou melhorias na manutenção da atenção e maior organização em tarefas que planejam planejamento e construção de sequências, enquanto o estudante T apresentou na sustentação da atenção e na execução de tarefas divididas em etapas. Embora ambos ainda apresentem dificuldades em atividades mais complexas, os dados indicam que as intervenções pedagógicas foram importantes para mitigar algumas fragilidades, promovendo avanços no desempenho lógico-matemático.

O objetivo de investigar como a atenção, a memória de trabalho e o controle inibitório influenciam o raciocínio lógico-matemático foi atendido ao demonstrar que as fragilidades nessas funções executivas impactam diretamente a organização, o planejamento e a execução de tarefas relacionadas à matemática. A análise do desempenho evidenciou que as dificuldades na memória de trabalho e no controle inibitório prejudicam a retenção e o processamento de informações temporárias, bem como a precisão e a solução lógica na resolução de problemas matemáticos. Contudo, as intervenções pedagógicas propostas ajudaram a minimizar esses impactos, confirmando a relação direta entre as funções executivas e o aprendizado matemático.

Esses resultados corroboram com a literatura e reforçam a importância de práticas pedagógicas baseadas em estudos neurocientíficos para o ensino da Matemática. Não se trata apenas de melhorar habilidades específicas, mas de criar um ambiente inclusivo no qual cada estudante possa participar ativamente do processo de aprendizagem, independentemente de suas capacidades. A integração de conhecimentos neurocientíficos permite aos docentes que o ensino da Matemática seja abordado de forma mais acessível e efetiva, respeitando as particularidades de cada estudante e potencializando suas habilidades.

Destaca-se a dificuldade de encontrar literatura específica em língua portuguesa que relacione a atenção e as funções executivas ao Transtorno do Desenvolvimento Intelectual e ao ensino de Matemática, evidenciando uma lacuna significativa no campo acadêmico.

Com o intuito de contribuir para a ampliação de publicações científicas, a pesquisadora responsável por esse estudo participou do XV Encontro Gaúcho de Educação Matemática (EGEM), realizado na Universidade Federal do Pampa – Campus Bagé. Nesse evento, foi apresentado o artigo intitulado “Atenção cognitiva e aprendizagem de matemática: um estudo com estudantes com Transtorno do Desenvolvimento Intelectual” que foi publicado nos anais do evento. O referido artigo apresentou como objetivo investigar de que maneira conceitos matemáticos podem ser (re)construídos, por meio de estratégias pedagógicas relacionadas ao desenvolvimento do processo cognitivo da atenção, abordando os vínculos com as funções executivas memória de trabalho e controle inibitório e, conseqüentemente, a percepção do impacto na aprendizagem.

Assim, investir em estudos sobre esse tema não apenas promoverá avanços na área mas, também, beneficiará diretamente os estudantes, os docentes e a sociedade como um todo, ao fomentar uma educação mais equitativa e acessível.

REFERÊNCIAS

AMARAL, J. H. **A educação no “século cérebro”: análise de interlocutores entre Neurociências e Educação a partir dos Estudos da Ciência**. 2016. Tese (Doutorado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, 2016. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/147797> . Acesso em: 24 jan. 2025.

ANDERSSON, U.; LYXELL, B. Working memory deficit in children with mathematical difficulties: A general or specific deficit? **Journal of Experimental Child Psychology**, San Diego, v. 96, n. 3, p. 197-228, mar. 2007. Disponível em: <https://researchers.mq.edu.au/en/publications/working-memory-deficit-in-children-with-mathematical-difficulties> . Acesso em: 24 fev. 2025.

AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION. **DSM-5 - TR. 5.ed. rev. – Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais**. Porto Alegre: Artmed, 2022.

ARDILA, A. On the evolutionary origins of executive functions. **Brain and Cognition**, v. 68, p. 92-99, 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.bandc.2008.03.003> . Acesso em: 24 jan. 2025.

AUSUBEL, D. D. P.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. **Psicologia educacional**. 2. ed. Tradução de Eva Nick *et al.* Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.

BADDELEY, A. D. The episodic buffer: a new component of working memory? **Trends in Cognitive Sciences**, v. 4, n. 11, p. 417-423, 2000. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/s1364-6613\(00\)01538-2](https://doi.org/10.1016/s1364-6613(00)01538-2) Acesso em: 13 jan. 2025.

BLAIR, C.; DIAMOND, A. Biological processes in prevention and intervention: The promotion of self-regulation as a means of preventing school failure. **Dev Psychopathol**, v. 20, p. 899-991, 2008. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC2593474/> . Acesso em: 02 jan. 2025.

BOAVIDA, A. M.; PAIVA, A. L.; CEBOLA, G.; VALE, I.; PIMENTEL, T. **A experiência matemática no ensino básico**. Programa de formação contínua em matemática para professores dos 1.º e 2.º ciclos do ensino básico. 2008. Disponível em

BORGES, A. S. M. **A neurociência aplicada à educação especial: em foco a formação dos professores do atendimento educacional especializado**. 2022. Tese (Doutorado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2022. Disponível em: <https://repositorio.ufscar.br/bitstream/handle/ufscar/15794/Relatório%20de%20pesquisa.pdf?sequence=5&isAllowed=y>. Acesso em: 22 out. 2023.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC): educação é a base**. Brasília, DF: MEC/CONSED/UNDIME, 2018.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado, 1988.

BRASIL. Decreto nº 7.611, de 17 de novembro de 2011. **Dispõe sobre a educação especial, o atendimento à educação especial, o atendimento educacional especializado e dá outras providências.** Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, p. 1, 18 nov. 2011.

BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep). **Resumo Técnico: Censo Escolar da Educação Básica 2021.** Brasília, DF: Inep, 2022.

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. **Resolução nº 04, de 2 de outubro de 2009.** Institui diretrizes operacionais para o atendimento educacional especializado na Educação Básica, modalidade Educação Especial. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, p. 17-18, 5 out. 2009.

BRASIL. **Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996.** Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, p. 27833, 23 dez. 1996.

BRASIL. **Lei nº 13.146, de 6 de julho de 2015.** Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência). Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, p. 2, 7 jul. 2015.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais.** Brasília, DF: MEC/SEF, 1997.

BRASIL. Ministério da Educação. **Plano Nacional de Educação Especial.** Brasília, DF: MEC, 1994.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Especial (SEESP). **Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva.** Brasília, DF: MEC/SEESP, 2008.

BADDELEY, A. Working memory: Theories, models, and controversies. **Annual Review of Psychology**, Palo Alto, v. 63, p. 1-29, 2012. Disponível em <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21961947/> Acesso em: 24 jun. 2024.

CAPOVILLA, A. G. S.; ASSEF, E. C. S.; COZZA, H. F. P. Avaliação neuropsicológica das funções executivas e relação com desatenção e hiperatividade. **Avaliação Psicológica**, Campinas, v. 6, n. 1, p. 51-60, jun. 2007. Disponível em http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1677-04712007000100007&lng=pt&nrm=iso Acesso em: 18 fev. 2025.

CARMO, J. S. Aprendizagem de conceitos matemáticos em pessoas com deficiência intelectual. **Revista de Deficiência Intelectual**, São Paulo, v. 3, n. 1, p. 43-48, 2012. Disponível em: https://www.ijc.org.br/pt-br/sobre-deficiencia-intelectual/publicacoes/PublishingImages/revista-di/artigos_pdf/DI-N3.pdf. Acesso em: 10 out. 2023.

CLEMENTS, D. H.; DUMAS, D.; DONG, Y.; BANSE, H. W.; SARAMA, J.; DAY-HESS, C. A. Strategy diversity in early mathematics classrooms. **Contemporary Educational Psychology**, v. 60, 2020. Disponível em https://www.researchgate.net/publication/338134994_Strategy_Diversity_in_Early_Mathematics_Classrooms?_tp=eyJjb250ZXh0Ijp7ImZpcnN0UGFnZSI6ImxvZ2lulwiwG

FnZSI6InNIYXJjaCIsInBvc2I0aW9uljoicGFnZUhiYWRLciJ9fQ. Acesso em: 20 dez. 2024.

CORSO, L. V.; DORNELES, B. V. Qual o papel que a memória de trabalho exerce na aprendizagem da matemática? **Bolema: Boletim de Educação Matemática**, Rio Claro, v. 26, n. 44, p. 627-648, dez. 2012. Disponível em www.scielo.br/j/bolema/a/xSDHHczFhf9Zvtwn6VZXbTF/ Acesso em: 20 jan. 2025.

CORSO, H. V.; SPERB, T. M.; JOU, G. I.; SALLES, J. F. Metacognição e funções executivas: relações entre os conceitos e implicações para a aprendizagem. **Psicologia: Teoria e Pesquisa**, Brasília, v. 29, n. 1, p. 21-29, 2013. Disponível em www.scielo.br/j/bolema/a/xSDHHczFhf9Zvtwn6VZXbTF Acesso em: 12 fev. 2025.

COSENZA, R. M.; GUERRA, L. B. **Neurociências e educação: como o cérebro aprende**. Porto Alegre: Artmed, 2011.

COSTA, A. B. da; PICHARILLO, A.; ELIAS, N. C. Habilidades matemáticas em pessoas com deficiência intelectual: um olhar sobre os estudos experimentais. **Revista Brasileira de Educação Especial**, São Paulo, v. 22, n. 1, p. 145-160, jan. 2016. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbee/a/StLLDg9ZkD5yhFrFRJCJ8My/>. Acesso em: 30 maio 2024.

DIAMOND, A. Executive functions. **Annual Review of Psychology**, Palo Alto, v. 64, p. 135-168, 2013. Disponível em: <https://www.annualreviews.org/doi/abs/10.1146/annurev-psych-113011-143750> . Acesso em: 13 out. 2024.

DIAS, N. M.; GOMES, C. M. A.; REPPOLD, C. T.; FIORAVANTI-BASTOS, A. C. M.; PIRES, E. U.; CARREIRO, L. R. R.; SEABRA, A. G. Investigação da estrutura e composição das funções executivas: análise de modelos teóricos. **Psicologia: Teoria e Prática**, São Paulo, v. 17, n. 2, p. 140-152, maio/ago. 2015. Disponível em: http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-36872015000200011&lng=pt&nrm=iso Acesso em: 20 mar. 2025.

FERNANDES, C. T.; MUNIZ, C. A.; MOURÃO-CARVALHAL, M. I.; DANTAS, P. M. S. Possibilidades de aprendizagem: reflexões sobre neurociência do aprendizado, motricidade e dificuldades de aprendizagem em cálculo em escolares entre sete e 12 anos. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 21, n. 2, p. 395-416, 2015. Disponível em <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/qptpqND53gn8ZPy5hR647nM/> Acesso em: 04 mar. 2025.

FUENTES, D.; MALLOY-DINIZ, L. F.; CAMARGO, C. H. P.; COSENZA, R. M. **Neuropsicologia: teoria e prática**. Porto Alegre: Artmed, 2008.

FUSTER, J. M. Frontal lobe and cognitive development. **Journal of Neurocytology**, New York, v. 31, n. 3-5, p. 373-385, maio/jun. 2002. Disponível em <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12815254/> Acesso em: 24 jan. 2025.

GATHERCOLE, S. E.; ALLOWAY, T. P. Working memory and classroom learning. **Dyslexia Review**, London, v. 15, n. 2, p. 4-9, 2004. Disponível em <https://www.schoolhouseeducationalservices.com/wp-content/uploads/2018/04/WM-and-Dyslexia-2.pdf> Acesso em: 14 fev. 2025.

GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. (Org.). **Métodos de pesquisa**. Porto Alegre: UFRGS, 2009.

GOLDMAN-RAKIC, P. S. Cellular basis of working memory. **Neuron**, Cambridge, v. 14, n. 3, p. 477-485, mar. 1995. Disponível em <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/7695894/> Acesso em: 08 fev. 2025.

HOWARD-JONES, P. A. Neuroscience and education: Myths and messages. **Nature Reviews Neuroscience**, London, v. 15, n. 12, p. 817-824, dez. 2014. Disponível em <https://doi.org/10.1038/nrn3817> Acesso em: 07 mar. 2025.

KANDEL, E. R.; SCHWARTZ, J. H.; JESSELL, T. M. **Princípios de Neurociência**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2023.

LIMA, S. F.; LOPES, M.; SOUSA, T. S. R. Contribuições da neurociência e do neuropsicopedagogo no processo ensino aprendizagem. **Revista Comunicação Universitária**, Uberlândia, v. 1, n. 2, e02, jul./dez. 2021. Disponível em <https://periodicos.uepa.br/index.php/comun/article/view/4885> Acesso em: 24 jan. 2025.

LURIA, A. R. **Fundamentos de neuropsicologia**. São Paulo: EDUSP, 1981.

MACHADO, D. S. **Neuroeducação: A interface entre neurociência, cognição e educação**. São Paulo: Pearson Brasil, 2017.

MALLOY-DINIZ, L. F.; SEDO, M.; FUENTES, D.; LEITE, W. B. Neuropsicologia das funções executivas. In: FUENTES, D.; MALLOY-DINIZ, L. F.; CAMARGO, C. H. P.; COSENZA, R. M. (Org.). **Neuropsicologia: teoria e prática**. Porto Alegre: Artmed, 2008.

MANTOAN, M. T. E. Educação escolar de deficientes mentais: problemas para a pesquisa e o desenvolvimento. **Cadernos Cedes**, Campinas, v. 19, n. 46, p. 77-85, dez. 1998. Disponível em <https://www.scielo.br/j/ccedes/a/fCp3kWtXfjPpYRSN3hLNbjj> Acesso em: 02 fev. 2025.

MENDES, E. G. Breve histórico da Educação Especial no Brasil. **Revista Educación y Pedagogía**, v. 22, p. 93-110, 2010. Disponível em <https://revistas.udea.edu.co/index.php/revistaeyp/article/download/9842/9041/> Acesso em: 15 abr. 2025.

MENDES, I. A. Metodologias investigativas para o ensino de matemática em diversidades culturais escolares. **Revista de Investigação e Divulgação em Educação Matemática (RIDEM)**, Pelotas, v. 2, n. 2, p. 11-20, jun./dez. 2018. Disponível em <https://periodicos.ufff.br/index.php/ridema/article/view/27377> Acesso em: 18 fev. 2025.

MENDES, I. A.; OLIVEIRA, V. L. O conceito de aprendizagem na interlocução neurociência e educação em teses doutorais. **Revista Prática Docente**, Campina Grande, v. 6, n. 1, p. e003, jan./jun. 2021. Disponível em <https://periodicos.cfs.ifmt.edu.br/periodicos/index.php/rpd/article/view/366> Acesso em: 18 fev. 2025.

MENDONÇA, L. D.; ROLIM, R. O. M. P.; FIALHO, C. V. L. M. Perfil de alunos com altas habilidades/superdotação. **Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação**, Araraquara, v. 18, p. 1-21, 2023. Disponível em <https://periodicos.fclar.unesp.br/iberoamericana/article/view/16830> Acesso em: 04 jan. 2025.

MINAYO, M. C. S. **O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde**. 12. ed. São Paulo: Hucitec-Abrasco, 2010.

MIYAKE, A.; FRIEDMAN, N. P.; EMERSON, M. J.; WITZKI, A. H.; HOWERTER, A.; WAGER, T. D. The unity and diversity of executive functions and their contributions to complex "Frontal Lobe" tasks: a latent variable analysis. **Cognitive Psychology, Orlando**, v. 41, n. 1, p. 49-100, ago. 2000. Disponível em <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC2762790/> Acesso em: 04 fev. 2025.

NASCIMENTO, A. C. S.; TRISTÃO, R. C. Para construir memórias é preciso prestar atenção – a neurobiologia dos transtornos de aprendizagem da pessoa com déficits atencionais. **Brazilian Journal of Health Review**, São José dos Pinhais, v. 4, n. 5, p. 20830-20842, set./out. 2021. Disponível em <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BJHR/article/view/29572> Acesso em: 24 jan. 2025.

NIGG, J. T. Annual Research Review: On the relations among self-regulation, self-control, and impulsivity. **Journal of Child Psychology and Psychiatry**, Malden, MA, v. 58, n. 4, p. 361-383, abr. 2017. Disponível em <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28035675/> Acesso em: 23 jan. 2025.

NOGUEIRA, C. M. I. Educação Matemática Inclusiva: do que, de quem e para quem fala? In: KALLEF, A. M. M. R.; PEREIRA, P. C. (Org.). **Educação Matemática: diferentes olhares e práticas**. Curitiba: Appris, 2020. p. 1-15.

OLIVEIRA, G. G. **Neurociências e os processos educativos: um saber necessário na formação de professores**. 2011. Dissertação (Mestrado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade de Uberaba, Uberaba, MG, 2011. Disponível em <https://uniube.br/biblioteca/novo/base/teses/BU000205300.pdf> Acesso em: 14 jan. 2025.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. **CID-11: Application Programming Interface (API)**. Genebra: OMS, 2021. Disponível em: <https://icd.who.int/icdapi/>. Acesso em: 07 jan. 2025.

PADILHA, J.; OLIVEIRA, C. P. R. As contribuições da neurociência na educação inclusiva: compreendendo os transtornos de aprendizagem mais evidentes no contexto escolar. **Paidéia**, Ribeirão Preto, v. 28, 2018. Disponível em <https://revista.fumec.br/index.php/paideia/article/view/7098> Acesso em: 05 jan. 2025.

POSNER, M. I.; PETERSEN, S. E. The attention system of the human brain. **Annual Review of Neuroscience**, Palo Alto, v. 13, n. 1, p. 25-42, mar. 1990.

ROCA, M.; PARR, A.; THOMPSON, R.; WOOLGAR, A.; Â TORRALVA, T.; ANTOUN, N.; Â MANES, F.; DUNCAN, J. Executive function and fluid intelligence after frontal

lobe lesions. **Brain**, London, v. 133, n. 1, p. 234-247, jan. 2010. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC2801324/>. Acesso em: 01 dez. 2024.

ROSENTHAL, G. **Pesquisa social interpretativa: uma introdução**. 5. ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2014.

ROSSIT, R. A. S.; ZULIANI, G. Repertórios acadêmicos básicos para pessoas com necessidades especiais. **Temas em Psicologia**, Ribeirão Preto, v. 11, n. 2, p. 114-121, 2003. Disponível em <https://pepsic.bvsalud.org/pdf/tp/v11n2/v11n2a05.pdf>. Acesso em: 24 nov. 2024.

SANTANA, A. N.; ROAZZI, A.; MELO, M. R. A. Os Três Componentes Executivos Básicos e o Desempenho Matemático Escolar. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**, Brasília, v. 102, n. 261, p. 649-669, maio/ago. 2021. Disponível em <https://www.scielo.br/j/rbeped/a/ggLTy6LbGcwmQ4rjZVpf5YF/>. Acesso em: 06 out. 2024.

SANTOS, M. N. dos; MORAES, A. R. dos; SANTOS, A. dos; PEREIRA, L. H. F. Educação Matemática inclusiva à luz da Neurociência. **Educação Matemática em Revista**, Rio Claro, v. 24, n. 64, p. 136-147, ago. 2019. Disponível em: <https://www.sbemrasil.org.br/periodicos/index.php/emr/article/view/1894/pdf>. Acesso em: 13 out. 2024.

SANTOS, C. P.; SOUSA, K. Q. A Neuroeducação E Suas Contribuições Às Práticas Pedagógicas Contemporâneas. In: **Encontro Internacional de Formação de Professores e Fórum Permanente de Inovação Educacional**. Aracaju: Universidade Tiradentes, 2016. v. 9, n. 1, p. 1-15. Disponível em https://www.academia.edu/29718492/A_NEUROEDUCA%C3%87%C3%83O_E_SUAS_CONTRIBUI%C3%87%C3%95ES_%C3%80S_PR%C3%81TICAS_PEDAG%C3%93GICAS_CONTEMPOR%C3%82NEAS. Acesso em: 14 set. 2024.

SCHIPPER, C. M. de; VESTENA, C. L. B. Características do raciocínio do estudante deficiente intelectual à luz da Epistemologia Genética. **Psicologia Escolar e Educacional**, Bauru, v. 20, n. 1, p. 79-88, jan./abr. 2016. Disponível em <https://www.scielo.br/j/pee/a/GLQbL35mRYYbbbDDpwrh4J/>. Acesso em: 17 mar. 2025.

SILVA JÚNIOR, E. A. da. **Neurociência e o ensino da matemática: uma revisão bibliográfica**. 2021. Trabalho de Curso (Licenciatura em Matemática) – Faculdade de Matemática, Campus Universitário de Castanhal, Universidade Federal do Pará, Castanhal, 2021. Disponível em: <https://bdm.ufpa.br:8443/jspui/handle/prefix/4157>. Acesso em: 26 maio 2024.

SIMANOVICIUS, M. A. de L. **Transtorno do Espectro Autista na adolescência: revisão integrativa sobre as contribuições da neurociência para o processo educacional destes (as) educandos (as)**. 2020. Dissertação (Mestrado em Saúde Coletiva) – Escola Paulista de Medicina, Universidade Federal de São Paulo, São Paulo, 2020. Disponível em: <https://repositorio.unifesp.br/server/api/core/bitstreams/d0f4705d-816d-491a-9c5b-15b0a96671cf/content>. Acesso em: 18 out. 2024.

VYGOTSKY, L. S. **A Formação Social da mente: O desenvolvimento dos Processos Psicológicos Superiores**. São Paulo: Martins Fontes, 1991.

VYGOTSKY, L. S. **A historia del desarrollo de las funciones psíquicas superiores.** Madrid: Visor, 1996. (Obras escogidas, v. 3).

APÊNDICES

APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO



UNIVERSIDADE LUTERANA DO BRASIL

Recredenciada pela Portaria Ministerial nº 906 de 17/08/2016 – D.O.U. de 18/08/2016
ASSOCIAÇÃO EDUCACIONAL LUTERANA DO BRASIL

PRÓ-REITORIA ACADÊMICA DIRETORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO												
1. IDENTIFICAÇÃO DO PROJETO DE PESQUISA												
TÍTULO DO PROJETO: CONTRIBUIÇÕES DA NEUROCIÊNCIAS PARA A EDUCAÇÃO MATEMÁTICA INCLUSIVA.												
Área do Conhecimento: Ensino de Ciências e Matemática						Número de participantes: 12						
Curso: Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática						Unidade: Ulbra/Canoas						
Projeto Multicêntrico		Sim	x	Não	Nacional		Internacional	Cooperação Estrangeira		Sim	x	Não
Patrocinador da pesquisa: Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes)												
Instituição onde será realizado: E.M.E.F José Mariano Garcia Mota												
Nome dos pesquisadores e colaboradores: Michele Fortes de Vargas e Rossano André Dal-Farra												
Seu filho (e/ou menor sob sua guarda) está sendo convidado (a) para participar do projeto de pesquisa acima identificado. O documento abaixo contém todas as informações necessárias sobre a pesquisa que estamos fazendo. Sua autorização para que ele participe neste estudo será de muita importância para nós, mas, se retirar sua autorização, a qualquer momento, isso não lhes causará nenhum prejuízo.												
2. IDENTIFICAÇÃO DO PARTICIPANTE DA PESQUISA E/OU DO RESPONSÁVEL												
Nome do Menor:						Data de Nasc.:			Sexo:			
Nacionalidade:				Estado Civil:		Profissão:						
RG:		CPF/MF:		Telefone:		E-mail:						
Endereço:												
3. IDENTIFICAÇÃO DO PESQUISADOR RESPONSÁVEL												
Nome: Michele Fortes de Vargas						Telefone:						
Profissão: Professora de AEE				Registro no Conselho N°:		E-mail: michelefortesdevargas@gmail.com						
Endereço:												

Eu, responsável pelo menor acima identificado, após receber informações e esclarecimento sobre este projeto de pesquisa, autorizo, de livre e espontânea vontade, sua participação como voluntário(a) e estou ciente:

1. Da justificativa e dos objetivos para realização desta pesquisa.

Por meio de observações no ambiente escolar, nota-se que a necessidade de ampliar, conhecer e melhorar o conhecimento com diferentes possibilidades de aprendizagens na perspectiva da educação especial é importante e urgente podendo beneficiar a todos os estudantes.

2. Do objetivo da participação de meu filho.

O objetivo de sua participação é contribuir para a avaliação de atividades didáticas com uso de atividades estimulando e incentivando a atenção contribuindo assim para a sua a o ensino de Matemática voltado para estudantes com deficiência.

3. Do procedimento para coleta de dados.

A coleta de dados acontecerá na escola do estudante por meio de entrevistas e observações das aulas, a coleta ocorrerá com horários e datas definidas, conforme a disponibilidade de tempo dos participantes

4. Da utilização, armazenamento e descarte das amostras.

As amostras coletadas durante o período da pesquisa, por meio de entrevistas e atividades didáticas, serão armazenadas em arquivos digitais e ficarão armazenados na pasta do Google Drive, sob a responsabilidade da pesquisadora, pelo período de no mínimo 5 anos, sendo utilizados exclusivamente para esta pesquisa.

5. Dos desconfortos e dos riscos.

Considera-se como riscos para a pesquisa a quebra accidental de confidencialidade e eventual constrangimento dos participantes nas atividades didáticas propostas, bem como da entrevista semiestruturada.

6. Dos benefícios.

Esse projeto apresenta como benefício a possibilidade de promover aos participantes o aprofundamento de conhecimentos matemáticos a partir de atividades que envolverão a atenção. Também se entende como um benefício aos participantes ampliarem suas reflexões do processo de educação inclusiva.

7. Dos métodos alternativos existentes.

O participante tem direito a desistir em qualquer momento da pesquisa. Tem a garantia do sigilo referente a seus dados pessoais. O desenvolvimento da pesquisa com os estudantes é de responsabilidade do pesquisador, ficando a disposição para possíveis esclarecimentos

8. Da isenção e ressarcimento de despesas.

Tenho a liberdade de recusar, desistir ou de interromper a colaboração nesta pesquisa no momento em que desejar, sem necessidade de qualquer explicação. A minha desistência não causará nenhum prejuízo à minha saúde ou bem-estar físico e financeiro.

9. Da forma de acompanhamento e assistência.

Tenho a liberdade de recusar, desistir ou de interromper a colaboração nesta pesquisa no momento em que desejar, sem necessidade de qualquer explicação. A minha desistência não causará nenhum prejuízo à minha saúde ou bem-estar físico

10. Da liberdade de recusar, desistir ou retirar meu consentimento.

Os resultados obtidos durante este estudo serão mantidos em sigilo, mas concordo que sejam divulgados em publicações científicas, desde que meus dados pessoais não sejam mencionados

11. Da garantia de sigilo e de privacidade.

Tenho a garantia de tomar conhecimento e obter informações, a qualquer tempo, dos procedimentos e métodos utilizados neste estudo, bem como dos resultados finais, desta pesquisa. Para tanto, poderei consultar o pesquisador responsável Michele Fortes de Vargas. Em caso de dúvidas não esclarecidas de forma adequada pelo(s) pesquisador(es), de discordância com os procedimentos, ou de irregularidades de natureza ética poderei ainda contatar o Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da Ulbra Canoas (RS), com endereço na Rua Farroupilha, 8.001 – Prédio 14 – Sala 224, Bairro São José, CEP 92425-900 - telefone (51) 3477-9217, e-mail comitedeetica@ulbra.br

12. Da garantia de esclarecimento e informações a qualquer tempo.

Tenho a garantia de tomar conhecimento e obter informações, a qualquer tempo, dos procedimentos e métodos utilizados neste estudo, bem como dos resultados finais, desta pesquisa. Para tanto, poderei consultar o pesquisador responsável Michele Fortes de Vargas. Em caso de dúvidas não esclarecidas de forma adequada pelo(s) pesquisador(es), de discordância com os procedimentos, ou de irregularidades de natureza ética poderei ainda contatar o Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da Ulbra Canoas (RS), com endereço na Rua Farroupilha, 8.001 – Prédio 14 – Sala 224, Bairro São José, CEP 92425-900 - telefone (51) 3477-9217, e-mail comitedeetica@ulbra.br.

Horário de atendimento externo:

De segunda a sexta-feira, entre 08h às 14h, EXCETO nos horários das Reuniões do Colegiado.

Declaro que obtive todas as informações necessárias e esclarecimento quanto às dúvidas por mim apresentadas e, por estar de acordo, assino o presente documento em duas vias de igual conteúdo e forma, ficando uma em minha posse.

_____(), ____ de _____ de ____.

Participante da Pesquisa

Responsável pelo Participante da Pesquisa

Pesquisador Responsável pelo Projeto

APÊNDICE B – TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO



UNIVERSIDADE LUTERANA DO BRASIL

Recredenciada pela Portaria Ministerial nº 906 de 17/08/2016 – D.O.U. de 18/08/2016
ASSOCIAÇÃO EDUCACIONAL LUTERANA DO BRASIL

PRÓ-REITORIA ACADÊMICA DIRETORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E
PESQUISA

TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

(PARA MENORES DE 07 a 18 ANOS - OFÍCIO CIRCULAR Nº
11/2023/CONEP/SECNS/DGIP/SE/MS)

OBS.: Este Termo de Assentimento do menor de 07 a 18 anos não elimina a necessidade da elaboração de um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido que deve ser assinado pelo responsável ou representante legal do menor.

Convidamos você, após autorização dos seus pais [ou dos responsáveis legais], para participar como voluntário (a) da pesquisa: **CONTRIBUIÇÕES DA NEUROCIÊNCIAS PARA A EDUCAÇÃO MATEMÁTICA INCLUSIVA**. Esta pesquisa é da responsabilidade da pesquisadora Michele Fortes de Vargas, com endereço: Rua: Dos Tupis, 320 – Bairro Barnabé – Gravataí/RS – Telefone: (51) 9 8171 8795 /e-mail: michelefortesdevargas@gmail.com para contato do pesquisador responsável, inclusive para ligações a cobrar) e está sob a orientação de: Rossano André Dal-farra, e-mail: rossanodf@uol.com.br

Este Termo de Consentimento pode conter informações que você não entenda. Caso haja alguma dúvida, pergunte à pessoa que está lhe entrevistando para que esteja bem esclarecido (a) sobre sua participação na pesquisa. Você não terá nenhum custo, nem receberá qualquer pagamento para participar. Você será esclarecido(a) sobre qualquer aspecto que desejar e estará livre para participar ou recusar-se. Após ler as informações a seguir, caso aceite participar do estudo, assine ao final deste documento, que está em duas vias. Uma delas é para ser entregue aos seus pais para guardar e a outra é do pesquisador responsável. Caso não aceite participar, não haverá nenhum problema se desistir, é um direito seu. Para participar deste estudo, o responsável por você deverá autorizar e assinar um Termo de Consentimento, podendo retirar esse consentimento ou interromper a sua participação a qualquer momento, sem nenhum prejuízo.

INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA:

Descrição da pesquisa:

Esta pesquisa justifica-se com o intuito de compreender as diferentes formas de aprendizagem dos estudantes com deficiência, percebendo-se ser necessário o conhecimento de diversificadas metodologias que possibilitem o acesso aos saberes sobre o mundo. Dessa forma percebemos que a Neurociência como aliada do processo de aprendizagem e, neste trabalho especificamente, da construção de conhecimentos matemáticos.

Neste contexto, o objetivo geral desta pesquisa pretende investigar como conceitos matemáticos podem ser (re)construídos a partir de pressupostos da atenção tendo por base

a Neurociência, envolvendo estudantes com deficiência no Ensino Fundamental. Para a coleta de dados serão utilizados questionários de pesquisas, registros das atividades desenvolvidas pelos estudantes, além de observações e registros do pesquisador. As atividades serão desenvolvidas na sala do AEE (Atendimento Educacional Especializado) na E.M.E.F. José Mariano Garcia Mota na cidade de Gravataí/RS.

Esclarecimento do período de participação do voluntário na pesquisa:

O pesquisador se encontrará com os estudantes duas vezes na semana durante os meses de março a maio de 2024, totalizando 15 encontros. Os dados serão coletados a partir de questionários, diário de bordo da observação direta e dos registros do pesquisador e dos registros dos estudantes.

RISCOS diretos:

Considera-se como riscos para a pesquisa a quebra accidental de confidencialidade e eventual constrangimento dos participantes nas atividades didáticas propostas, bem como da entrevista semiestruturada.

BENEFÍCIOS diretos e indiretos:

Esse projeto apresenta como benefício a possibilidade de promover aos participantes o aprofundamento de conhecimentos matemáticos a partir de atividades que envolverão a atenção. Também se entende como um benefício aos participantes ampliarem suas reflexões do processo de educação inclusiva.

As informações desta pesquisa serão confidenciais e serão divulgadas apenas em eventos ou publicações científicas, não havendo identificação dos voluntários, a não ser entre os responsáveis pelo estudo, sendo assegurado o sigilo sobre a sua participação.

Os dados coletados nesta pesquisa: questionários, imagens, gravações ou fotos, ficarão armazenados nas pastas pessoais no computador pessoal e no OneDrive sob a responsabilidade da pesquisadora identificada acima, pelo período de no mínimo 5 anos. Nem você e nem seus pais [ou

responsáveis legais] pagarão nada para você participar desta pesquisa. Fica também garantida indenização em casos de danos, comprovadamente

decorrentes da sua participação na pesquisa, conforme decisão judicial ou extrajudicial.

Este documento passou pela aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos que está no endereço: Av. Farroupilha, nº 8.001 – prédio 14, sala 224 –Bairro: São José – Canoas/RS, CEP: 92425-900, Tel.: (51) 3477-9217 – e-mail: comitedeetica@ulbra.br.

Assinatura do pesquisador (a)

ASSENTIMENTO DO MENOR DE IDADE EM PARTICIPAR COMO VOLUNTÁRIO

Eu, , portador (a) do documento de Identidade(se já tiver documento), abaixo assinado, concordo em participar do estudo cujo título é **CONTRIBUIÇÕES DA NEUROCIÊNCIA PARA A EDUCAÇÃO INCLUSIVA**, como voluntário (a). Fui informado (a) e esclarecido (a) pelo(a) pesquisador (a) sobre a pesquisa, o que vai ser feito, assim como os possíveis riscos e benefícios que podem acontecer com a minha participação. Foi-me garantido que posso desistir de participar a qualquer momento, sem que eu ou meus pais precisemos pagar nada.

Local e data _____

Assinatura do (da) menor: _____

Presenciamos a solicitação de assentimento, esclarecimentos sobre a pesquisa e aceite do/a voluntário/a em participar. 2 testemunhas (não ligadas à equipe de pesquisadores):

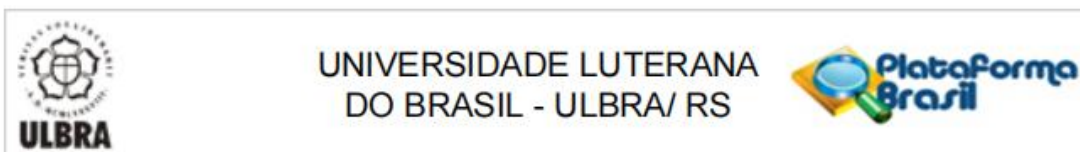
Nome:

Nome:

Assinatura:

Assinatura:

APÊNDICE C - PARECER CONSUBSTANCIADO CEP



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: CONTRIBUIÇÕES DA NEUROCIÊNCIAS PARA A EDUCAÇÃO MATEMÁTICA INCLUSIVA: REFLEXÕES SOBRE A ATENÇÃO

Pesquisador: MICHELE FORTES DE VARGAS

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 76225423.7.0000.5349

Instituição Proponente: Universidade Luterana do Brasil - ULBRA/RS

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 6.581.006

Apresentação do Projeto:

ORIGINA-SE UMA PESQUISA MESTRADO PELO PPGECIM/ULBRA CANOAS. OS DADOS COLETADOS SERÃO COM ESTUDANTES PÚBLICO ALVO DA EDUCAÇÃO ESPECIAL DA CIDADE DE GRAVATAÍ. Esta pesquisa justifica-se com o intuito de compreender as diferentes formas de aprendizagem dos alunos com deficiência, percebendo-se ser necessário o conhecimento de diversificadas metodologias que possibilitem o acesso aos saberes sobre o mundo. Dessa forma percebemos que a Neurociência como aliada do processo de aprendizagem e, neste trabalho especificamente, da construção de conhecimentos matemáticos. Neste contexto, o objetivo geral desta pesquisa pretende investigar como conceitos matemáticos podem ser (re)construídos a partir de pressupostos da atenção tendo por base a Neurociência, envolvendo estudantes com deficiência no Ensino Fundamental. Para a coleta de dados serão utilizados questionários de pesquisas, registros das atividades desenvolvidas pelos estudantes, além de observações e registros do pesquisador. As atividades serão desenvolvidas na sala do AEE.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

Investigar como conceitos matemáticos podem ser (re)construídos a partir de pressupostos da atenção tendo por base a Neurociência, envolvendo estudantes com deficiência no Ensino

Endereço: Av. Farroupilha, 8001 Prédio14- Sala 224
Bairro: São José **CEP:** 92.425-900
UF: RS **Município:** CANOAS
Telefone: (51)3477-9217 **Fax:** (51)3477-9239 **E-mail:** comitedeetica@ulbra.br



UNIVERSIDADE LUTERANA
DO BRASIL - ULBRA/ RS



Continuação do Parecer: 6.581.006

Fundamental.

Objetivo Secundário:

Investigar os pressupostos da função cognitiva da atenção com base na Neurociência, a partir da compreensão e domínio dos pré-requisitos de conceitos matemáticos.

Implementar intervenções pedagógicas junto aos estudantes com deficiência, utilizando pressupostos da Neurociência, visando a consolidação de conceitos matemáticos.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos:

Considera-se como riscos para a pesquisa a quebra accidental de confidencialidade e eventual constrangimento dos participantes nas atividades didáticas propostas, bem como da entrevista semiestruturada.

Benefícios:

Esse projeto apresenta como benefício a possibilidade de promover aos participantes o aprofundamento de conhecimentos matemáticos a partir de atividades que envolverão a atenção. Também se entende como um benefício aos participantes ampliarem suas reflexões do processo de educação inclusiva.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Pesquisa coerente em seu escopo, atende a uma demanda social emergente.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Os termos estão de acordo com as normas deste comitê, no apêndice 1.

Recomendações:

Não há recomendações.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Não há pendências.

Considerações Finais a critério do CEP:

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_P	29/11/2023		Aceito

Endereço: Av. Farroupilha, 8001 Prédio14- Sala 224

Bairro: São José

CEP: 92.425-900

UF: RS

Município: CANOAS

Telefone: (51)3477-9217

Fax: (51)3477-9239

E-mail: comitedeetica@ulbra.br



UNIVERSIDADE LUTERANA DO BRASIL - ULBRA/ RS



Continuação do Parecer: 6.581.006

Básicas do Projeto	ETO_2249159.pdf	14:58:00		Aceito
Folha de Rosto	folhaderosto.pdf	29/11/2023 14:57:09	MICHELE FORTES DE VARGAS	Aceito
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_P ROJETO_2249159.pdf	29/11/2023 09:27:41		Aceito
Folha de Rosto	folhaderosto.pdf	29/11/2023 09:25:52	MICHELE FORTES DE VARGAS	Recusad o
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_P ROJETO_2249159.pdf	27/11/2023 20:48:53		Aceito
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_P ROJETO_2249159.pdf	24/11/2023 10:09:42		Aceito
Folha de Rosto	folhaDeRosto.pdf	17/11/2023 13:38:22	MICHELE FORTES DE VARGAS	Recusad o
Outros	Carta.docx	17/11/2023 13:26:31	MICHELE FORTES DE VARGAS	Aceito
Outros	APENDICEIII.docx	17/11/2023 13:25:52	MICHELE FORTES DE VARGAS	Aceito
Outros	APENDICEI.docx	17/11/2023 13:25:11	MICHELE FORTES DE VARGAS	Aceito
Outros	cv.pdf	17/11/2023 13:23:25	MICHELE FORTES DE VARGAS	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	projeto_Michele_comite_etica.pdf	17/11/2023 13:21:34	MICHELE FORTES DE VARGAS	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	APENDICEII.docx	17/11/2023 13:15:56	MICHELE FORTES DE VARGAS	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

CANOAS, 14 de Dezembro de 2023

Assinado por:
Arlete Beatriz Becker Ritt
(Coordenador(a))

Endereço: Av. Farroupilha, 8001 Prédio14- Sala 224

Bairro: São José

CEP: 92.425-900

UF: RS

Município: CANOAS

Telefone: (51)3477-9217

Fax: (51)3477-9239

E-mail: comitedeetica@ulbra.br