

CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS
MESTRADO EM EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA

Luciana Santo da Cruz

INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL: estratégias e perspectivas pedagógicas para alunos
com transtorno do espectro autista

Belo Horizonte
2025

Luciana Santo da Cruz

INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL: estratégias e perspectivas pedagógicas para alunos com transtorno do espectro autista

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado em Educação Tecnológica do Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais (CEFET-MG), como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Educação Tecnológica.

Área: Linha de Pesquisa IV: Práticas Educativas e Tecnologias Educacionais.

Orientadora: Prof^a Dr^a. Márcia Goretti Ribeiro Grossi.

Belo Horizonte
2025

Cruz, Luciana Santo da
C957i Inteligência artificial: estratégias e perspectivas pedagógicas para alunos
com transtorno do espectro autista / Luciana Santo da Cruz. – 2025.
188 f.

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação
Tecnológica.
Orientadora: Márcia Gorett Ribeiro Grossi.
Dissertação (mestrado) – Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas
Gerais.

1. Jovens autistas – Educação – Teses. 2. Ensino profissional – Teses.
3. Ensino médio – Teses. 4. Ensino técnico – Teses. 5. Inteligência artificial –
Aplicações educacionais – Teses. 6. Professores – Formação – Teses.
7. Psicologia educacional – Teses. I. Grossi, Márcia Gorett Ribeiro. II. Centro
Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais. III. Título.

CDD 371.908151



CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS
DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA - PPGET
Portaria MEC nº. 1.077, de 31/08/2012, republicada no DOU em 13/09/2012

LUCIANA SANTO DA CRUZ

INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL: ESTRATÉGIAS E PERSPECTIVAS PEDAGÓGICAS PARA ALUNOS COM TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado em Educação Tecnológica do Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais - CEFET-MG, em 17 de julho de 2025, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Educação Tecnológica, aprovada pela Comissão Examinadora de Defesa de Dissertação constituída pelos professores:

Documento assinado digitalmente
 **MARCIA GORETT RIBEIRO GROSSI**
Data: 17/07/2025 16:39:08-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof.^a Dr.^a Márcia Gorett Ribeiro Grossi – orientadora
Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais

Documento assinado digitalmente
 **MARIA ADELIA DA COSTA**
Data: 21/07/2025 15:10:39-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof.^a Dr.^a Maria Adélia da Costa
Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais

Documento assinado digitalmente
 **LETICIA RIBEIRO LYRA**
Data: 21/07/2025 14:47:14-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof.^a Dr.^a Letícia Ribeiro Lyra

Dedico este trabalho, com todo meu carinho, à minha família, que sempre esteve ao meu lado com amor, apoio e paciência ao longo desta jornada. À minha mãe, pelo exemplo de força e perseverança.

Aos meus amigos e colegas, pelas palavras de incentivo nos momentos difíceis.

E, especialmente, a todos aqueles que acreditaram em mim quando até eu duvidei.

Esta conquista também é de vocês.

AGRADECIMENTOS

Chegar até aqui foi um percurso de muitos desafios, aprendizados e, principalmente, de apoio. Por isso, registrar minha gratidão é parte essencial desta conquista.

Agradeço, em primeiro lugar, à minha orientadora, nossa mãe acadêmica, a professora Márcia Grossi, pela confiança, orientação atenta, generosidade intelectual e pelo incentivo constante ao meu crescimento acadêmico. Sua escuta e condução cuidadosa fizeram toda a diferença neste processo.

Ao meu esposo, Michael, pelo companheirismo diário, pela presença nos momentos mais difíceis e por sempre acreditar em mim. Seu apoio foi essencial para que eu seguisse em frente.

À minha mãe, Salvadora, meu exemplo de força, coragem e dedicação. Sua trajetória, sempre repleta de firmeza e de amor, me inspira a cada dia.

Agradeço também a todos que, de alguma forma, contribuíram para a realização deste trabalho: professores, colegas, amigos e demais pessoas que cruzaram meu caminho e deixaram marcas importantes nesta jornada.

Especialmente às minhas irmãs e irmãos acadêmicos, Flavinha, Jojô, Josi, Guilherme e Eduardo, cujo companheirismo e amizade tornaram ainda mais valiosa esta caminhada.

Muito obrigada!

RESUMO

Esta pesquisa investigou de que forma a Inteligência Artificial (IA), à luz dos princípios da neurociência, pode auxiliar professores e técnicos educacionais no desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem de alunos com Transtorno do Espectro Autista (TEA) no ensino técnico de nível médio, especificamente no Colégio Técnico da Universidade Federal de Minas Gerais (COLTEC-UFMG). O estudo foi realizado por meio de uma pesquisa de natureza básica, de abordagem qualitativa, descritiva quanto aos objetivos, que adotou como procedimento técnico o estudo de caso. Como instrumentos de coleta de dados foram aplicados questionários e entrevistas aos professores e técnicos administrativos em educação que atuam com alunos com TEA. Como metodologia de análise de dados utilizou-se a Análise Textual Discursiva (ATD). A análise revelou que, embora professores e técnicos reconheçam a importância da neurociência e da IA no processo educacional, muitos ainda apresentam conhecimentos limitados sobre esses campos. As ferramentas de IA mais utilizadas no ambiente escolar foram identificadas e analisadas quanto à sua efetividade em promover acessibilidade curricular. A pesquisa evidenciou que o uso pedagógico de tecnologias baseadas em IA, alinhadas aos princípios da neurociência cognitiva, pode favorecer a personalização do ensino e ampliar a compreensão dos educadores sobre as especificidades do TEA. Constatou-se, no entanto, a necessidade de formação continuada que integre saberes tecnológicos e neurocientíficos, possibilitando práticas pedagógicas mais inclusivas e eficazes. Conclui-se que a integração entre IA e neurociência representa uma possibilidade promissora para a inclusão escolar, desde que aliada à capacitação docente e ao compromisso institucional com a diversidade.

Palavras-chave: Educação Profissional e Tecnológica, Ensino Médio Técnico, Inteligência Artificial, Neurociência, Transtorno do Espectro Autista.

ABSTRACT

This research investigated how Artificial Intelligence (AI), in light of neuroscience principles, can assist teachers and educational technicians in the development of the teaching and learning process of students with Autism Spectrum Disorder (ASD) in upper secondary technical education, specifically at the Colégio Técnico da Universidade Federal de Minas Gerais (COLTEC-UFMG). The study was conducted through basic research with a qualitative and descriptive approach, adopting a case study as the technical procedure. Data collection instruments included questionnaires and interviews applied to teachers and administrative educational technicians who work with students with ASD. The data analysis methodology used was Discursive Textual Analysis (DTA). The analysis revealed that, although teachers and technicians recognize the importance of neuroscience and AI in the educational process, many still present limited knowledge of these fields. The AI tools most commonly used in the school environment were identified and analyzed for their effectiveness in promoting curricular accessibility. The research evidenced that the pedagogical use of AI-based technologies aligned with cognitive neuroscience principles can favor teaching personalization and expand educators' understanding of the specificities of ASD. However, the findings also indicated the need for ongoing training that integrates technological and neuroscientific knowledge, enabling more inclusive and effective pedagogical practices. The study concludes that the integration of AI and neuroscience represents a promising opportunity for school inclusion, provided it is allied by teacher training and institutional commitment to diversity.

Keywords: Artificial Intelligence, Autism Spectrum Disorder, Neuroscience, Professional and Technological Education, Technical High School Education.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Fases da trajetória histórica da pessoa com deficiência.....	31
Quadro 2 - Principais documentos norteadores da educação especial.....	33
Quadro 3 - Principais documentos legais relativos à pessoa com TEA	43
Quadro 4 - Princípios da Neurociência para uma aprendizagem mais efetiva.....	49
Quadro 5 - Usos que têm sido feitos dos conhecimentos adquiridos em neurociências	80
Quadro 6 - Etapas de trabalho em que a IA é utilizada por professores e técnicos em educação do COLTEC-UFMG	86
Quadro 7 - Categorias de base e subcategorias de análise.....	90
Quadro 8 - Características observadas como dificuldades apresentadas por alunos com TEA.....	95
Quadro 9 - Divergências quanto ao uso educacional da IA.....	101
Quadro 10 - Relações entre os princípios da Neurociência para uma aprendizagem mais efetiva e as concepções de Neurociência apresentadas pelos entrevistados.....	105
Quadro 11 - Uso de IA nas práticas pedagógicas do COLTEC.....	124
Quadro 12 - Potencialidades da IA na educação	133
Quadro 13 - Potencialidades da IA na educação e perspectivas para as ferramentas educacionais de IA	135
Quadro 14 - Uso educacional da IA relacionado aos princípios da neurociência para a aprendizagem efetiva.....	136
Quadro 15 - Princípios da neurociência orientadores da prática pedagógica com uso da IA.....	137
Quadro 16 - Desafios e limitações para a inclusão de alunos com TEA do COLTEC	141
Quadro 17 - Cursos ofertados no COLTEC-UFMG conforme modalidade	148
Quadro 18 - Interpretações finais fundamentadas nas categorias de análise.....	152

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Linha do tempo: Fases da trajetória histórica da pessoa com deficiência	32
Figura 2 - Processos de IA	60
Figura 3 - Organograma da equipe técnica participante da pesquisa	67
Figura 4 - Mapa Mental Aprendizagem de alunos com TEA na escola regular	82
Figura 5 - Nuvem de palavras: adequação da escola regular à garantia dos direitos de aprendizagem de alunos com TEA	83
Figura 6 - Nível de familiaridade e uso prático da IA	102
Figura 7 - Visão da IA como mediadora da aprendizagem	103
Figura 8 - Integração IA e neurociência	104
Figura 9 - Concepções e representações dos entrevistados sobre o ensino técnico no COLTEC	111
Figura 10 - Práticas Pedagógicas e estratégias adaptativas presentes no COLTEC	119
Figura 11 - Potencialidades da IA na educação	134
Figura 12 - Quantitativo de alunos com TEA no COLTEC-UFMG	149

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Percentual de alunos com deficiência incluídos na escola regular	14
Gráfico 2 - Matrículas de alunos com TEA na Educação Especial entre 2017 e 2023	15
Gráfico 3 - Prevalência de autismo nos EUA - 2004 a 2025	41
Gráfico 4 - Prevalência de pessoas com diagnóstico de TEA por faixa etária	43
Gráfico 5 - Etapas de ensino nas quais participantes da pesquisa já trabalharam com alunos com TEA	74
Gráfico 6 - Presença de alunos com TEA por curso COLTEC-UFMG (questionário)	150

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ADDM	The Autism and Developmental Disabilities Monitoring (Rede de Monitoramento do Autismo e Deficiências)
AI	Artificial Intelligence (Inteligência Artificial)
AIED	Artificial Intelligence in Education (Inteligência Artificial na Educação)
ATD	Análise Textual Discursiva
CAA	Comunicação Aumentativa e Alternativa
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CDC	Centros de Controle e Prevenção de Doenças dos Estados Unidos
CEFET-MG	Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais
CEP	Comitê de Ética em Pesquisa
CEP- CONEP	Comitê de Ética em Pesquisa da Comissão Nacional de Ética em Pesquisa
CF	Constituição Federal
CID	Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados à Saúde
CID-11	11ª Edição da Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados à Saúde
CIPTEA	Carteira de Identificação da Pessoa com Transtorno do Espectro do Autismo
COLTEC- UFMG	Colégio Técnico da Universidade Federal de Minas Gerais
COVID-19	Corona Virus Disease (Doença do Coronavírus)
CNS	Conselho Nacional de Saúde
DNN	Deep Neural Networks (Redes Neurais Profundas)
DSM-IV	4º Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais
DSM-V	5º Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais

ECA	Estatuto da Criança e do Adolescente
EPT	Educação Profissional e Tecnológica
GPT	Generative Pre-trained Transformer (Transformador Pré-treinado Generativo)
IA	Inteligência Artificial
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IBICT	Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia
Inep	Instituto Anísio Teixeira
IoT	Internet of Things (Internet das Coisas)
LDBEN	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
LLM	Large Language Model (Modelo de Linguagem de Grande Escala)
ML	Machine Learning (Aprendizagem de Máquina)
NAI-UFMG	Núcleo de Acessibilidade e Inclusão da Universidade Federal de Minas Gerais
NTI	Núcleo de Tecnologia da Informação do COLTEC-UFMG
NUPED	Núcleo de Trabalho Pedagógico do COLTEC-UFMG
OMS	Organização Mundial da Saúde
ONU	Organização das Nações Unidas
PECS	Pictures Exchange Communication System (Sistema de Comunicação por Troca de Figuras)
PNE	Plano Nacional de Educação
PPGET	Programa de Pós-graduação em Educação Tecnológica
RNA	Redes Neurais Artificiais
SEAP	Seção de Acompanhamento Psicossocial do COLTEC-UFMG
SN	Sistema Nervoso
SUS	Sistema Único de Saúde
TDAH	Transtorno do Déficit de Atenção e Hiperatividade
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
TA	Tecnologias Assistivas
TAE	Técnicos Administrativos em Educação

TEA	Transtorno do Espectro Autista
	Treatment and Education of Autistic and Related Communication
TEACCH	Handicapped Children (Tratamento e Educação de Pessoas com Autismo e Similares)
UFMG	Universidade Federal de Minas Gerais
Unesco	Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura

Sumário

CAPÍTULO 1: INTRODUÇÃO	14
1.1 QUESTÃO DE PESQUISA	22
1.2 OBJETIVOS	24
1.2.1 <i>Objetivo Geral</i>	24
1.2.2 <i>Objetivos Específicos</i>	24
1.3 JUSTIFICATIVA	24
CAPÍTULO 2: REFERENCIAL TEÓRICO	27
2.1 EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA: ALGUMAS CONSIDERAÇÕES	27
2.2 EDUCAÇÃO INCLUSIVA: BREVE HISTÓRICO E LEGISLAÇÕES PERTINENTES	29
2.3 TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA	37
2.4 NEUROCIÊNCIA E EDUCAÇÃO	45
2.4.1 <i>Mas, afinal, como aprendemos?</i>	50
2.4.2 <i>Neurociência e a aprendizagem da pessoa com TEA</i>	52
2.5 INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL	59
2.5.1 <i>IA e educação</i>	60
2.5.2 <i>Convergências entre inteligência artificial e neurociências</i>	62
CAPÍTULO 3: METODOLOGIA	65
3.1 NATUREZA DA PESQUISA	65
3.2 ABORDAGEM DA PESQUISA	65
3.3 TIPO DE PESQUISA QUANTO AOS OBJETIVOS	65
3.4 PROCEDIMENTO TÉCNICO	66
3.5 LÓCUS E UNIVERSO DA PESQUISA	66
3.6 INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS	67
3.7 ETAPAS DA PESQUISA	68
3.8 ASPECTOS ÉTICOS DE PESQUISA	68
CAPÍTULO 4: APRESENTAÇÃO DOS DADOS E ANÁLISES	73
4.1 RESULTADOS E ANÁLISES DA 1ª ETAPA	73
4.2 RESULTADOS E ANÁLISES DA 2ª ETAPA	86
4.3 RESULTADOS E ANÁLISES DA 3ª ETAPA	89
4.3.1 <i>Concepções e representações</i>	91
4.3.2 <i>Práticas pedagógicas atuais</i>	119
4.3.3 <i>Potencialidades da IA</i>	132
4.3.4 <i>Contribuições da neurociência</i>	136
4.3.5 <i>Desafios e limitações</i>	141
4.3.6 <i>Integração possível</i>	145
4.4 OFERTA DE CURSOS E INGRESSO DE ALUNOS NO COLTEC-UFMG	147
4.5 ANÁLISE FINAL	152
CAPÍTULO 5: CONSIDERAÇÕES FINAIS	156
REFERÊNCIAS	164
APÊNDICE A – APROVAÇÃO CÂMARA DELIBERATIVA DO COLTEC-UFMG PARA REALIZAÇÃO DA PESQUISA	173
APÊNDICE B – MODELO DE QUESTIONÁRIO	174
APÊNDICE C - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)	179
APÊNDICE D – MODELO DO ROTEIRO DE ENTREVISTA	183

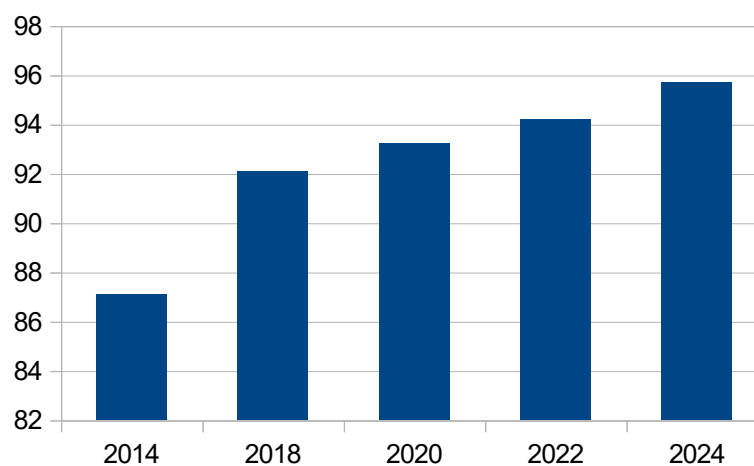
APÊNDICE E – TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA USO DE VOZ E/OU IMAGEM	186
APÊNDICE F – DECLARAÇÃO DE ANUÊNCIA EM COPARTICIPAÇÃO DE PESQUISA	188

CAPÍTULO 1: INTRODUÇÃO

A inclusão e a aprendizagem de alunos com Transtorno do Espectro Autista (TEA) na escola regular ainda são desafios a serem superados. Embora a legislação tenha proporcionado algumas garantias e o consequente aumento do número de alunos com TEA nas escolas regulares, a inclusão e a aprendizagem desses alunos ainda não são uma realidade. Isso porque a escola regular não tem se mostrado preparada para recebê-los, fazendo-se necessário, principalmente, o investimento na formação profissional docente, considerando-se que a formação inicial não os tem preparado para lidar com esses alunos (Grossi; Grossi; Grossi, 2020).

Os autores também lembram que o posicionamento governamental que desvinculou a educação especial de uma proposta de educação para pessoas com deficiência realizada apenas em escolas especiais desencadeou um aumento no percentual de alunos incluídos em escola regular. O Gráfico 1 apresenta a evolução desses percentuais entre 2014 e 2024.

Gráfico 1 - Percentual de alunos com deficiência incluídos na escola regular



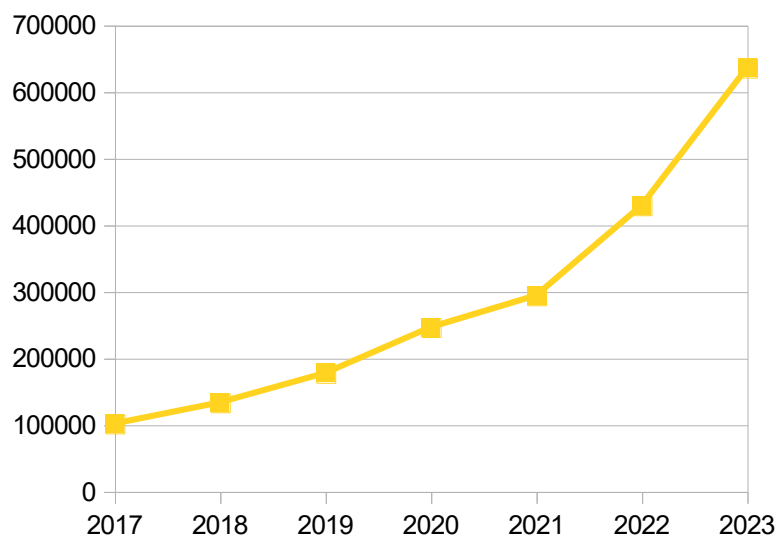
Fonte: Adaptado de Inep (2025).

Esse percentual passou de 87,1% em 2014 para 92,1% em 2018, na faixa etária entre quatro e 17 anos, conforme os dados do Censo Escolar de 2018, realizado pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep, 2019). Ainda segundo o Inep, em 2020 esse percentual era de 93,2%, enquanto o Censo Escolar de 2022 revela que este aumento persiste, chegando a 94,2% em 2022 (Inep, 2023, p. 40). O Censo Escolar de 2024, mostra

que o percentual de matrículas de alunos incluídos em classes comuns passou para 95,7% em 2024 (Inep, 2025, p. 42).

O Gráfico 2 mostra o aumento das matrículas de alunos com TEA entre 2017 e 2023, conforme informado por Bernardes (2025).

Gráfico 2 - Matrículas de alunos com TEA na Educação Especial entre 2017 e 2023



Fonte: Adaptado de Bernardes (2025).

Bernardes (2025) aponta para o expressivo crescimento do número de matrículas de alunos com TEA entre 2017 (102.031) e 2023 (636.202), destacando os impactos significativos tanto para os próprios alunos, já que eles podem precisar de apoio individualizado, quanto para o sistema educacional, que é responsável por garantir a inclusão desses alunos no ensino regular. A autora reforça que o crescimento acelerado das matrículas acarreta demandas como: a) a formação de professores e equipes pedagógicas; b) a disponibilização de recursos financeiros para a contratação de profissionais de apoio; c) a adequação da infraestrutura das escolas; e d) o desenvolvimento de práticas pedagógicas inclusivas.

Sobre esta realidade, Grossi, Grossi e Grossi (2020, p.13) destacam que “as matrículas dos alunos com TEA acompanham a tendência de crescimento de matrículas da educação especial”. No entanto, seus estudos demonstram que, a despeito dos avanços das legislações pertinentes ao tema, a escola regular ainda tem muito a fazer para que seja capaz de atender a esses alunos de forma inclusiva.

De acordo com o Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais (DSM-V), produzido pela *American Psychiatric Association* (2014), o TEA está dentre os transtornos do neurodesenvolvimento, caracterizando-se como uma desordem que pode acarretar anormalidades a nível cognitivo que influenciam na capacidade de processamento de informações pelo cérebro, com consequente inabilidade dos alunos para adquirir conhecimentos. Nesse sentido, a neurociência pode auxiliar os professores no que se refere à aprendizagem desses alunos, contribuindo para a compreensão do transtorno e para a adequada adaptação de estratégias pedagógicas às suas limitações e potencialidades (Grossi; Rosa, 2022).

Para Grandin (2019) os avanços em neurociência têm demonstrado que ainda há muito a desvendar sobre o cérebro da pessoa com autismo¹. Conforme Fontenele e Lourinho (2020) é fundamental compreender o funcionamento do cérebro desses sujeitos para o desenvolvimento de intervenções que facilitem a sua aprendizagem e inserção no contexto escolar, de modo a contemplar suas especificidades e a promover a inclusão escolar.

Para Souza e Gomes (2015), o conhecimento do funcionamento cerebral dos alunos é relevante para o sucesso da prática pedagógica, pois a neurociência, enquanto ciência que estuda o funcionamento do sistema nervoso, apresenta a cientificidade para se trabalhar com diferentes cérebros. A neurociência cognitiva, enquanto uma das seis abordagens da neurociência², tem foco no estudo das capacidades mentais mais complexas como aprendizagem, linguagem, memória e planejamento, o que evidencia a importância desta área específica do conhecimento na sala de aula (Grossi, 2018).

Com base nesse entendimento, Santos (2016) afirma que os professores das escolas regulares precisam mudar sua prática docente para interagir com esses alunos. Para a autora, é necessário que os professores se tornem aptos e seguros para fazer escolhas pedagógicas mais assertivas, com atividades diversificadas ou adaptadas. Com isso, a escola regular seria um espaço efetivo na aquisição de capacidades cognitivas necessárias ao desenvolvimento acadêmico dos alunos com

1 Nesta dissertação de mestrado autismo e TEA serão utilizados de forma intercambiável.

2 As demais abordagens da neurociência são: neurociência molecular; neurociência celular; neurociência sistêmica; neurociência comportamental; e neurociência clínica (Grossi; Lopes; Couto, 2014).

TEA e não apenas um espaço para a promoção da socialização desses sujeitos (Santos, 2016).

Uma recente preocupação sobre a formação docente se refere à carência da presença de estudos sobre neurociências nos cursos. Oliveira (2011) considera essencial conhecer o funcionamento do cérebro para ajudar o aluno a aprender, uma vez que já se sabe que o cérebro é uma estrutura moldável pelos estímulos ambientais, em que funções cognitivas tais como a percepção, a atenção, a memória e a linguagem ocorrem. Dessa forma, o autor destaca que o fato de o professor não possuir tal conhecimento científico afeta de maneira direta o modo como ele conduz o ensino em sala de aula. Por seu turno, Souza e Alves (2017) salientam que enquanto a metodologia dos cursos de formação de professores não abrange adequadamente as novas pesquisas em neurociência, a formação destes profissionais se torna ultrapassada em relação ao conhecimento científico da atualidade.

Para Delduque (2016), esta importante área que auxilia o profissional a conhecer o cérebro, e que mesmo assim está de fora de muitos cursos de formação de educadores, pode ser considerada como uma das ferramentas mais importantes para a aprendizagem das pessoas com TEA. Segundo a autora, ao se apropriar desses conhecimentos, o professor estará apto a realizar as adaptações e os arranjos necessários ao desenvolvimento e a aprendizagem desses alunos.

Bartoszeck e Grossi (2018) revelam que a neurociência tem ajudado a compreender várias questões sobre os indivíduos com TEA, dentre elas, as evidências sobre o fato de que danos estruturais corticais são os responsáveis por prejuízos no discernimento das situações do cotidiano e também da linguagem. Sabe-se também, por exemplo, que o cérebro da pessoa com TEA “apresenta alterações no cerebelo, sistema límbico e na organização mini colunar cerebral” (Bartoszeck; Grossi, 2018, p.57). Por isso, os autores sugerem o uso de estratégias pedagógicas com base nos princípios da neurociência, como uma forma de munir os profissionais da educação com ferramentas que possam auxiliá-los a lidar com os alunos autistas, estimulando o desenvolvimento das suas habilidades o quanto antes, uma vez que o rápido diagnóstico (e, portanto, também a rápida intervenção) constitui a questão mais relevante sobre esse tema.

Consoante com Grossi, Oliveira e Aguiar (2019) o emprego dos conhecimentos oriundos da neurociência na sala de aula ainda é pequeno no Brasil, já que menos de 8% dos cursos de formação inicial docente pesquisados (ao todo 1.317) possuem disciplinas de neurociência e correlatas. Tal resultado foi considerado preocupante, uma vez que o conhecimento sobre o funcionamento do cérebro humano é fundamental para proporcionar aos professores uma abordagem mais científica do processo de ensino e aprendizagem (Guerra, 2010). Inclusive, para Cosenza e Guerra (2011), ter em sua formação conteúdos sobre o funcionamento do cérebro é essencial aos professores, já que, assim como psicólogos, neurologistas e psiquiatras, eles estão entre os profissionais que mais trabalham com o cérebro.

Para Carvalho e Boas (2018), não possuir conhecimento científico acerca do seu objeto de trabalho, o cérebro, é extremamente prejudicial aos professores, pois “afeta diretamente a maneira como o ensino é dirigido dentro das salas de aula” (Carvalho; Boas, 2018, p. 237). No caso dos alunos com necessidades especiais, esse desconhecimento é ainda mais nocivo, podendo até mesmo dificultar a criação de projeto pedagógico capaz de institucionalizar o atendimento educacional especializado (Grossi; Oliveira; Aguiar, 2019).

Cosenza e Guerra (2011) apontam que é a partir da interação com o mundo exterior que o desenvolvimento de certas áreas do cérebro acontece, o que faz com que a falta de estimulação possa ser prejudicial ao desenvolvimento cerebral, em suas dimensões psicológicas e cognitivas. É possível perceber, portanto, como salienta Grossi (2024), a forte relação existente entre a neurociência e a educação. No entanto, conforme Guerra (2011), tal relação deve ser pautada no diálogo, uma vez que a neurociência não se constitui como um método pedagógico nem pode ser considerada como solução imediata para transtornos de aprendizagem.

Conforme Grossi e Rosa (2022, p.107), inclusive, “são os profissionais da educação que devem escolher as estratégias pedagógicas, amparadas pelos conhecimentos da neurociência, para ajudar mais eficazmente os alunos, com transtornos ou não de aprendizagem”.

Grossi (2024) discute como os professores podem se valer também de outros conhecimentos, além da neurociência, para aprimorar suas estratégias pedagógicas,

destacando as ferramentas tecnológicas como elementos importantes nos processos de ensino e aprendizagem. Segundo a autora, o avanço das tecnologias digitais, como a da Inteligência Artificial (IA) por exemplo, pode criar novas possibilidades que auxiliem na educação de todos os alunos, inclusive daqueles com transtornos de aprendizagem.

Barbosa e Portes (2023) definem a IA como ramo das ciências da computação que busca construir mecanismos físicos ou digitais capazes de simular as capacidades humanas de pensamento e de tomada de decisões. Segundo Gabriel (2018), a IA constitui-se como uma área do conhecimento pertencente à ciência da computação, mas que se relaciona com diversas outras áreas, tais como psicologia, neurociência, biologia, matemática, sociologia e filosofia, para imitar a inteligência humana. Assim, Gabriel (2018) mostra que a IA conta com o *Machine Learning* (ML) ou aprendizado de máquina, o qual consiste em um campo de estudo que confere aos computadores a capacidade de aprender, sem que para isso seja necessário programá-los explicitamente por meio de algoritmos.

O uso da IA no cotidiano já é uma realidade nas mais diversas áreas e vem ganhando destaque nos últimos anos, devido principalmente à evolução das tecnologias digitais, conforme Filatro (2021). A IA está presente em atividades diárias como envio de mensagens, redes sociais, indicações personalizadas em plataformas de vídeos, pagamentos digitais (PIX), teleconsultas médicas, processos seletivos e sistemas de vigilância urbana, segundo Cruz (2022). Além disso, Filatro (2021) destaca a aplicação da IA em ambientes educacionais, por meio de sistemas de tutoria inteligente, aprendizagem adaptativa, gamificação, robótica educacional e simuladores virtuais.

A autora alerta para o fato de que a *educação pós-pandemia*³ traz como consequência a aceleração da transformação da educação. Para ela, a incorporação de assistentes virtuais programados com linguagens e algoritmos típicos do ML está se definindo como o próximo passo do caminho que realinhará a educação com o mundo do trabalho, o qual está se transformando a partir da adoção intensiva da

3 A autora se refere à pandemia da COVID-19 que alterou processos de ensino aprendizagem no mundo todo a partir de 2020, em função do distanciamento social adotado como medida de redução da velocidade de contágio, que acarretou na migração abrupta de alunos e professores para o universo digital (Filatro, 2021, p. 12).

tecnologia, que altera, por meio da automação, as linhas de produção na indústria e a organização no setor de serviços. Conforme a autora, “essa revolução carrega em si o potencial de conceber uma nova sociedade, em um ritmo mais acelerado que o experimentado [...] quando o aumento na produção e difusão da informação foi precursora do Renascimento e da Revolução Industrial” (Filatro, 2021, p. 9).

Segundo Filatro (2021), o Relatório da Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (Unesco), produzido após a Conferência Internacional sobre Inteligência Artificial e Educação realizada em 2019 (Unesco, 2019), afirma que a IA “é encarada como um elemento do futuro da educação” (Filatro, 2021, p.14), destacando, por exemplo, que a IA é capaz de remover barreiras linguísticas e logísticas que atualmente impedem o acesso de grupos vulneráveis à educação de boa qualidade. Sistemas tutores inteligentes⁴, por exemplo, poderão ser destinados ao ensino personalizado e assim adequar materiais didáticos e trilhas de aprendizagem que consideram as especificidades individuais de cada aluno, com base em avaliações de aprendizagem mais refinadas (Filatro, 2021).

Este seria um exemplo de uma das perspectivas das ferramentas educacionais de IA para a aplicação do conceito de Inteligência Artificial na Educação⁵. A perspectiva das ferramentas voltadas para o professor e o tutor, que visam fornecer a estes profissionais, dentre outros recursos, informações sobre o progresso da aprendizagem dos alunos, de modo a subsidiá-los no suporte e orientação desses alunos, quando necessário.

Para além do campo da educação, o uso de ferramentas da IA na área da saúde tem favorecido diagnósticos e modificado a forma como é rastreado e monitorado o desenvolvimento das crianças em relação a autismo e outros

4 São tecnologias educacionais que utilizam a IA para oferecer uma tutoria personalizada e adaptativa aos estudantes. Esses sistemas são capazes de analisar o desempenho do aluno em tempo real, identificar suas dificuldades específicas e adaptar o conteúdo e as estratégias de ensino para atender às necessidades individuais. Eles fazem parte de um conjunto de produtos e serviços inovadores na chamada Educação 5.0, que integra avanços tecnológicos para transformar o ensino-aprendizagem em ambientes presenciais, a distância e híbridos (Filatro, 2020).

5 Tradução de *Artificial Intelligence in Education (AIED)*, conceito inaugurado em 1997, cujo objetivo tem sido a personalização em massa, por meio da disponibilização de ferramentas inteligentes capazes de alcançar, em larga escala, a mesma efetividade do ensino individualizado (Filatro, 2021, p. 143).

transtornos do desenvolvimento (Egger *et al.*, 2018). Isso interfere diretamente na atuação dos profissionais da educação, pois essas ferramentas podem potencializar e antecipar a sua atuação junto a esses sujeitos.

Cosenza e Guerra (2011) afirmavam, já em 2011, que o diagnóstico para TEA costumava indicar a prevalência de duas a quatro crianças por 10 mil, porém, atualmente (em relação à data da publicação), é estimada em uma criança para cada 150, o que os autores atribuíram à maior atenção que educadores e pais têm dado aos sintomas. Consoante Grossi, Grossi e Grossi (2020), o número de crianças que apresentam o transtorno é alto. A autora põe em relevância dados da Organização das Nações Unidas (ONU), que, em 2014, indicavam que aproximadamente 1% da população mundial apresentava TEA, o que representava cerca de um caso em cada 68 crianças.

O aumento significativo no diagnóstico do TEA em contexto mundial também se reflete no contexto brasileiro, conforme dados apresentados anteriormente. Levando isso em consideração, bem como o fato de que a legislação prevê a inclusão dos alunos com esse transtorno na escola regular, é importante destacar que os alunos com TEA estão, a cada dia mais, adentrando o espaço escolar. Se antes não se tinha conhecimento da existência de pessoas com TEA em todos os graus de escolaridade, hoje se tem, inclusive, em todas modalidades educacionais, dentre elas, a Educação Profissional e Tecnológica (EPT).

É nesta modalidade de educação que está inserido o Colégio Técnico (COLTEC) da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), *lócus* desta pesquisa. O COLTEC-UFMG foi selecionado, dentre as escolas do município de Belo Horizonte-MG que oferecem esta modalidade de ensino, por caracterizar-se como uma escola de uma instituição tradicional no estado de Minas Gerais, a UFMG, que tem utilizado a IA na sua prática pedagógica.

Para compreender melhor o uso da IA dentre as estratégias pedagógicas adotadas no trabalho junto aos alunos com TEA inseridos na EPT, elencou-se como participantes de pesquisa professores e técnicos administrativos em educação, especificamente pedagogos e psicólogos, que trabalham ou que já trabalharam diretamente com esses alunos, no COLTEC-UFMG.

1.1 QUESTÃO DE PESQUISA

Para Mantoan (2003), a Constituição Federal (CF) de 1988 (Brasil, 1988), por garantir a todos o direito à educação e ao acesso à escola, se caracterizaria como instrumento suficiente para que não se negasse a qualquer pessoa, com ou sem deficiência, o acesso à mesma sala de aula que qualquer outro aluno. No entanto, a autora destaca que “[...] um dos argumentos sobre a impossibilidade prática da inclusão total aponta os casos de alunos com deficiências severas, múltiplas, notadamente a deficiência mental e os casos de autismo (Mantoan, 2003, p. 21)”.

A CF/88 também define que: “o dever do Estado com a educação será efetivado mediante a garantia de [...] III - atendimento educacional especializado aos portadores de deficiência, preferencialmente na rede regular de ensino” (Brasil, 1988, art. 208, inciso III). Mantoan (2003) esclarece que o *preferencialmente* refere-se a *atendimento educacional especializado*, argumentando que aquilo que é necessariamente diferente no ensino para que melhor atenda às especificidades dos alunos com deficiência, precisa estar disponível nas escolas regulares. Estão sendo considerados os instrumentos necessários à eliminação de barreiras que normalmente se impõe às pessoas com deficiência na sua relação com o ambiente externo, tais como: uso de recursos de informática, outras ferramentas e linguagens (Mantoan, 2003).

Nesse sentido, Figueira (2023) esclarece que a IA pode auxiliar crianças com deficiência por meio do uso de tecnologias de apoio, com o desenvolvimento de aplicativos de aprendizagem personalizados. Segundo o autor, a IA pode fazer com que crianças com deficiência visual ou auditiva consigam interagir com o material didático de diferentes formas. Além disso, há a possibilidade do desenvolvimento das tecnologias de reconhecimento de voz que permitem que crianças com deficiência física ou de fala possam controlar dispositivos eletrônicos para se comunicarem. É possível também aprimorar a comunicação entre os professores e as famílias dessas crianças, para que elas possam monitorar seu progresso e acompanhar o seu desempenho escolar.

Figueira (2023) reforça que o uso de algoritmos de aprendizagem de máquina permite ainda detectar sinais de dificuldade de aprendizagem, por meio da análise do comportamento e do desempenho dos alunos em atividades como leitura e

escrita, identificando, por exemplo, padrões que sugerem dislexia ou transtornos de aprendizagem. Com isso, os professores estarão aptos a intervir mais precocemente fornecendo o apoio adequado.

No entanto, o autor ratifica que a IA não pode ser considerada como uma solução mágica para todos os desafios que as crianças com deficiência enfrentam, embora ela possa se constituir como uma ferramenta relevante, não poderá substituir completamente a interação humana e o apoio individualizado de que necessitam muitas dessas crianças (Figueira, 2023).

Da mesma forma, Bartoszeck (2009) alerta para o fato de que a neurociência, por si só, não introduz novas estratégias educacionais, ela fornece subsídios que norteiam essas estratégias. Concordando com esse autor, Guerra (2011) destaca que as pesquisas em neurociências esclarecem como se processam os mecanismos cerebrais importantes para a aprendizagem, fundamentando, portanto, as práticas pedagógicas acerca de como se dá o funcionamento do cérebro.

Oliveira, Rosa e Borja (2020) consideram que a neurociência deve ser requisito curricular na formação básica dos professores. Isso porque ela permite a “identificação de fatores que interfiram diretamente no processo de ensino e aprendizagem, ora por variáveis neurológicas [...] ora por variáveis pedagógicas e sociais que dificultam a aprendizagem (Oliveira; Rosa; Borja, 2020, p.158)”.

Diante do que propõe Mantoan (2003) acerca dos instrumentos necessários à eliminação de barreiras entre a pessoa com deficiência e o ambiente externo e da necessidade de se utilizar desses instrumentos no ensino regular conforme a legislação, surgem alguns questionamentos que envolvem o aprendizado dos alunos com TEA e as contribuições possíveis das neurociências e da IA nesse processo. Nesse sentido, a questão desta pesquisa de mestrado foi: de que forma (s) a IA pode, à luz dos princípios da neurociência, auxiliar os professores e os técnicos educacionais no desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem dos alunos com TEA do ensino técnico de nível médio do Colégio Técnico da Universidade Federal de Minas Gerais (COLTEC – UFMG)?

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo Geral

Analisar as práticas pedagógicas dos professores e dos técnicos educacionais lotados no COLTEC - UFMG que utilizam a IA nos processos de ensino e aprendizagem de seus alunos com TEA, sob a luz dos princípios da neurociência.

1.2.2 Objetivos Específicos

- 1) Verificar os conhecimentos que os professores e técnicos educacionais têm sobre a neurociência e o TEA.
- 2) Verificar os conhecimentos que os professores e técnicos educacionais têm sobre IA.
- 3) Mapear as principais IA utilizadas no contexto escolar.
- 4) Selecionar dentre as IA identificadas no objetivo específico número 3, quais têm sido utilizadas para promover a acessibilidade curricular dos alunos com TEA, de acordo com os princípios da neurociência.
- 5) Investigar como tem ocorrido o processo de ensino e aprendizagem dos alunos com TEA, quando a prática pedagógica utiliza algumas das IA selecionadas no objetivo específico número 4, na percepção de professores e técnicos educacionais.

1.3 JUSTIFICATIVA

Oliveira (2011) destaca que a partir das descobertas recentes acerca da plasticidade cerebral⁶, as quais remontam ao final do século XX, a neurociência passou a ser tema de interesse para diferentes áreas do saber, inclusive no âmbito educacional. Isso porque compreendeu-se que o cérebro é moldado por meio dos estímulos do ambiente. Diante disso, Lima (2020) chama a atenção para a necessidade de se identificar qual seria a função do ensino escolar na promoção da plasticidade neural.

Conforme Cosenza e Guerra (2011), a inserção da neurociência na formação dos professores, que possuem uma formação essencialmente humanística,

6 Capacidade do sistema nervoso de se modificar, envolvendo, entre outros processos, *fazer e desfazer ligações* entre neurônios, como consequência das interações com o ambiente. Também denominada plasticidade neural ou neuroplasticidade (Amaral; Guerra, 2022, p. 290).

representa um desafio para a educação brasileira. Os autores reforçam a necessidade de conhecimentos que possibilitem aos professores as condições necessárias para identificar e para atuar adequadamente diante das crianças que apresentem transtornos de aprendizagem.

Para Grossi, Grossi e Grossi (2020), além do fato de a inclusão dos alunos com TEA na escola regular ser ainda muito recente e vir aumentando gradativamente ao longo do tempo, isso tem ocorrido em um ritmo mais acelerado que o da produção acadêmica orientada à formação dos professores no atendimento desse público.

Por outro lado, Filatro (2021) defende que as ferramentas e os serviços baseados em IA têm alto potencial de apoio a alunos, professores e demais atores do processo de ensino e aprendizagem, por meio de sistemas que podem dar suporte ao aluno em ambientes de aprendizado adaptáveis e personalizados.

Figueira (2023, *online*) concorda ao afirmar que “a IA tem o potencial de revolucionar a maneira como as crianças com deficiências são educadas (...), recebendo um nível mais personalizado e eficiente de ensino, permitindo-lhes desenvolver suas habilidades de maneira mais eficaz”. Portanto, há relevância em se investigar como a IA pode auxiliar os professores no desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem de alunos com TEA, à luz dos princípios da neurociência cognitiva.

No entanto, embora a neurociência cognitiva tenha muito a contribuir para a educação, sobretudo para a aprendizagem de alunos com TEA, por constituir-se como uma área do conhecimento capaz de fornecer as bases sobre o funcionamento do cérebro e de como ele aprende, ainda são escassos os diálogos entre neurociência e educação no Brasil.

Da mesma forma, a IA tem ainda uma relação muito incipiente com o campo educativo, mesmo demonstrando elevado potencial de amparo aos professores na escolha das estratégias pedagógicas utilizadas em sala de aula, de forma a auxiliá-los a contribuir de maneira mais eficaz para a aprendizagem dos seus alunos.

Essas constatações estão amparadas nas duas pesquisas exploratórias realizadas com a finalidade de conhecer melhor as produções acadêmicas acerca da temática em foco: na primeira, foram investigadas as dissertações do banco de

teses e dissertações do portal do Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT), a partir do descritor *inteligência artificial*. A consulta foi realizada em outubro de 2023, sob o recorte temporal de 2018 a 2023, restringindo-se às publicações em língua portuguesa. Das 821 pesquisas sobre IA encontradas nesta base de dados, selecionou-se, a partir da leitura do título, das palavras-chave e do resumo, apenas 33 dissertações que demonstraram possibilidades de contribuir para a investigação da produção científica acerca da discussão sobre as interfaces possíveis entre a IA e os processos pedagógicos na educação escolar.

Na segunda, optou-se por realizar uma consulta no portal de periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) para identificar o que tem sido produzido acerca das temáticas abordadas nesta pesquisa, a saber: inteligência artificial, neurociências, transtorno do espectro autista, todas em sua interface com a educação. A consulta realizou-se em outubro de 2023 e a escolha dos trabalhos (artigos) produzidos deu-se conforme as seguintes etapas:

1ª) Seleção dos artigos publicados na CAPES utilizando os descritores: inteligência artificial e educação; neurociências e autismo/TEA; inteligência artificial e autismo/TEA; neurociências e inteligência artificial.

2ª) Foram encontrados 69 trabalhos, utilizando-se um recorte temporal de 2018 até o ano de 2023, restritos às produções em língua portuguesa.

3ª) Seleção dos trabalhos referentes às temáticas pesquisadas por meio da leitura do título, resumo, palavras-chave e, em alguns casos, do trabalho completo. Dos 69 artigos encontrados na 1ª etapa, 23 referem-se efetivamente às temáticas pesquisadas, em correlações possíveis com a educação, o que representa um número tímido para um período de cinco anos.

Nesse sentido, os resultados revelam a necessidade, do ponto de vista da relevância acadêmica, de pesquisas sobre o tema e a problemática em foco neste trabalho, pois, com base nas investigações realizadas, verificou-se que ainda não foi realizada uma pesquisa com esta abordagem, o que expressa o quão importante esta pesquisa é para a área educacional.

CAPÍTULO 2: REFERENCIAL TEÓRICO

Neste capítulo, estão apresentadas as teorias que embasaram esta dissertação de mestrado, as quais auxiliaram na compreensão do objeto de estudo da presente pesquisa. Foram considerados os referenciais sobre educação profissional e tecnológica, educação inclusiva, Transtorno do Espectro Autista, neurociência e educação e Inteligência Artificial.

2.1 EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA: ALGUMAS CONSIDERAÇÕES

Conforme estabelece a Lei de Diretrizes e Bases da Educação nacional - LDBEN (Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996), a EPT abrange cursos de formação inicial e continuada ou qualificação profissional, a educação profissional técnica de nível médio e a educação tecnológica de graduação e pós-graduação (Brasil, 1996). A EPT é definida como uma modalidade educacional que busca a formação integral do aluno e que perpassa todos os níveis da educação nacional, de maneira integrada às demais modalidades de educação, de acordo com a Resolução CNE/CP nº 1, de 2021, que define as diretrizes curriculares para a EPT (Brasil, 2021).

A resolução prevê que essa modalidade educacional tenha como foco preparar o aluno para o mundo do trabalho e para a vida em sociedade. Dessa forma, a EPT deve atender ao princípio norteador (Art. 3ª, inciso IV) que preconiza a centralidade do trabalho assumido como princípio educativo e base para a organização curricular, com vistas à construção de competências profissionais na perspectiva de sua integração com a ciência, a cultura e a tecnologia (Brasil, 2021).

Outro princípio norteador (Art. 3ª, inciso VI) da EPT refere-se à tecnologia, a qual deve atuar, enquanto expressão das distintas formas de aplicação das bases científicas, como fio condutor dos saberes essenciais para o desempenho de diferentes funções no setor produtivo. Além disso, preconiza-se também a utilização de estratégias educacionais que permitam a contextualização, a flexibilização e a interdisciplinaridade, favoráveis à compreensão de significados (Art. 3ª, inciso IX). Por fim, a resolução traz como princípio a observância às necessidades específicas das pessoas com deficiência, TEA e altas habilidades ou superdotação, gerando

oportunidade de participação plena e efetiva em igualdade de condições no processo educacional e na sociedade (Art. 3ª, inciso XI).

Para Souza e Medeiros Neta (2021) é possível afirmar que a EPT no Brasil possui uma trajetória histórica marcada por distintas concepções políticas e pedagógicas, que refletem os projetos de desenvolvimento econômico e social assumidos pelo país em diferentes períodos. Historicamente, a EPT tem passado por transformações significativas, especialmente com a criação e expansão da Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica, iniciada com a Lei nº 11.892, de 29 de dezembro de 2008, que ampliou o acesso e a inclusão social em áreas antes marginalizadas, embora ainda enfrente desafios como a formação adequada de professores e a integração curricular entre ensino médio e educação profissional.

A Rede Federal oferta também cursos de nível superior de tecnologia, de licenciaturas e pós-graduações *lato* e *stricto sensu*. A Lei nº 11.892/2008, em seu Artigo 1º, define que esta Rede é constituída pelas seguintes instituições: I – os Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia; II – a Universidade Tecnológica Federal do Paraná; III – os Centros Federais de Educação Tecnológica Celso do Rio de Janeiro e de Minas Gerais; IV – as Escolas Técnicas Vinculadas às Universidades Federais (Brasil, 2008). Posteriormente, em 2012, o Colégio Pedro II (cuja existência remonta a 1837, período do Brasil Império), foi agregado à Rede Federal.

Souza e Medeiros Neta (2021) refletem acerca da marcante expansão dessa rede que, em 2003 contava com 119 unidades dessas instituições, passando para 661, em 2019. Os autores afirmam que as dificuldades são múltiplas ao se considerar um modelo de instituição que se configura como uma rede de saberes que entrelaça cultura, trabalho, ciência e tecnologia em favor da sociedade, visando garantir seu papel enquanto política pública.

Algumas dessas limitações são destacadas pelos autores: o propósito de formar para o trabalho no mundo contemporâneo, por meio de processos educativos que levem à formação do ser humano emancipado; a formação de professores para atuar nessa modalidade de ensino, uma vez que as matrizes curriculares das licenciaturas no Brasil ainda não se atentaram para as especificidades dessa

modalidade, não preparando os futuros professores para atuar nela (Souza; Medeiros Neta, 2021).

Para além das dificuldades apontadas anteriormente, soma-se uma questão à qual a EPT está diretamente integrada e sofre influências: com o uso de tecnologias, há mudanças profundas no processo de produção e, com isso, novas habilidades são exigidas dos trabalhadores (Lorenzet; Andreolla; Paludo, 2020).

Nesse cenário, a EPT emerge como um espaço estratégico para a implementação de práticas pedagógicas inclusivas que considerem tanto os desafios impostos pelo TEA quanto as potencialidades oferecidas por abordagens inovadoras como a IA e os princípios da neurociência cognitiva. A pesquisa desenvolvida no âmbito do COLTEC-UFMG demonstra como a articulação entre EPT, IA e neurociência pode ser promissora na superação de barreiras à aprendizagem de alunos com TEA.

Ao considerar os aportes da neurociência, evidencia-se que a compreensão do funcionamento cerebral de pessoas com TEA é essencial para o planejamento de estratégias pedagógicas mais eficazes e empáticas. A integração entre conhecimento neurocientífico e ferramentas tecnológicas poderá permitir aos professores da EPT não apenas adaptar suas práticas às especificidades cognitivas dos alunos, mas também promover ambientes de aprendizagem mais responsivos e significativos (Grossi, 2024, Bartoszeck; Grossi, 2018).

Dessa forma, esta pesquisa reforça que a EPT, quando alinhada a uma proposta inclusiva e inovadora, pode cumprir um papel decisivo na formação de sujeitos autônomos e críticos, preparados para atuar tanto no mundo do trabalho quanto na vida em sociedade. Isso demanda, contudo, investimento contínuo na formação docente, políticas institucionais de inclusão e a promoção de uma cultura educacional que valorize a diversidade como elemento constitutivo do processo de ensino e aprendizagem.

2.2 EDUCAÇÃO INCLUSIVA: BREVE HISTÓRICO E LEGISLAÇÕES PERTINENTES

Mantoan (2003) define a inclusão como uma ruptura de base na estrutura organizacional da escola. A autora discorre acerca da crise do paradigma educacional que concebeu a escola como um espaço repleto do formalismo

convencionado pela racionalidade, o qual repartiu essa instituição em uma série de “modalidades de ensino, tipos de serviços, grades curriculares, burocracia” (Mantoan, 2003, p.12). Para ela, a contestação dos velhos paradigmas da modernidade está levando a uma reinterpretação do conhecimento, o qual constitui-se como matéria-prima da educação escolar.

Sustentada em um novo paradigma do conhecimento, que está sendo formado pelas interfaces e conexões entre os saberes que foram separados outrora, por meio da criação de redes de relações que se complexificam cada vez mais, impulsionadas pela velocidade da informação e comunicação, a escola não pode mais se eximir do desvelamento que tem sido feito acerca das diferenças culturais, sociais, étnicas, religiosas, de gênero, enfim, da diversidade humana em geral, como aponta Mantoan (2003). Em consonância com a autora, anular e marginalizar as diferenças significa permanecer no vazio de ideias do modelo educacional tradicional, que acompanha a atual crise paradigmática.

Para a autora, a escola inclusiva deve preconizar uma educação orientada para uma “cidadania global, plena, livre de preconceitos e que reconhece e valoriza as diferenças” (Mantoan, 2003, p.14). Uma mudança deste vulto exige, em seu entendimento, a extinção de categorizações e oposições excludentes, tais como iguais X diferentes e normais X deficientes. Portanto, emerge a necessidade de se repensar um sistema escolar que divide os alunos entre normais e deficientes, ao estabelecer as modalidades de ensino em regular e especial (Mantoan, 2003).

Para Mantoan (2003), esta lógica está embasada na visão determinista, mecanicista, formalista e reducionista que é própria do pensamento científico moderno, e que não leva em consideração a subjetividade. Embora a escola tenha se democratizado, abrindo espaço para novos grupos sociais, ela ainda não se abriu aos novos conhecimentos, pois a exclusão contra aqueles que ignoram o conhecimento que é valorizado por ela, representa uma democratização que é concebida como massificação do ensino, fechada ao diálogo entre diferentes lugares epistemológicos e à entrada de novos conhecimentos que, até então, não couberam dentro da escola (Mantoan, 2003).

Concordando com Mantoan (2003), as Diretrizes Nacionais para a Educação Especial na Educação Básica definem que:

[...] a política de inclusão de alunos que apresentam necessidades educacionais especiais na rede regular de ensino não consiste apenas na permanência física desses alunos junto aos demais educandos, mas representa a ousadia de rever concepções e paradigmas, bem como desenvolver o potencial dessas pessoas, respeitando suas diferenças e atendendo suas necessidades (Brasil, 2001, p. 28).

Assim como o documento Subsidiário à Política de Inclusão, o qual afirma que:

[...] incluir pessoas com necessidades educacionais especiais na escola regular pressupõe uma grande reforma no sistema educacional que implica na flexibilização ou adequação do currículo, com modificação das formas de ensinar, avaliar, trabalhar com grupos em sala de aula e a criação de estruturas físicas facilitadoras do ingresso e circulação de todas as pessoas (Brasil, 2005, p. 27).

Representando, portanto, uma mudança muito mais profunda do que pode parecer à primeira vista, a inclusão constitui-se como a fase derradeira na qual culmina a trajetória das pessoas com deficiência ao longo de seu processo histórico: “exclusão (antiguidade até o início do século XX), segregação (décadas de 20 a 40), integração (décadas de 50 a 80) e inclusão (década de 90 até as próximas décadas do século 21)” (Sassaki, 2007, p. 9). No Quadro 1 estão sintetizadas estas fases conforme suas características.

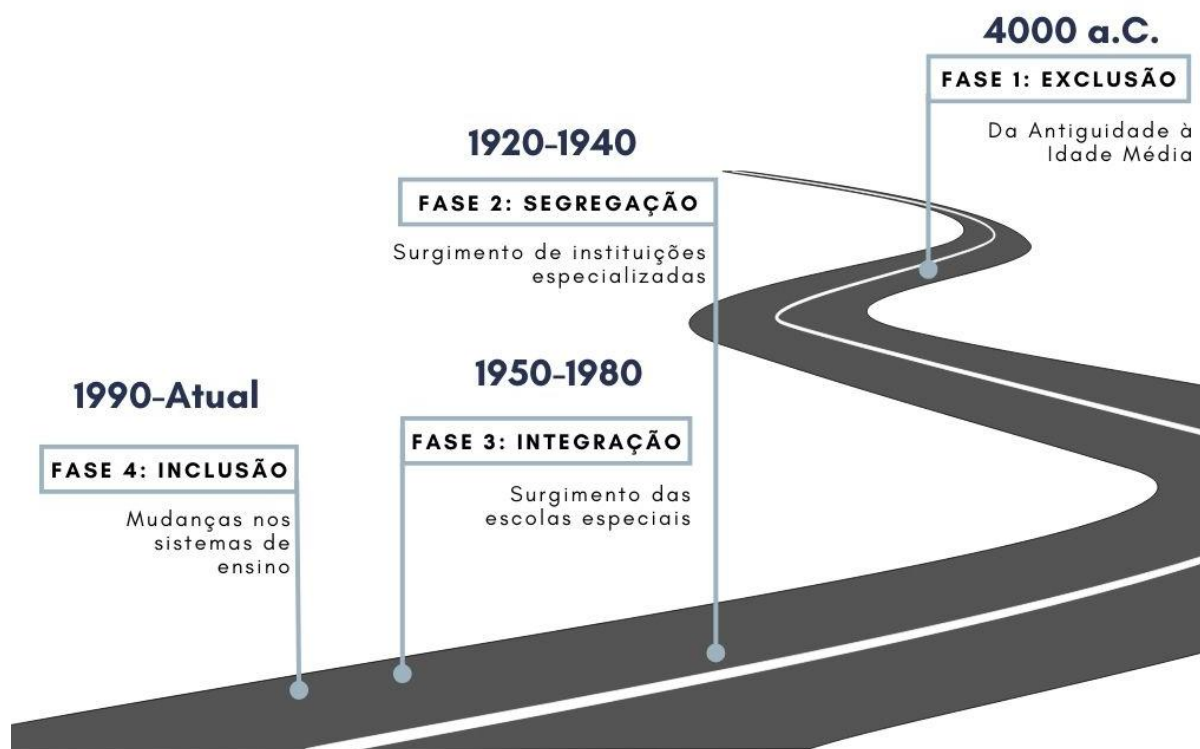
Quadro 1 - Fases da trajetória histórica da pessoa com deficiência

Fase 1	Fase 2	Fase 3	Fase 4
Exclusão	Segregação	Integração	Inclusão
Antiguidade até séc. XX	Décadas de 1920 a 1940	Décadas de 1950 a 1980	Década de 1990 – atual
Exclusão total da sociedade: as pessoas com deficiência eram vistas como demoníacas.	Possuía caráter assistencialista. Surgimento das instituições especializadas.	Surgimento das primeiras escolas especiais com práticas educacionais.	Promoção de mudança nos sistemas de ensino e nas práticas pedagógicas. Inclusão das pessoas com deficiência nas salas de aula regulares.

Fonte: Adaptado de Carnielli (2022).

Na Figura 1, as fases são apresentadas em uma linha do tempo, para ilustrar a proporcionalidade do período de duração de cada uma delas.

Figura 1 - Linha do tempo: Fases da trajetória histórica da pessoa com deficiência



Fonte: Adaptado de Carnielli (2022).

Carnielli (2022) revela que o período de exclusão é marcado pela privação do convívio social, pelo abandono, tortura e até mesmo pela execução das pessoas com deficiência, que até então eram vistas como marginais, loucas, amaldiçoadas. De modo geral, a pessoa que não se enquadrasse nos padrões sociais preestabelecidos, era simplesmente excluída da sociedade.

É no período da segregação que surgem as instituições especializadas, de caráter assistencialista, destinadas ao cuidado das pessoas com deficiência: estas então passam a ser vistas como doentes e não mais como amaldiçoadas. No entanto, recolhidos em instituições, esses indivíduos permanecem segregados aos olhos da sociedade (Leme; Fontes, 2017). Desta forma, essas duas primeiras fases, inclusão e segregação, são marcadas pela alternância entre o banimento e o acolhimento das pessoas com deficiência. O Cristianismo inaugura a fase assistencialista e de caridade, influenciando a sociedade ao acolhimento, por meio da criação das instituições de apoio (Garcia; Favaro, 2020).

Sassaki (2007) elucida que a fase de segregação vai sendo superada pela fase de integração devido às lutas pelos direitos da pessoa com deficiência, inauguradas a partir da década de 60. Até então essas pessoas eram tratadas “como objetos de caridade, não podiam opinar e tinham de obedecer às decisões que os especialistas e os pais tomavam por elas, em tudo o que se referia à vida delas” (Sassaki, 2007, p. 10). Essa luta integrou as lutas pelos direitos civis que marcaram uma geração em todo o mundo (1954-1980). A partir de 1980 inicia-se a busca pela participação plena e pela igualdade, que virá a caracterizar o entendimento sobre a inclusão.

É somente na integração, a terceira fase, que a sociedade começa a pensar a respeito da educação desses indivíduos. Surgem então as escolas especiais e possibilidade de frequência dos alunos com deficiência à sala regular comum, com o amparo da Educação Especial (Silva Neto *et al.*, 2018). No entanto, prevalecia ainda a visão de que os alunos deveriam se adaptar ao sistema, o qual, não sofrendo alterações para incluí-los, muito pouco avançou em relação ao desenvolvimento e aprendizagem desse público. Nesse momento, os alunos eram integrados, mas permaneciam excluídos do contexto geral (Omote, 1999).

O movimento pela inclusão passa a ganhar força a partir da década de 1990, por meio do debate nacional e internacional acerca de novas questões, dentre elas, a preocupação com a educação das pessoas com deficiência, acarretando na elaboração de políticas públicas destinadas a esse fim (Carnielli, 2022). No Quadro 2, é apresentada uma síntese dos principais documentos que caracterizam essas políticas públicas. A legislação referente à pessoa com TEA, foco desta pesquisa de mestrado, está apresentada no Capítulo 3.

Quadro 2 - Principais documentos norteadores da educação especial

Âmbito Internacional	
Ano	Descrição
1990	Declaração mundial de Educação para todos, Jomtien - Tailândia
1994	Declaração de Salamanca, Espanha
1999	Convenção da Guatemala
2006	Convenção da ONU - Nova York, Estados Unidos
Âmbito Nacional	
1988	Constituição Federal
1990	Lei nº 8.069, de 13 de julho de 1990 - Estatuto da Criança e do Adolescente (ECA)
1994	Política Nacional de Educação Especial
1996	Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996 - Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN)

2001	Diretrizes Nacionais para a Educação Especial na Educação Básica
2008	Política nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva
2011	Decreto nº 7.611, de 17 de novembro de 2011 - Educação Especial e Atendimento Educacional Especializado
2014	Lei nº 13.005, de 25 de junho de 2014 – Plano Nacional de Educação (PNE)

Fonte: Adaptado de Carniéli (2022).

No campo internacional, a Conferência Mundial de Educação para Todos, promovida pela Unesco, representa um marco. Assim como a Conferência Mundial de Educação Especial, realizada em 1994, que resultou na Declaração de Salamanca, a qual reforça os objetivos que haviam sido propostos em Jomtien-Tailândia. Os autores Nunes, Saia e Tavares (2015) esclarecem que nessas declarações se destaca a importância do conceito de uma *escola para todos*, reconhecedora das diferenças, voltada ao atendimento das necessidades de cada um e garantidora da promoção da aprendizagem. O que se propõe é que todos os alunos estejam matriculados em escolas regulares, inclusive os com deficiência, sendo a reforma educacional uma condição urgente para que a educação esteja efetivamente ao alcance de todos.

Em 1999, a Convenção da Guatemala procurou estabelecer medidas que fossem facilitadoras da inclusão de pessoas com deficiência, tais como estruturas físicas para facilitar o acesso, o transporte, a habitação, bem como programas educacionais e campanhas visando a eliminação do preconceito e promoção do respeito (Carniéli, 2022). Em 2006, a Convenção sobre os Direitos da Pessoa com Deficiência, realizada em Nova York, teve por objetivo “promover, defender e garantir condições de vida com dignidade e a emancipação dos cidadãos e cidadãs do mundo que apresentam alguma deficiência” (Brasil, 2007, p. 8).

No caso da legislação brasileira, esses direitos começaram a ser garantidos por meio da Constituição Federal de 1988, a qual preconiza que é dever do estado garantir “atendimento educacional especializado aos portadores de deficiência, preferencialmente na rede regular de ensino” (artigo 208, inciso III). Como afirmam Grossi, Grossi e Grossi (2020), é em razão disso que as legislações passam a estabelecer disposições que dão a visibilidade da educação das pessoas com deficiência como uma educação de caráter inclusivo. Os autores mencionam a LDBEN, de 1996 e a criação do Conselho Nacional dos Direitos da Pessoa com

Deficiência (Conade), em 1999. O ECA, de 1990, apresenta o mesmo texto do artigo 208 (inciso III) da Constituição Federal (1988), em seu artigo 54 (inciso III).

A LDBEN (Brasil, 1996) estabelece que os alunos com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades, recebam atendimento educacional especializado gratuito, preferencialmente na rede regular de ensino. Como aponta Carniéli (2022), em conformidade com essa lei, a matrícula em escolas ou salas regulares especiais só aconteceria em casos específicos nos quais o aluno não tivesse condições de frequentar a sala regular comum.

As Diretrizes Nacionais para a Educação Especial na Educação Básica (Brasil, 2001) serviram como orientação aos sistemas de ensino, para que se organizassem para incluir e atender aos alunos especiais nas suas necessidades (Carniéli, 2022). Em 1994, a Política Nacional de Educação Especial (Brasil, 1994) apresenta-se como orientadora para a inclusão desse alunado em sala de aula, tendo por objetivo servir de fundamentação ao “processo global da educação de pessoas portadoras de deficiência, de condutas típicas e de altas habilidades, criando condições adequadas para o desenvolvimento pleno de suas potencialidades (Brasil, 1994, p.45)”.

Já em 2008, foi criada a Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva, para promover políticas garantidoras do acesso, do atendimento educacional especializado e de práticas para a aprendizagem desses alunos em escolas regulares comuns, além de oferecer condições para a continuidade dos estudos em níveis mais elevados (Carniéli, 2022). O Decreto nº 7.611/2011, igualmente se propõe “a assegurar um sistema de inclusão em todos os níveis, sem obstáculos no desenvolvimento escolar, sem discriminação e com as mesmas oportunidades” (Carniéli, 2022, p. 21).

Ropoli *et al.* (2010) apontam que a Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva foi elaborada de acordo com os preceitos de uma escola na qual é oportunizado a cada aluno aprender a partir de suas aptidões e capacidades. Tal política indica a necessidade de criação da possibilidade de que a cultura escolar, hegemonicamente segregadora, seja subvertida e possa reinventar seus princípios e práticas escolares. Os ambientes inclusivos, na perspectiva das autoras, fundamentam-se em uma concepção de identidades e diferenças, sem que

as relações entre ambas sejam ordenadas em torno de oposições binárias, tais como normal/especial, branco/negro, masculino/feminino, pobre/rico. Não há, nesses ambientes, uma identidade eleita como privilegiada em relação às demais.

Ropoli *et al.* (2010) revelam que, na perspectiva da inclusão escolar, os alunos não podem ser categorizados e separados em grupos que se definem arbitrariamente, sendo incorreto atribuir a determinados alunos identidades que os mantêm em grupos de excluídos, seja no grupo de alunos especiais, com necessidades educacionais especiais, portadores de deficiência, com problemas de aprendizagem ou outros. Para as autoras, não é aceitável fixar uma identidade de *normal* no outro, o que serve não somente para justificar a exclusão dos demais como também para determinar alguns privilegiados.

Por fim, o PNE estabeleceu, em 2014, metas e estratégias para os 10 anos seguintes da Educação brasileira. A meta 4 trata da Educação Especial/Inclusiva, e tem por objetivo:

[...] universalizar, para a população de 4 a 17 anos com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades ou superdotação, o acesso à educação básica e ao atendimento especializado, preferencialmente na rede regular de ensino, com a garantia de sistema educacional inclusivo, de salas de recursos multifuncionais, classes, escolas ou serviços especializados, públicos ou conveniados (Brasil, 2014, *online*).

O PNE anterior, com vigência entre 2001 e 2011, destacou, em seu diagnóstico sobre a educação especial, que “o grande avanço que a década da educação⁷ deveria produzir seria a construção de uma escola inclusiva, que garanta o atendimento à diversidade humana” (Brasil, 2001, *online*). Por meio do observatório do PNE⁸, é possível acompanhar as metas e as porcentagens alcançadas. Em 2011, a porcentagem de alunos com deficiência, TEA e altas habilidades/superdotação, matriculados em classes comuns, era de 74,2%. Em 2020, este percentual subiu para 88,1%.

Em consonância com Carnielli (2022), há uma escassez de pesquisa e dados relativos à quantidade de pessoas com TEA no Brasil. No capítulo seguinte, esse

7 A Lei 9.394/96 dispõe em seu Art. 87 que: “é instituída a Década da Educação, a iniciar-se um ano a partir da publicação desta Lei”, portanto, de 1997 a 2007. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9394.htm. Acesso em: 09 jan. 2024.

8 Disponível em: <https://www.observatoriodopne.org.br/meta/educacao-especial/inclusiva>. Acesso em: 09 jan. 2024.

assunto será melhor explorado, bem como a legislação especificamente destinada a esse público, e as características do transtorno.

2.3 TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA

De acordo com Bartoszeck e Grossi (2018), o autismo ou TEA caracteriza-se como um distúrbio do neurodesenvolvimento. O termo *transtorno* é utilizado por médicos e psicólogos para referir-se a um conjunto de características clínicas, as quais podem ser, conforme o Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais (DSM-V), de ordens físicas, comportamentos particularizados e/ou queixas específicas.

Segundo Coplan (2010) *apud* Bartoszeck e Grossi (2018) o autismo se manifesta por meio da linguagem, que pode ser estranha, pedante, peculiar para a idade; por meio do comportamento repetitivo; por meio de anormalidades da atividade motora e sensorial, podendo haver até mesmo ausência de atividade motora fina; e também pela dificuldade na interação social, inclusive com os cuidadores, sintomas que podem aparecer na mais tenra idade e que vão variar de indivíduo para indivíduo, em presença/ausência e em grau. Os autores destacam ainda que os portadores do transtorno apresentam atrasos e desvios no desenvolvimento das habilidades sociais, comunicativas e outras habilidades.

Teixeira (2016) define o TEA como uma síndrome de início precoce que se caracteriza por alterações no desenvolvimento da linguagem e da interação social. O autor menciona também “a presença de comportamentos estereotipados e repetitivos rituais, alterações sensoriais e interesses restritos” (Teixeira, 2016, p.12). Ele indica que essas características são essenciais para o diagnóstico, estando presentes em todos os indivíduos com TEA. No entanto, chama a atenção para o fato de que, mesmo exibindo os sintomas, o quadro clínico apresenta níveis de severidade que são bastante distintos, resultando em manifestações clínicas diversas: daí o termo *espectro*.

Para Klin (2006), a consciência de que: a) as manifestações comportamentais são heterogêneas; b) há diferentes graus de acometimento; c) há múltiplos fatores causais; deu origem ao termo transtorno do *espectro* do autismo, o qual, abarcando várias condições distintas, “refere-se a uma possível natureza dimensional que interconecta diversas condições” (Klin, 2006, p. 4). Conforme o autor, o conceito de

natureza dimensional apoia-se no fato de que essas condições referem-se a transtornos do desenvolvimento que estão mais fortemente associados a fatores genéticos.

Conforme a definição desse autor, trata-se de uma família de condições que se caracterizam por grande variabilidade de apresentações clínicas, podendo variar em relação ao perfil sintomatológico e também ao grau de acometimento, tendo em comum uma interrupção precoce dos processos de sociabilização. Esses transtornos do neurodesenvolvimento acometem mecanismos cerebrais de sociabilidade básicos e precoces, resultando na interrupção dos processos normais de desenvolvimento social, cognitivo e comunicacional (Klin, 2006).

Consoante Teixeira (2016), a aparição precoce dos sintomas faz com que seja muito comum a presença destes ainda no primeiro ano de vida. Para o autor, é pacífico o entendimento, desde a década de 1970, de que a causa do transtorno seja inata e decorrente de fatores orgânicos, embora ainda não haja uma causa clara. A principal teoria apontada por ele refere-se à alteração nos processos de ativação e desativação de regiões específicas do cérebro que estão associadas à linguagem, cognição social e à criatividade, sendo que esse desequilíbrio funcional provavelmente seja modulado por fatores genéticos, os quais ainda não se conhece, devido ao fato de haver muito genes envolvidos no processo.

Nogueira *et al.* (2022) apresentam também uma definição para o TEA, mencionando “causas genéticas indiscutíveis além de causas ambientais ainda não bem definidas” (Lord *et al.*, 2018 *apud* Nogueira *et al.*, 2022, p.2). As autoras destacam que tratamentos bem embasados cientificamente podem ser altamente benéficos, oferecendo condições favoráveis para recursos funcionais e até mesmo para a efetiva independência e autonomia na vida adulta. Para elas, “a imagem do espectro presente no DSM-V é interessante por se referir a um quadro plural, com diferentes graus, e um contínuo de distúrbios e etiologias” (Nogueira *et al.*, 2022, p.2). O DSM-V assim define esse transtorno do neurodesenvolvimento:

[...] o transtorno do espectro autista caracteriza-se por déficits persistentes na comunicação social e na interação social em múltiplos contextos, incluindo déficits na reciprocidade social, em comportamentos não verbais de comunicação usados para interação social e em habilidades para desenvolver, manter e compreender relacionamentos. Além dos déficits na comunicação social, o diagnóstico do transtorno do espectro autista requer

a presença de padrões restritos e repetitivos de comportamento, interesses ou atividades (*American Psychiatric Association*, 2014, p. 31).

Sheffer (2019) relata que o termo *autismo* foi instituído por Eugen Bleuler, em 1911. Bleuler, um psiquiatra suíço, utilizava o termo na descrição de pacientes esquizofrênicos que pareciam estar desconectados do mundo externo. Outros psiquiatras descreveram crianças com características similares, porém referindo-se a elas como esquizóides. Hans Asperger e Leo Kanner foram os primeiros médicos a introduzir o termo como um diagnóstico independente, definido por certas características do distanciamento social.

Segundo a autora, o que atualmente pode ser entendido como autismo *clássico* ou tipo Kanner, foi definido por este médico, em 1943, na obra “Distúrbios autísticos do contato afetivo”, como: “[crianças] social e emocionalmente distantes e preocupadas com objetos e rituais, com comportamento repetitivo, pouca ou nenhuma fala e severas deficiências cognitivas” (Sheffer, 2019, p. 17). Sheffer elucida que Kanner foi considerado como pai da psiquiatria infantil americana e, com sua definição limitada, foi seguido pelos profissionais de saúde americanos, o que definiu o autismo como um diagnóstico raro que indicava uma em cinco mil crianças, em 1975.

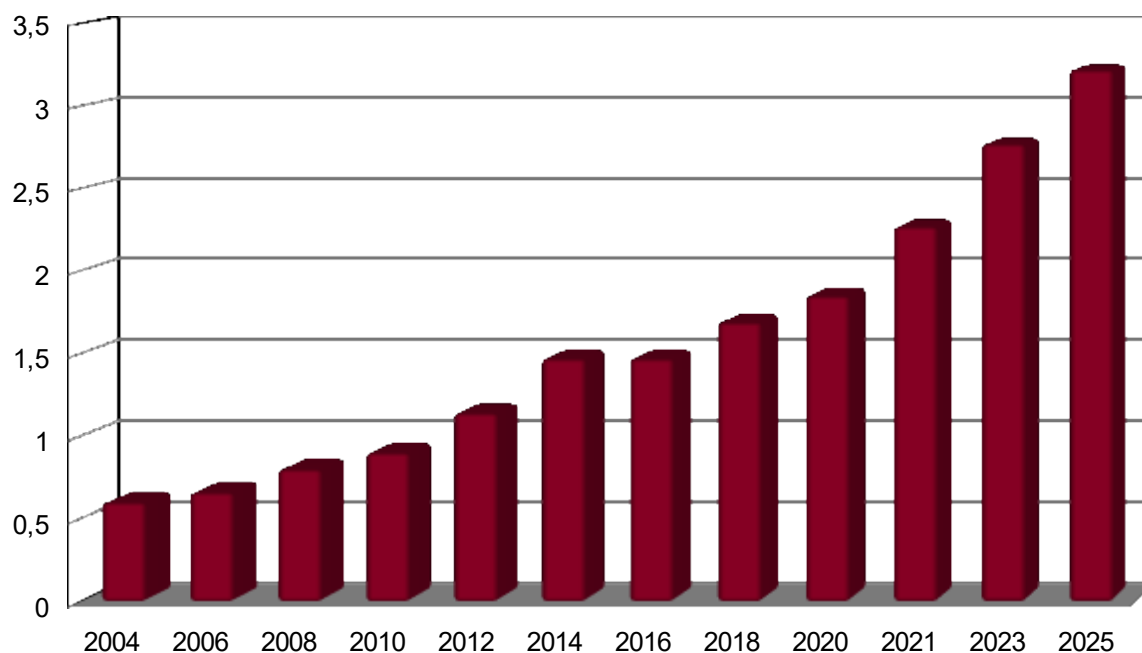
Já na definição de Asperger, publicada em 1944 em sua tese de pós-doutorado “A psicopatia *autista* na infância”, esse psiquiatra incluiu também aqueles que poderiam falar com fluência e ser capazes de frequentar a escola regular. No entanto, esse diagnóstico permaneceu pouco conhecido por décadas, quando a psiquiatra Lorna Wing divulgou, em 1981, com base nessa tese, o diagnóstico de “síndrome de Asperger” (Sheffer, 2019).

Sheffer (2019) explana que a referida síndrome foi incluída, em 1994, pela Associação Americana de Psiquiatria, no DSM-IV. Com o entendimento do diagnóstico como autismo *altamente funcional*, a Associação a removeu do DSM-V em 2013, incluindo-a sob o diagnóstico geral de *transtorno do espectro autista*. No padrão da Organização Mundial de Saúde (OMS), que utiliza a Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados à Saúde (CID), a mesma classificação foi adotada em 2018, na sua última edição, o CID-11. Com validade em todo o mundo a partir de 1º de janeiro de 2022, esta classificação

inaugura um consenso na comunidade médica e científica sobre o autismo, fazendo com que indivíduos dentro do espectro recebam diagnósticos e tratamentos baseados nos mesmos conceitos, em conformidade com Moral *et al.* (2021).

Sheffer (2019) destaca que a partir da década de 1990 a face do autismo foi modificada pela introdução da obra de Asperger, fazendo com que os psiquiatras passassem a vê-lo como um transtorno de espectro, no qual estão incluídas crianças com características variadas. Com isso, as taxas de diagnóstico de TEA dispararam. Parte desse aumento pode ser atribuída à ampliação dos critérios diagnósticos.

Os Centros de Controle e Prevenção de Doenças dos Estados Unidos (CDC) informaram que o número de diagnósticos de TEA subiu de um em 2.500, em 1985, para um em 500, em 1995. Em 2002, este número era de um em 150 e continuou a subir, chegando a um em 68, em 2016, e a um em 36, em 2020 (Sheffer, 2019; Paiva Junior, 2019; CDC, 2023). Esse crescimento é atribuído pelos especialistas a uma maior sensibilidade no reconhecimento dos desafios que essas crianças enfrentam e também ao aumento objetivo dos sintomas (Sheffer, 2019). No Gráfico 3 é apresentado o percentual de casos por nascimento, de 2004 a 2022, segundo os CDC. O último levantamento feito pelos CDC, baseado nos dados mais recentes do monitoramento nacional, de 2022, foi publicado em abril de 2025. O novo relatório mostra um aumento da prevalência de autismo no país, chegando a uma a cada 31 crianças (CDC, 2025).

Gráfico 3 - Prevalência de autismo nos EUA - 2004 a 2025

Fonte: *Centers for Disease Control and Prevention (CDC, 2025)*.

Klin (2006) amplia o rol de motivos possíveis para o grande aumento da prevalência estimada do autismo, considerando, dentre outras, as seguintes razões: 1) definições mais amplas, as quais se refletem no reconhecimento do autismo como um espectro de condições; 2) maior conscientização entre os clínicos e a comunidade em geral sobre as diferentes manifestações de autismo, incluindo aí uma maior frequência da cobertura do tema pela mídia; 3) incentivo para a determinação de diagnóstico em função da elegibilidade para os serviços dele decorrentes; 4) compreensão de que a identificação e a intervenção precoce maximizam as possibilidades de um desfecho positivo.

O autor chama à atenção para o fato de que o aumento nos índices de prevalência do autismo significa apenas que mais indivíduos estão sendo identificados com esse diagnóstico e não que a incidência geral do transtorno esteja crescendo, refutando a ideia de uma *epidemia* de autismo (Klin, 2006). Grossi, Grossi e Grossi (2020) expõem dados da Organização das Nações Unidas (ONU), a qual estima que cerca de 1% da população mundial (uma em cada 68 crianças) apresentava TEA, em 2014.

Atualmente, a agência da ONU para a saúde, a OMS (Organização Mundial de Saúde), indica que a prevalência global do autismo é de cerca de 1 em cada 100 crianças (ONU, 2023). Este o dado mais recente publicado pela organização, constituindo-se como uma estimativa que representa um número médio.

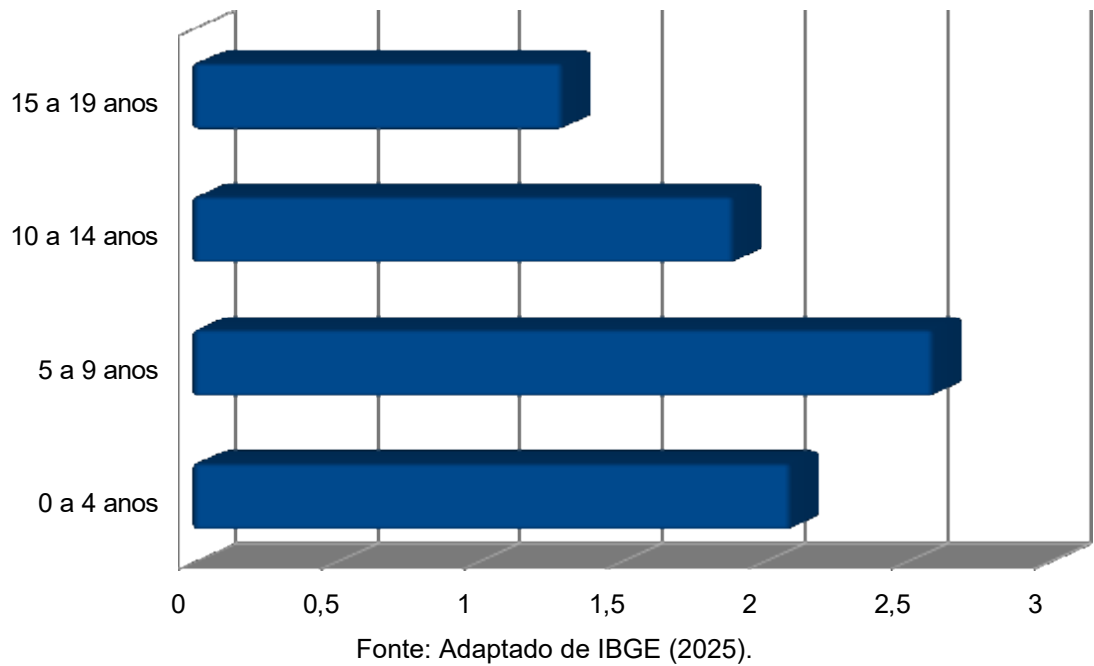
Conforme Paiva Junior (2019), a prevalência de TEA parece aumentar globalmente, sendo explicações possíveis para esse aumento aparente a ampliação na conscientização sobre o tema, a expansão de critérios diagnósticos, a melhoria das ferramentas de diagnósticos e o aprimoramento das informações reportadas. No entanto, em muitos países de baixa e média renda, a prevalência de TEA é ainda desconhecida.

No caso do Brasil, o autor revelou que ainda não haviam estudos de prevalência de autismo, à exceção de uma única investigação feita nesse sentido: um estudo-piloto realizado em Atibaia, interior de São Paulo, em 2011, o qual resultou em uma criança autista para cada 367. Ele destaca, no entanto, que essa pesquisa foi feita em um único bairro com apenas 20 mil habitantes, sob coordenação do psiquiatra referência em autismo no país, Marcos Tomanik Mercadante, falecido no mesmo ano (Paiva Junior, 2019). A apuração de dados como os fornecidos pela pesquisa é fundamental para o desenvolvimento de políticas públicas destinadas a esses sujeitos, e foi nesse sentido que a Lei nº 13.861, de 18 de julho de 2019, determinou a inclusão das especificidades inerentes ao TEA nos censos demográficos, a partir de 2019 (Brasil, 2019).

Com isso, o Censo Demográfico 2022 pesquisou pela primeira vez no Brasil, dados sobre o autismo. O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2023) revela que a inclusão do tema nesse Censo é fruto da reivindicação e articulação da comunidade autista brasileira. Isso possibilitará conhecer o retrato do autismo no Brasil, pois, com os resultados do Censo 2022 será possível traçar o perfil das pessoas com TEA conforme sexo, idade, cor ou raça, local de domicílio, faixa de renda, e outras variáveis, permitindo que o país conheça melhor as condições em que essa parcela da população brasileira vive.

O Gráfico 4 apresenta os percentuais de pessoas diagnosticadas no Brasil, para as faixas etárias entre 0 e 19 anos de idade.

Gráfico 4 - Prevalência de pessoas com diagnóstico de TEA por faixa etária



Os resultados preliminares do Censo 2022, publicados no final de maio de 2025, identificaram 2,4 milhões de pessoas com diagnóstico de TEA no Brasil, o que corresponde a 1,2% da população brasileira. De acordo com a pesquisa, a prevalência foi maior entre os homens, com 1,5% (1,4 milhões), do que entre as mulheres, com 0,9% (1 milhão). Dentre os grupos etários, a prevalência foi entre 5 a 9 anos de idade (2,6%). Os mais jovens agruparam uma prevalência maior de diagnóstico, representando, ao todo, 1,1 milhão de pessoas de 0 a 14 anos com autismo. Para os demais grupos etários, os percentuais oscilaram entre 0,8% e 1,0% (IBGE, 2025).

Além da legislação que determina a inclusão das especificidades inerentes ao TEA nos censos demográficos, há que se destacar outros documentos legais referentes à pessoa com TEA, sintetizados no Quadro 3.

Quadro 3 - Principais documentos legais relativos à pessoa com TEA

Ano	Legislações
2012	Lei nº 12.764, de 27 de dezembro de 2012 – Política Nacional de Proteção dos Direitos da Pessoa com TEA
2015	Lei nº 13.146, de 06 de julho de 2015 – Lei de inclusão da pessoa com deficiência

2018	Lei nº 13.652, de 13 de abril de 2018 – Dia Nacional de Conscientização sobre o TEA
2019	Lei nº 13.861, de 18 de julho de 2019 – Inclusão das especificidades do TEA no Censo demográfico
2020	Lei nº 13.977, de 08 de janeiro de 2020 – Institui a Carteira de Identificação da Pessoa com TEA

Fonte: Adaptado de Carniéli (2022).

Pelo fato de ser o país com mais estudos de prevalência, os números dos EUA são considerados como base para estimativas pelo mundo, o que Paiva Júnior (2019) considera como uma consequência da escassez de estudos nos demais países, principalmente nos mais pobres. A rede de monitoramento do autismo e deficiências (*The Autism and Developmental Disabilities Monitoring – ADDM*), em estudo divulgado no ano de 2018, naquele país, registrou uma diminuição na diferença de gênero no autismo: de 4,5 vezes mais meninos que meninas, em 2012, para quatro vezes em 2014. Para Paiva Júnior (2019), isso pode refletir um melhor diagnóstico de autismo em meninas, as quais nem sempre se encaixam no quadro estereotipado do autismo que é observado em meninos.

A Lei nº 13.652/2018, instituiu o Dia Mundial de Conscientização do Autismo (02 de abril), lembrada no mundo todo e já declarada pela ONU em 2007, quando monumentos são iluminados pela cor azul em função da prevalência de TEA nas pessoas do sexo masculino.

A Lei nº 12.764/2012, ou Lei Berenice Piana, instituiu a Política Nacional de Proteção dos Direitos da Pessoa com TEA. Carniéli (2022) expõe que Berenice Piana foi a mãe de um autista que lutou pela criação de leis e pela garantia de direitos e de políticas públicas que beneficiassem alunos e pessoas com autismo, e que compartilhou a sua história publicamente na mídia. Essa lei assegura que as pessoas com TEA tenham os mesmos direitos que aquelas com deficiência. No âmbito educacional, definiu que os alunos autistas têm direito ao acompanhamento de um professor especializado, se necessário, quando incluídos em salas regulares comuns (Cunha, 2017).

A Lei nº 13.977/2020, denominada Lei Romeo Mion, por seu turno, altera a Lei 12.764/2012, para instituir a Carteira de Identificação da Pessoa com TEA (CIPTEA), além de dar outras providências. Seu objetivo é garantir pronto atendimento e prioridade em serviços públicos e privados à pessoa com TEA, especialmente nas áreas da saúde, educação e assistência social (Brasil, 2020).

Já a Lei nº 13.146/2015, institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência ou o Estatuto da Pessoa com Deficiência. Tal Lei visa assegurar e promover, em condições de igualdade, o exercício dos direitos e das liberdades fundamentais da pessoa com deficiência, com o objetivo de promover a sua inclusão social e cidadania (Brasil, 2015). Em seu Capítulo IV – Do Direito à Educação, Art. 27, esta Lei determina que:

A educação constitui direito da pessoa com deficiência, assegurados sistema educacional inclusivo em todos os níveis e aprendizado ao longo de toda a vida, de forma a alcançar o máximo desenvolvimento possível de seus talentos e habilidades físicas, sensoriais, intelectuais e sociais, segundo suas características, interesses e necessidades de aprendizagem. Parágrafo único. É dever do Estado, da família, da comunidade escolar e da sociedade assegurar educação de qualidade à pessoa com deficiência, colocando-a a salvo de toda forma de violência, negligência e discriminação (Brasil, 2015, *online*).

Conforme a Lei nº 12.764/2012, as pessoas com TEA passam a ser consideradas pessoas com deficiência para todos os efeitos legais, sendo aplicáveis a esses indivíduos, portanto, as mesmas exigências em prol de um processo educacional efetivo, a ser concretizado por meio de um sistema educacional inclusivo (Brasil, 2012). Ressalta-se que, embora esses incentivos legais tenham sido responsáveis pelo aumento da presença de alunos com TEA na escola regular, esse fenômeno, por si só, não significa inclusão, pois incluir se relaciona também com a permanência e o aprendizado do aluno, consoante Grossi, Grossi e Grossi (2020).

Os autores revelam que a ONU reconhece que rejeitar pessoas com autismo, além de constituir uma violação aos direitos humanos, representa um desperdício de potencial humano (ONU, 2016). Daí a preocupação com a aprendizagem desses indivíduos. Nesse sentido, discutiremos no capítulo seguinte sobre as possíveis contribuições da neurociência para a educação e, mais especificamente, para o processo educativo desses sujeitos.

2.4 NEUROCIÊNCIA E EDUCAÇÃO

Para Oliveira (2011), a neurociência constitui um conceito transdisciplinar que reúne várias áreas do conhecimento com o objetivo de estudar o cérebro humano.

Dada a complexidade desse objeto, o autor defende que o conhecimento acerca do cérebro humano não se esgota em um único campo da ciência. Nesta perspectiva, a neurociência atua como integradora de outras ciências em uma rede que agrupa conhecimentos de neurologia, psicologia e biologia, dentre outras, com o objetivo de compreender o funcionamento do Sistema Nervoso (SN) e suas ações sobre o corpo humano. Amaral e Guerra (2022) assim definem este campo de estudo:

A neurociência, também denominada Neurociências, é um campo interdisciplinar do conhecimento, voltado para o estudo do cérebro, da mente e do comportamento humano. Ela integra várias disciplinas ou áreas do conhecimento que têm o sistema nervoso como objeto de estudo (Amaral; Guerra, 2022, p. 24).

Bartoszeck e Grossi (2018) mostram que a neurociência, enquanto campo de estudo que busca compreender o SN, possui uma interface com a educação pelo fato de que o conhecimento sobre o SN é essencial para auxiliar professores e alunos em seu processo de aprendizagem, já que a aprendizagem se relaciona diretamente com o desenvolvimento do SN. Uma vez que o cérebro de cada pessoa é ligeiramente diferente e, portanto, é utilizado de modos específicos, os autores defendem que cada pessoa “pensa, organiza as informações e aprende de maneira e ritmos diferentes” (Bartoszeck; Grossi, 2018, p. 36).

Para Bartoszeck (2009) a aprendizagem caracteriza-se como o processo por meio do qual o cérebro reage ao ambiente externo, ativando e intensificando sinapses. Com isso, são constituídos circuitos que processam as informações. O ensino bem-sucedido, portanto, não só altera a taxa de conexão sináptica como também afeta a função cerebral. Mas o autor destaca que somente o ensino *bem-sucedido* é capaz de provocar sinapses que provoquem alteração no cérebro. O papel que a educação deve desempenhar, portanto, é o de proporcionar estímulos capazes de promover novas e mais intensas sinapses na mente do educando.

Este autor explicita que a *neurociência cognitiva* pode se constituir como uma ponte para ligar a prática educacional e a neurociência, pois procura estabelecer relações entre cérebro e cognição em áreas relevantes para a educação, investigando aspectos como: atenção, memória, linguagem, leitura, matemática, sono e emoção. No entanto, alerta que a pesquisa em neurociência, por si só, não é capaz de introduzir novas estratégias educacionais, embora forneça razões

concretas para que determinadas abordagens educativas sejam mais eficientes que outras. Nesse sentido, o autor afirma que a neurociência pode auxiliar a compreender *como* o cérebro aprende (Bartoszeck, 2009).

Brockington (2011) corrobora com esse entendimento ao esclarecer que quando a aprendizagem acontece, ocorrem alterações e conectividade entre os neurônios, por meio das sinapses e também do reforço das conexões. Um ensino eficaz e de qualidade, portanto, é capaz de provocar alterações diretas nas funções cerebrais do educando.

Para Cosenza (2011), a capacidade de aprender está relacionada à quantidade de sinapses. Por isso, para Oliveira (2011), conhecer o neurodesenvolvimento permite ao educador utilizar-se de teorias e práticas pedagógicas que levem em consideração a base biológica e os mecanismos neurofuncionais, otimizando assim as capacidades dos alunos. Ele destaca, no entanto, que há outros fatores determinantes do processo de aprendizagem, tais como a maturação da criança, seu desenvolvimento, suas experiências de aprendizagem, a motivação e o interesse.

Os educadores podem se utilizar dos conhecimentos neurocientíficos em suas estratégias metodológicas, no sentido de promover maior desenvolvimento das atividades neuronais por meio de propostas pedagógicas elaboradas com esse fim, consoante a Souza e Alves (2017). Os conhecimentos científicos, quando agregados à educação, poderão enfim interferir de maneira mais efetiva nos processos de ensino e aprendizagem. As autoras salientam também que enquanto a metodologia dos cursos de formação de professores não abrange adequadamente as novas pesquisas em neurociência, a formação destes profissionais se torna ultrapassada em relação ao conhecimento científico da atualidade (Souza; Alves, 2017).

Amaral e Guerra (2022) destacam que, pelo fato de se dedicar ao estudo das bases do comportamento humano, a neurociência pode contribuir para o entendimento de diversos aspectos relacionados a outras áreas do conhecimento que lidam com o comportamento humano e que estão assentadas em bases epistemológicas não tradicionalmente fundamentadas pelo conhecimento do sistema nervoso. Isso porque, na época em que essas áreas do conhecimento se constituíram, não estavam disponíveis conhecimentos suficientes acerca do sistema

nervoso. Contudo, à medida que o comportamento humano vai sendo melhor explicado, diversas áreas do conhecimento para as quais o comportamento humano tem papel de destaque, têm passado a considerar as descobertas da neurociência como uma fonte de evidências científicas para sua teoria e prática, dentre as quais a educação.

Consoante Amaral e Guerra (2022), o tema central do diálogo entre neurociência e educação é a aprendizagem. Sob a perspectiva cerebral, “a aprendizagem ocorre por meio da reorganização de sinapses, de circuitos e de redes de neurônios, interconectados e distribuídos por todo o cérebro” (Amaral; Guerra, 2022, p. 36), envolvendo e promovendo também o desenvolvimento de funções mentais, como atenção, emoção, motivação, memória, linguagem e raciocínio lógico-matemático. As autoras concluem que as estratégias pedagógicas realizadas por educadores atuam como estímulos que impulsionam o aprimoramento dessas funções mentais e que reorganizam o sistema nervoso, tornando possível então a aprendizagem de novos conhecimentos, habilidades e atitudes. Por isso:

Saber como aprendemos, conhecer as funções mentais envolvidas na aprendizagem, os períodos receptivos, as relações entre cognição, emoção, motivação e desempenho, as potencialidades e as limitações do sistema nervoso, as dificuldades para aprendizagem e as intervenções a elas relacionadas pode contribuir, de forma significativa, para a compreensão de um conjunto de questões relativas ao cotidiano escolar (Amaral; Guerra, 2022, p. 36).

Nesse sentido, a chamada neurociência educacional pode contribuir para embasar a atuação de professores, alunos, pais e gestores, na busca por processos de ensino e aprendizagem mais efetivos. Nessa interface entre neurociência e educação, a neurociência educacional “desenvolve pesquisas e aborda temas e questões que têm relação com aprendizagem e possíveis contribuições para a educação” (Amaral; Guerra, 2022, p. 41).

Amaral e Guerra (2022) esclarecem que a neurociência cognitiva, por sua vez, se reserva a investigar as bases neurais dos construtos da psicologia cognitiva. O impulso dado às descobertas nesse campo, por meio das técnicas de

neuroimagem e eletrofisiologia, a partir da Década do Cérebro (anos 90), permitiu à neurociência cognitiva explorar as bases neurais de funções mentais como a atenção, a memória, as emoções e a linguagem, por meio da medição da atividade eletroquímica no cérebro e da verificação da atividade cerebral a partir de neuroimagens. Descobertas decorrentes dessa área de estudo, acerca dos processos cognitivos, permitiram uma abordagem mais neurocientífica dos processos de ensino e aprendizagem.

As autoras destacam que: a) investigações sobre as relações entre emoção e cognição; b) a importância das funções executivas e da metacognição para a aprendizagem; c) a compreensão das redes neurais que estão envolvidas no pensamento criativo; d) as características das conexões cerebrais e sua relação com os variados tipos de memória, representam um conjunto de estudos da Neurociência Cognitiva que têm definido princípios relacionados ao processo de aprendizagem (Amaral; Guerra, 2022). O Quadro 4 reúne os 12 princípios da neurociência para uma aprendizagem mais efetiva, com base nessas autoras.

Quadro 4 - Princípios da Neurociência para uma aprendizagem mais efetiva

Item	Princípio da Neurociência
1	Aprendizagem modifica o cérebro
2	A forma como cada um aprende é única
3	A interação social favorece a aprendizagem
4	O uso da tecnologia influencia o processamento e o armazenamento das informações
5	A emoção orienta a aprendizagem
6	A motivação coloca o cérebro em ação para a aprendizagem
7	Atenção é a porta de entrada para a aprendizagem
8	O cérebro não é multitarefa
9	A aprendizagem ativa requer elaboração e tempo para consolidação na memória
10	A autorregulação e a metacognição potencializam a aprendizagem
11	Quando o corpo participa, a aprendizagem é mais efetiva
12	A criatividade reorganiza múltiplas conexões cerebrais e exercita o cérebro aprendiz

Fonte: Adaptado de Amaral e Guerra (2022).

As autoras esclarecem que um dos principais desafios da neurociência é traduzir as descobertas desse campo na forma de princípios e orientações capazes de nortear o trabalho dos profissionais da educação e de embasar políticas públicas. Por isso, foram definidos os 12 princípios descritos acima, com base em revisão de literatura feita por Amaral e Guerra (2022), criando a possibilidade de fundamentar práticas potencializadoras da aprendizagem que contribuam para transformar os processos educativos deste século. Elas destacam ainda que os princípios envolvem

várias funções mentais, embora cada um deles esteja mais diretamente relacionado a uma delas, pois o cérebro funciona de maneira conexionista, ou seja, é a atividade simultânea de vários circuitos neurais interligados (redes neurais) que gera os processos mentais (Amaral; Guerra, 2022).

2.4.1. Mas, afinal, como aprendemos?

É importante salientar que, segundo Amaral e Guerra (2022), o desenvolvimento da Neurociência moderna se deu a partir do estudo dos neurônios, o qual só se tornou possível no final do século XIX, quando técnicas histológicas de fixação e coloração do tecido nervoso permitiram que se estabelecessem descobertas significativas em relação aos aspectos estruturais e funcionais do sistema nervoso. Constatou-se, por exemplo, que o sistema nervoso é constituído de 86 bilhões de neurônios e de células da glia, os quais se organizam para constituir várias estruturas que são visíveis a olho nu, a saber: nervos, medula espinhal, tronco encefálico, cerebelo, cérebro. Essas estruturas são compostas por diferentes circuitos neurais, que são conjuntos de neurônios conectados entre si por estruturas chamadas de sinapses, e células da glia (essenciais para a sobrevivência e o funcionamento neuronal).

Os neurônios, por sua vez, são células constituídas por axônios (prolongamentos dessas células) e dendritos (terminação neuronal), responsáveis por conectar os neurônios entre si através das sinapses, de acordo com Amaral e Guerra (2022). Os neurônios transmitem informações por meio de sinalização eletroquímica, denominada por impulso nervoso, esclarecem as autoras. O impulso nervoso gerado em um neurônio é repassado a outro através de substâncias químicas nos locais de conexão entre neurônios (sinapses), que são denominados neurotransmissores.

A partir dos estímulos que chegam ao SN por meio dos sentidos (sons, imagens, odores, sabores, sensações táteis e outros), são elaboradas respostas que se expressam em forma de comportamentos adaptativos. Ainda em conformidade com Amaral e Guerra (2022), além de promover a adaptação, que possibilita maiores chances de sobrevivência, o SN também possibilita ao ser humano criar e modificar o ambiente à sua volta, sendo essencial para o processo de

desenvolvimento e aprendizagem essa interação adaptativa e criativa com o mundo. Dessa forma, a evolução da espécie humana se relaciona intimamente à aprendizagem, já que a capacidade de aprender e de transmitir às gerações seguintes aquilo que foi aprendido é o que nos diferencia dos outros animais, sendo, portanto, o que nos torna humanos. “Aprender é uma característica intrínseca do ser humano, essencial para sua sobrevivência. O SN e, mais especificamente o cérebro, evoluíram de tal forma que se tornaram estruturas especializadas em aprendizagem” (Amaral; Guerra, 2022).

A neuroplasticidade constitui-se como um elemento central desse processo, definido pelas autoras como *a base biológica da aprendizagem*. Trata-se da capacidade do SN de se modificar, o que envolve o fazer e desfazer de ligações entre os neurônios, a partir das interações do corpo com os ambientes interno e externo. Essa propriedade é imprescindível para a formação da memória, por essa razão, assim a definem Amaral e Guerra (2022). Neurônios que são frequentemente estimulados, passam pela reestruturação de sinapses ou pela formação de novas sinapses (sinaptogênese). Ao passo em que, naqueles que deixam de ser ativados, as sinapses são desfeitas, ocorrendo então o desbastamento ou a poda sináptica. A neuroplasticidade envolve ambos os processos, assim como o aumento da eficiência de sinapses que já existem, o que caracteriza uma melhora do fluxo da informação no circuito neural. Para Amaral e Guerra (2022):

Isso indica que estímulos adequados levarão mais facilmente à reorganização de circuitos neurais e ao desenvolvimento de determinadas aprendizagens, mas que a falta daqueles também têm importante impacto. Crianças que crescem recebendo poucos ou nenhum estímulo do ambiente, incluindo interações sociais, podem ter dificuldades na conquista de algumas aprendizagens ou podem até chegar a não as desenvolver (Amaral; Guerra, 2022, p. 55).

Do ponto de vista do funcionamento cerebral, a aprendizagem ocorre com o recebimento, o processamento, o armazenamento e o uso de informações por parte do cérebro, o que é feito por meio de diversas *funções mentais*, sendo as principais envolvidas nesse processo, consoante Amaral e Guerra (2022): atenção, sensação, funções executivas, motivação, percepção, memória de trabalho, emoção e memória de longa duração.

Segundo Amaral e Guerra (2022), o processo se inicia quando o cérebro recebe do ambiente estímulos captados pelos sentidos, os quais são filtrados pela *atenção*, e então retidos e processados pela *memória de trabalho*, durante algum tempo. As *funções executivas* planejam, selecionam, inibem e flexibilizam ações que favorecem a aprendizagem; a *sensação* e a *percepção* ativam os neurônios, levando à interpretação dos estímulos e atribuindo a eles um significado; a *motivação* coloca o cérebro em ação para a aprendizagem, ao passo que a *emoção* atribui valor afetivo aos estímulos recebidos; sinapses são formadas e reorganizadas e a experiência é consolidada na *memória de longa duração*.

2.4.2. Neurociência e a aprendizagem da pessoa com TEA

Amaral e Guerra (2022) revelam que o SN é formado durante a gestação, quando sofre influências genéticas e também das condições que são específicas do processo gestacional, resultando em padrões que são típicos da espécie humana em associação com particularidades genéticas individuais. São essas particularidades que caracterizam as diferenças entre as conexões neuronais e, consequentemente, caracterizam também “as diferenças individuais relacionadas às diversas funções mentais, como atenção, memória, controle emocional, funções executivas, motivação, inibição de respostas, planejamento, linguagem, percepção espacial” (Amaral; Guerra, 2022, p.58). Tais diferenças resultam em dificuldades ou facilidades para o comportamento sócio emocional, para a comunicação e interação do indivíduo com as outras pessoas, para atividades da vida diária e também para a aprendizagem escolar.

Para as autoras, é nesse contexto que estão inseridos aprendizes com transtornos neurológicos, tais como epilepsia e paralisia cerebral; transtornos de aprendizagem, como a dislexia e a discalculia; e transtornos neuropsiquiátricos, que se relacionam com alterações do neurodesenvolvimento, dentre os quais se encontra o TEA, além do transtorno do déficit de atenção e hiperatividade (TDAH), a esquizofrenia, a síndrome de *Down* e a síndrome de *Willians*.

Amaral e Guerra (2022) definem como *cérebro social* os circuitos neurais especializados no reconhecimento e na interpretação de sinais sociais, quais sejam: as expressões faciais, os tons de voz, os movimentos corporais e dos olhos. É ele

“que nos permite interpretar as emoções, os estados mentais e as intenções das outras pessoas, orientando nosso comportamento em relação a elas” (Amaral; Guerra, 2022, p.61). Esses circuitos são ativados nas interações sociais e se organizam em dois sistemas: o sistema de neurônios-espelho e o sistema de mentalização.

As autoras argumentam que os neurônios-espelho fazem com que, pela observação do comportamento de outra pessoa, sejamos capazes de ativar nossas próprias áreas cerebrais que se relacionam àquele comportamento, possibilitando a compreensão das metas, intenções e emoções do outro. Tais neurônios estão relacionados à aprendizagem por imitação, à capacidade de empatia e à coordenação de ações na interação cooperativa. Já o sistema de mentalização refere-se às previsões relativas às intenções e ações futuras do outro, de uma forma que independe da observação das suas atitudes. Os dois sistemas são independentes entre si, porém, atuam de maneira conjunta quando é realizado um julgamento sobre o estado mental, as intenções e as ideias de outras pessoas.

No caso das pessoas com TEA, em que há uma desordem da organização neuronal desencadeadora de deficiências no processamento da informação, estudos com ressonância magnética funcional indicam modificações do funcionamento dos neurônios-espelho, revelando que esses neurônios não se ativam nas pessoas com TEA da mesma forma que ocorre nas pessoas sem o transtorno, de acordo com Cosenza e Guerra (2011). Essa deficiência seria contribuinte, então, das dificuldades sociais e emocionais em pessoas com TEA, já que neste transtorno os sentimentos não se vinculam à informação que chega ao cérebro.

Os autores indicam ainda que, em indivíduos com TEA, ocorrem alterações moleculares responsáveis pelo desequilíbrio nas funções excitatórias e inibitórias das sinapses corticais que fazem a mediação de comportamentos sociais e do processamento cognitivo. Eles destacam que intervenções educacionais, comportamentais e fonoaudiológicas são importantes para o desenvolvimento social e cognitivo, da comunicação e também da capacidade de adaptação e resolução de comportamentos indesejáveis, apesar de não haver cura para o autismo. Bartoszeck e Grossi (2018) explicitam algumas das dificuldades enfrentadas por esses indivíduos:

O córtex cerebral é considerado a camada externa do encéfalo, relacionada ao centro da razão (lobos pré-frontais: planejamento futuro, julgamento e discernimento) e os lobos temporais, com as características da linguagem. Há evidências de que danos estruturais corticais nas crianças com espectro autista mostrem prejuízos no discernimento das situações do cotidiano e na linguagem. No entanto, a área posterior aos lobos pré-frontais, os chamados neurônios-espelho, estão relacionados com a dificuldade de empatia, claramente manifestada por autistas (Tramonte, 2015 *apud* Bartoszeck; Grossi, 2018, p. 46-47).

Os autores discorrem acerca da recepção da informação do mundo externo no SN, revelando que ela é captada pelos receptores dos órgãos sensoriais e então encaminhada ao tronco cerebral, onde é filtrada conforme a modalidade. Depois é classificada pelo tálamo e enviada às áreas específicas do córtex cerebral. São essas áreas que realizam a interação com o ambiente, recebendo e interpretando informações. Nos circuitos neuronais presentes nessas áreas residem o intelecto, as memórias, as habilidades de linguagem, leitura e o entendimento simbólico. Também nessas áreas específicas do córtex são realizadas as tomadas de decisões, embasadas na comparação entre as informações de entrada e as memórias já armazenadas, lembrando que os hemisférios atuam conjuntamente, mesmo executando tarefas diferentes. Os lobos temporais são responsáveis pela audição, linguagem e memória; os parietais pelas informações sensoriais; os frontais pelo julgamento (funções executivas) e os occipitais pelo processamento visual (Bartoszeck; Grossi, 2018).

Bartoszeck e Grossi (2018) expõem que as estruturas do sistema límbico regulam as emoções, tais como a agitação, a raiva e a memória. Nesse sistema, o hipocampo (amígdala cerebral) é responsável por executar a avaliação do item presente na informação emocional para que então seja codificado na memória e posteriormente armazenado no córtex cerebral. Esses procedimentos são exacerbados nos indivíduos com TEA. O sistema límbico, que “participa na regulação dos comportamentos instintivos, emocionais e de lembranças prazerosas” (Bartoszeck; Grossi, 2018, p.48), portanto, apresenta alterações nesses indivíduos.

Além disso, os autores indicam também que há interferência do transtorno na condução das mensagens eletroquímicas entre os elementos dos circuitos neuronais, ou seja, durante a atividade sináptica, quando ocorre o processamento

cerebral de informação. Vale destacar que evidências experimentais apontam para um período de transmissão das informações de entrada dos receptores localizados nos núcleos da formação reticular⁹ (terminais axônicos do tato, pressão e o que desencadeia movimento), que é aumentado nas crianças autistas (Bartoszeck; Grossi, 2018).

Os autores chamam à atenção para a necessidade de que os egressos dos cursos de formação inicial docente estejam preparados para reconhecer os sintomas e também para lidar com os alunos portadores do TEA, de forma a promover estratégias pedagógicas que viabilizem a educação inclusiva e contribuam para o desenvolvimento desses alunos, os quais “embora apresentem determinados distúrbios, são capazes de desenvolver muitas habilidades” (Bartoszeck; Grossi, 2018, p. 50).

Pedrosa *et al.* (2018) destacam que, dentre os principais objetivos da educação está o de “adquirir habilidades básicas, como as de desenvolvimento da comunicação e da autonomia” (Pedrosa *et al.*, 2018, p. 11). Embora os autores reconheçam que as crianças com TEA, em geral, apresentam dificuldades para aprender, eles também reforçam que quando a estas é oportunizado um programa intenso de aulas, normalmente mudanças positivas nas habilidades de linguagem, motoras, de interação social e de aprendizagem são observadas.

Nesse sentido, Grossi, Grossi e Grossi (2020) alertam para a necessidade de que a formação dos professores contemple o uso das tecnologias assistivas (TA), que têm por subárea a Comunicação Aumentativa e Alternativa (CAA), a qual “visa a autonomia e a participação plena por meio da concepção, desenvolvimento, produção e distribuição de assistência e apoios” (Bonotto, 2016, p. 19). Consoante a autora, esse tipo de tecnologia contribui para eliminar barreiras de comunicação intrapessoal e também barreiras para o acesso à informação e à comunicação. Ela destaca ainda que “somente mediante a eliminação dessas barreiras, é possível promover a independência e a participação em igualdade de oportunidades de pessoas com autismo em nossa sociedade” (Bonotto, 2016, p. 19).

⁹ Localizada no tronco cerebral (que é uma extensão da medula espinhal), a formação reticular funciona como um centro de integração que controla as funções vitais básicas; as fibras descendentes organizam as funções vegetativas, em contato com as células responsáveis pela sobrevivência do organismo, e as ascendentes relacionam-se ao grau de consciência e alerta do indivíduo (Grossi; Bartoszeck, 2018).

Grossi, Grossi e Grossi (2020) mencionam ainda o recurso Sistema de Comunicação por Troca de Figuras (Pictures Exchange Communication System - PECS), como outro mecanismo que deveria ser de conhecimento dos professores. Conforme explanação dos autores, o PECS é um sistema voltado à comunicação das pessoas com TEA, fazendo parte de um conjunto de possibilidades da CAA. Eles fazem referência também ao método de intervenção *Treatment and Education of Autistic and Related* (TEACCH), que tem por objetivo viabilizar o desenvolvimento social e cognitivo dos aprendizes com TEA, constituindo-se como um programa estruturado que, por meio de diferentes materiais visuais combinados, organiza o ambiente físico com rotinas e atividades de trabalho, auxiliando na compreensão e independência do aluno.

Em função da dificuldade com os símbolos da escrita e a leitura, comum nos autistas, assim como da dificuldade de processamento da estimulação visual e auditiva de maneira simultânea, o que faz com que alguns não percebam que a fala é um meio de comunicação, Bartoszeck e Grossi (2018) propõem que sejam fomentadas atividades artísticas e das ciências da natureza envolvendo pensamento visual e capacidade auditiva. Já Orrú (2016) salienta que é essencial investigar, com prioridade, os potenciais eixos de interesse que a pessoa com TEA manifesta.

A importância de descobrir o interesse do aluno também é destacada por Grossi, Grossi e Grossi (2020), ao sugerir que a família entregue à escola um relatório que contenha informações sobre seus interesses, com o objetivo de facilitar a comunicação entre professor e aluno. Os autores lembram ainda que, além da dificuldade com a linguagem, pessoas com TEA têm linguagem própria. Portanto, o professor deve estar atento ao se comunicar com esses alunos, fazendo uso das palavras mais importantes e procurando manter uma fala calma, sem pressa.

Prista (1993) recomenda atividades que estimulam sensações, sentimentos e relações que possam ser integradas ao cotidiano desses aprendizes. Conforme a autora, deve-se buscar o autoconhecimento através da psicomotricidade, permitindo assim recriar o próprio mundo do autista por meio da expressão dos aspectos criativos.

Para Orrú (2008), as pessoas com TEA passam a ser percebidas, a partir das proposições de Vigotsky, como indivíduos possuidores de capacidades e

potencialidades que precisam ser estimuladas para servirem como base para o desenvolvimento das funções superiores. A autora lembra que os autores das décadas de 50 e 60 consideram o autismo como uma alteração de conduta e de personalidade de crianças, provenientes de uma anomalia de compreensão linguística, alterações relacionadas ao déficit simbólico e dificuldades na imitação e integração sensório-motora. Portanto, o ensino direto de conceitos pode não constituir aprendizagem efetiva, uma vez que não necessariamente estes serão, de fato, assimilados por eles, ainda que sejam memorizados. Pois, se isso for feito de forma mecânica, sem consciência, poderão produzir ações mecanizadas e até mesmo gerar verbalização vazia de significado e sentido.

Orrú (2008) recorda que a linguagem é um instrumento da consciência para organizar o pensamento na função de intercâmbio social. Há “interdependência entre pensamento e fala, entre a fala interior e a exterior, entre o sentido e o significado, entre o homem e o mundo (Orrú, 2008, p. 5)”, uma vez que os significados das palavras ao mesmo tempo em que constituem a consciência do indivíduo, são constituídos no contexto interindividual. Isso reflete a concepção de Vigotsky (2000) sobre a formação da consciência e o desenvolvimento cognitivo, os quais ocorrem de fora para dentro, por meio de um processo de internalização, sendo que, para este autor, “o pensamento e a linguagem são a chave para a construção da natureza da consciência humana” (Vigotsky, 2000, p. 485).

Orrú (2008) revela que a linguagem, na perspectiva histórico-cultural, por conceber o homem como ser simbólico, exerce o papel de responsável pelo processo de mudança das funções psicológicas inter e intrapessoais, sendo constituidora do pensamento, da consciência e de outras funções psíquicas superiores. Portanto, a teoria histórico-cultural tem muito a contribuir em relação à investigação sobre a aprendizagem de alunos com autismo, pois o processo de ensino e aprendizagem desses alunos carece de ser orientado pela perspectiva do desenvolvimento da linguagem, estando implícitas aí todas as formas de conhecimento, não apenas acadêmicos, mas também os conhecimentos do cotidiano, inclusive as ações de afeto, de sentimento e de valor.

Na perspectiva de Orrú (2008), a linguagem, no caso dos alunos com autismo, adentra todas as áreas de seu desenvolvimento, orientando sua percepção

sobre todas as coisas e o mundo ao seu redor. É por meio da linguagem que o aluno com autismo sofrerá transformações em seu campo de atenção, processos de memória, compreensão de regras por meio do diálogo, bem como poderá alcançar uma maior qualidade em seu processo de desenvolvimento da imaginação e melhora da vivência emocional.

Para Novaes e Freitas (2021), a tese de Vigotsky sobre o princípio social do desenvolvimento para todas as pessoas proporciona a perda de sentido de uma visão sobre a pessoa com TEA com ênfase nos sintomas. De acordo com os autores, os modos de ser e agir de alunos e professores não são previsíveis, pois constituem-se nas relações de ensino, o que torna essencial um trabalho pedagógico menos sistêmico e mais humano, no qual buscam-se as potencialidades dos alunos com TEA e a ressignificação de suas dificuldades de aprendizagem. Nesse sentido, Delors (2003) afirma que:

Uma nova concepção de educação deveria fazer com que todos pudessem descobrir, reanimar e fortalecer o seu potencial criativo – revelar o tesouro escondido em cada um de nós. Isso supõe que se ultrapasse a visão puramente instrumental da educação, considerada como via obrigatória (saber-fazer, aquisição de capacidades diversas, fins de ordem econômica), e se passe a considerá-la em sua plenitude: realização da pessoa que, na sua totalidade, aprende a ser (Delors, 2003, p. 90).

Dowbor (2008) concorda com esse ponto de vista ao considerar que é necessário que a escola ofereça aos alunos possibilidades de expressarem as diversas dimensões que têm dentro de si. A autora reforça que todos têm dimensões artísticas, científicas, de relacionamento humano, que são também relações criativas, além de vários tipos de capacidades profissionais que podem se manifestar. Por isso, ela defende que a escola precisa dar espaço para a manifestação desses potenciais.

Para Vicari (2018), as entidades dotadas de inteligência artificial para a educação procuram substituir as metodologias lineares e generalizadas por cenários de aprendizagem inovadores. A autora afirma que tais técnicas servem para auxiliar no processo de ensino e aprendizagem, buscando entender como os alunos aprendem.

Domenechini (2022) considera que a tecnologia que agrega um sistema inteligente compreende a possibilidade de que a aprendizagem seja caracterizada

conforme o perfil de cognição do aluno, oferecendo um modelo específico de ensino que está relacionado à potencialização das capacidades de ensinar e de aprender. Por meio do mapeamento das atividades intelectuais, é possível que esses sistemas contribuam com o aprimoramento intelectual do aluno, em tempo hábil para que dificuldades de aprendizagem possam ser transformadas em fatores de desenvolvimento cognitivo permanente. No próximo item, os sistemas inteligentes serão melhor discutidos, bem como as bases da IA e suas interfaces com a educação e com as neurociências.

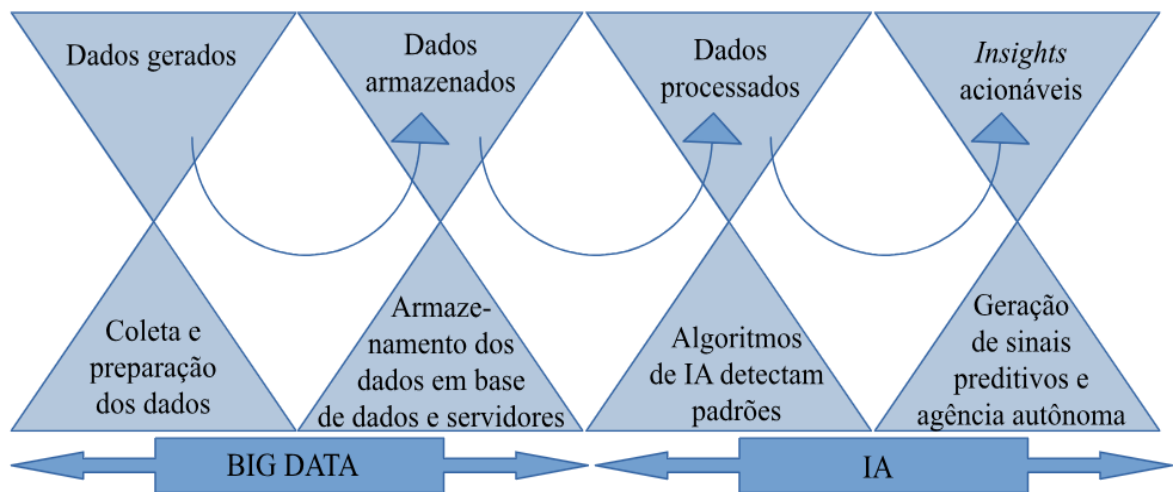
2.5 INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

Filatro (2021) argumenta que tudo começa com o *Big Data*. Em função da disponibilidade de uma grande quantidade de dados gerados pela interação humana a partir da disseminação das tecnologias digitais e do crescimento exponencial do uso de equipamentos como *tablets*, computadores, *smartphones* e Internet das Coisas (IoT), observa-se a geração contínua e acelerada de um volume imenso de dados: o *Big Data*.

Com o *Big Data* surgem computadores e algoritmos capazes de analisar esses dados (em quantidade na ordem de *exabytes*: trilhões de *megabytes*). A autora conceitua o *Data Science*, que emerge nesse contexto, como o campo de investigação teórico e metodológico interdisciplinar que busca examinar e compreender fenômenos técnicos e sociais por meio da análise de quantidade acentuada de dados (Filatro, 2021).

Gonsales (2022) destaca que a IA está hoje em evidência em função da “gigantesca disponibilidade de dados gerados por uma sociedade hiperconectada, o *Big Data*” (Gonsales, 2022, p. 33). Nesse contexto, a autora esclarece que, por meio de sistemas especialmente preparados (algoritmos de IA), a IA é capaz de dar sentido à vastidão de dados disponíveis, extraindo deles informações úteis. Os algoritmos de IA aprendem e fornecem previsões a partir do cruzamento e análise desses dados. A Figura 2 representa esses processos.

Figura 2 - Processos de IA



Fonte: adaptado de Filatro (2021).

Filatro (2021, p.106) ao definir que a IA “é a área do conhecimento que lida com o desenvolvimento de máquinas, sistemas e computadores capazes de imitar a inteligência humana”, está em conformidade com o que afirma Vieira Pinto (2005), no excerto transcrito abaixo:

O emprego do conceito **pensamento** em relação às máquinas é habitual na literatura cibernética, mas não passa de um modo impressionista de falar, nada mais [...]. A noção de **pensamento** pode vir a tornar-se uma designação corrente em relação às máquinas, mas isto significa apenas que teria passado a indicar, no jargão dos especialistas e técnicos, um modo particular de funcionamento de certos engenhos, por analogia exterior e inconsequente com o trabalho do cérebro humano, assim como se diz, sem maior responsabilidade, que um automóvel **anda** com tal velocidade, bem ora não possua pernas. [...] Os chamados **cérebros eletrônicos** são apenas eletrônicos. O cérebro está em outro lugar, na cabeça dos inventores e construtores (Vieira Pinto, 2005, p. 93, grifo nosso).

Filatro (2021) explicita também que a IA é capaz de automatizar tarefas repetitivas e de aprimorar a tomada de decisão humana, pois aprende por meio de algoritmos desenvolvidos por humanos, ao executar repetidamente tarefas a partir dos comandos fornecidos, gerando assim um caminho de decisão, com alternativas, para os seres humanos. Uma das características distintivas da IA, na visão da autora, é a presença de um agente autônomo na tomada de decisão.

2.5.1 IA e educação

No campo educacional, Filatro (2021) destaca a emergência da Ciência de Dados Educacionais, guarda-chuva sob o qual emerge também a Mineração de Dados Educacionais, disciplina que trata do desenvolvimento de métodos de exploração de dados oriundos dos ambientes educacionais, como forma de compreender melhor como os alunos aprendem, assim como os ambientes em que eles aprendem.

O conceito de IA na educação (*Artificial Intelligence in Education – AIED*) é bastante recente, consoante Filatro (2021), e inicia-se com a criação da *AIED Society*¹⁰, em 1997. A partir de 1999, essa comunidade patrocina conferências anuais, tendo como foco a personalização em massa, que busca alcançar, por meio de ferramentas inteligentes, a mesma efetividade do ensino individualizado no ensino em larga escala. A autora ressalta que a oferta de *feedback* personalizado e avaliação *just-in-time* (no momento certo) tornam-se possíveis com o avanço das técnicas de IA e também com a crescente disponibilidade de dados dos alunos, que permite uma análise contínua de seus resultados.

Filatro (2021) descreve três diferentes perspectivas para as ferramentas educacionais de IA: a) ferramentas voltadas para o aluno; b) ferramentas voltadas para o professor e o tutor; c) ferramentas voltadas para o gestor. Na primeira perspectiva, são colocados em destaque os Sistemas de Tutoria Inteligente, que são *softwares* adaptáveis, utilizados pelos alunos para aprender um assunto. Na segunda perspectiva, as ferramentas apoiam esses profissionais por meio da automatização de tarefas como administração, avaliação, *feedback* e detecção de plágio, além de fornecer informações a respeito do progresso da aprendizagem dos alunos, que servem de apoio ao suporte e à orientação que o professor dá ao aluno. Informações institucionais são fornecidas na terceira perspectiva, como, por exemplo, o monitoramento de índices de evasão.

Filatro (2021) prevê que, para os próximos 20 anos, os aplicativos de IA provavelmente serão um dos principais desafios da tecnologia educacional, pois ferramentas e serviços que se baseiam em IA têm alto potencial para ajudar a oferecer personalização em massa, apoiando alunos, professores, *designers*

10 IAIED. Disponível em: <https://iaied.org/>. Acesso em: 28 jan. 2024.

instrucionais e administradores, por meio de sistemas inteligentes que dão suporte ao aluno em ambientes de aprendizagem personalizados. Para Filatro (2021):.

[...] a onipresença de *smartphones* e outros dispositivos portáteis implica que o conhecimento factual (como saber o nome das capitais dos estados) e cálculos simples estão na ponta de nossos dedos, e não na ponta de nossa língua. Dessa forma, os objetivos de aprendizagem estão se afastando da assimilação de um corpo rígido de conhecimento na busca por oferecer aos alunos ferramentas para que se tornem especialistas em adaptação e aprendizes ao longo da vida. [...] o conhecimento está deixando de ser um **substantivo** (algo que possuímos) e está se tornando um **verbo** (algo que fazemos) (Filatro, 2021, p. 145).

Com isso, a autora revela que a adoção da IA na Educação permite uma aprendizagem personalizada, na qual os alunos ocupam posição central, em oposição a uma abordagem *tamanho único*. Oferecer espaços de aprendizagem que possam atender às necessidades educacionais dos alunos e também oferecer experiências de aprendizagem condizentes com suas preferências cognitivas estão entre os objetivos do uso da IA na Educação, para a qual os termos *aprendizagem adaptativa*, *personalização* e *consideração dos estilos de aprendizagem* representam expressões-chave.

2.5.2. Convergências entre inteligência artificial e neurociências

Para Melo e Pereira (2023) a IA desempenha um papel fundamental na análise de grandes conjuntos de dados neurais, tendo tornado possíveis progressos significativos na pesquisa neurocientífica. Por outro lado, a inspiração na neurociência tem resultado em modelos de IA mais eficazes em tarefas complexas, tornando a IA mais adaptativa e resiliente.

Consoante Eagleman (2017), a IA e a neurociência representam duas faces da mesma moeda, já que a IA contribui para a compreensão do cérebro, ao passo que o cérebro inspira na criação de uma IA cada vez mais avançada. A interseção entre esses dois campos do saber representa, para Melo e Pereira (2023), um território carregado de potencial revolucionário, cujo foco está no entendimento e simulação de processos cognitivos humanos, como uma forma de possibilitar inovações capazes de remodelar a compreensão da mente.

Os autores conceituam a IA como um campo interdisciplinar da ciência da computação que se dedica a desenvolver sistemas e algoritmos capazes de imitar ou replicar funções cognitivas humanas. O interesse nas relações entre esse campo e as neurociências se explica pelos desafios neurológicos complexos que caracterizam doenças como Alzheimer, Parkinson e transtornos neuropsiquiátricos, os quais representam uma carga substancial para os sistemas de saúde. Além disso, o aumento da expectativa de vida global requer intervenções eficazes e precisas para atender às demandas em neurociências e de saúde cerebral, que só tendem a aumentar.

Nas aplicações clínicas, a IA tem revolucionado o diagnóstico precoce de doenças neurológicas, com sua capacidade de análise de volumes vultosos de dados de neuroimagem. Por meio do uso de algoritmos de IA na análise de imagens cerebrais, como ressonância magnética, por exemplo, tem sido possível a identificação de anomalias e padrões complexos e sutis, que auxiliam na detecção precoce de doenças neurológicas, permitindo assim diagnósticos mais precisos e personalizados (Melo; Pereira, 2023).

No outro sentido, consoante Melo e Pereira (2023), a neurociência tem inspirado o desenvolvimento de algoritmos de IA mais sofisticados, que se baseiam nos princípios de funcionamento do cérebro humano, tais como aprendizado profundo e adaptação contínua, os quais inspiraram o desenvolvimento de *Redes Neurais Artificiais* (RNA) e algoritmos de *aprendizagem de máquina*. As RNA se caracterizam como modelos computacionais compostos por unidades interconectadas, denominadas neurônios artificiais, que atuam em conjunto por meio do processamento de informações e da aprendizagem de padrões complexos a partir de dados. Esses neurônios artificiais são organizados em camadas e conectados com ponderações ajustáveis, o que os torna capazes de realizar tarefas sofisticadas, como reconhecimento de padrões, classificação e tomadas de decisão.

As RNA têm sido utilizadas para o reconhecimento de fala, visão computacional e processamento de linguagem natural, além de diversas outras aplicações de aprendizado de máquina. As Redes Neurais Profundas (*Deep Neural Networks* ou DNN) são modeladas a partir de princípios neurobiológicos e inspiradas na organização hierárquica das redes neurais biológicas. Simulações de redes

neurais imitam a memória e o processo de raciocínio humano, revelando formas que a IA dispõe de capturar processos cognitivos complexos. Essas redes têm impulsionado pesquisas que buscam melhor compreender o processamento de informações no cérebro, como, por exemplo, a representação da informação no córtex cerebral (Melo; Pereira, 2023).

Os autores discorrem sobre esse campo de pesquisas, a neurociência computacional, que se utiliza de modelos computacionais para desvendar os mistérios do cérebro. Nesse sentido, modelos computacionais baseados em IA podem ser utilizados na simulação de funções cerebrais específicas, como, por exemplo, na simulação do processamento visual no córtex visual primário, ampliando a compreensão de como o cérebro executa tarefas cognitivas e, ao mesmo tempo, possibilitando que a IA aprenda com o cérebro humano.

A convergência entre a neurociência computacional e a IA caminha para uma compreensão mais ampla dos processos cognitivos humanos, sendo que essa abordagem integrativa do estudo da mente e do cérebro leva ao desenvolvimento de um novo paradigma que pode orientar pesquisas neurobiológicas com novas perspectivas e estratégias. Além da inspiração na neurociência resultar em modelos de IA que são mais eficazes em realizar tarefas complexas, os modelos de IA que simulam comportamentos de sistemas cerebrais permitem experimentos virtuais que seriam impossíveis na pesquisa tradicional, viabilizando assim uma compreensão mais aprofundada dos processos mentais (Melo; Pereira, 2023).

CAPÍTULO 3: METODOLOGIA

Neste capítulo estão apresentadas a descrição dos métodos, abordagem e técnicas utilizados na realização desta pesquisa de mestrado.

3.1 NATUREZA DA PESQUISA

Em relação à natureza, este estudo classifica-se como pesquisa básica. Conforme Gil (2021) a pesquisa básica busca o progresso da ciência, pois procura desenvolver conhecimentos científicos sem preocupação direta com suas aplicações ou consequências práticas. Lakatos e Marconi (2002) elucidam que a pesquisa básica melhora o conhecimento porque possibilita o desenvolvimento da metodologia na obtenção de diagnósticos e estudos cada vez mais aprimorados dos problemas ou fenômenos. As autoras definem a pesquisa básica como aquela que tem por meta o conhecimento pelo conhecimento, já que procura o progresso científico e a ampliação de conhecimentos teóricos sem preocupação em utilizá-los na prática.

3.2 ABORDAGEM DA PESQUISA

Em relação à abordagem, esta pesquisa classifica-se como pesquisa qualitativa. De acordo com Günther (2006), a abordagem qualitativa pode ser percebida como um ato subjetivo de construção, cujas características são a flexibilidade e a adaptabilidade. A pesquisa qualitativa está mais interessada nos processos do que nos resultados e considera as características de cada pesquisa individualmente, em vez de utilizar instrumentos e procedimentos padronizados.

3.3 TIPO DE PESQUISA QUANTO AOS OBJETIVOS

Quanto aos objetivos, esta pesquisa classifica-se do tipo descritiva. Gil (2002) ensina que a pesquisa descritiva tem como objetivo primordial a descrição das características de determinada população ou fenômeno ou, ainda, o estabelecimento de relações entre variáveis. Esse autor aponta como uma de suas características

mais significativas a utilização de técnicas padronizadas de coleta de dados, como o questionário e a observação sistemática.

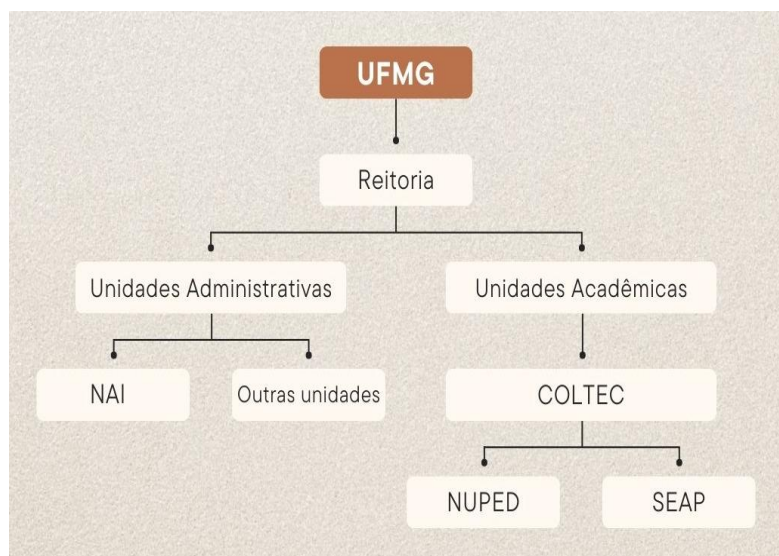
3.4 PROCEDIMENTO TÉCNICO

Quanto ao procedimento técnico, esta pesquisa classifica-se como um estudo de caso. Gil (2002) considera que o estudo de caso consiste no estudo profundo e exaustivo de um ou poucos objetos, o que possibilita um amplo e detalhado conhecimento acerca desse ou desses objetos. Trata-se de um procedimento técnico amplamente utilizada nas ciências biomédicas e sociais. Para o autor, os propósitos do estudo de caso são os de proporcionar uma visão global do problema ou identificar possíveis fatores que o influenciam ou que são por ele influenciados.

3.5 LÓCUS E UNIVERSO DA PESQUISA

O lócus da pesquisa foi o COLTEC-UFMG e o Núcleo de Acessibilidade e Inclusão da UFMG (NAI-UFMG). Já o universo da pesquisa foi constituído por professores e Técnicos Administrativos em Educação (TAE) lotados no COLTEC-UFMG e no NAI-UFMG que trabalham ou já trabalharam diretamente com alunos autistas do ensino técnico de nível médio do COLTEC. Vale destacar que, para participação nessa pesquisa de mestrado foi necessário ser professor ou técnico administrativo em educação lotado no COLTEC-UFMG ou no NAI-UFMG e atuar ou já ter atuado junto aos alunos autistas do COLTEC-UFMG, sendo estes os critérios de inclusão da pesquisa.

Na Figura 3, é possível observar o organograma que representa a distribuição da equipe técnica (TAE), os quais poderiam estar lotados diretamente no COLTEC, nos setores NUPED (Núcleo de Trabalho Pedagógico do COLTEC-UFMG) e SEAP (Seção de Acompanhamento Psicossocial do COLTEC-UFMG), que compõem a estrutura técnico-administrativa do COLTEC, ou no NAI, núcleo vinculado à reitoria da UFMG, responsável por apoiar os estudantes com deficiência que são alunos da universidade. Todos os docentes participantes da pesquisa estavam lotados no COLTEC-UFMG.

Figura 3 - Organograma da equipe técnica participante da pesquisa

Fonte: Elaborado pela autora (2025).

O número inicialmente previsto de participantes era de 20 pessoas, dentre elas quatro técnicos administrativos em educação, sendo uma psicóloga, um técnico em assuntos educacionais e duas pedagogas, e 16 professores. Esses profissionais foram convidados a participar da pesquisa por meio de convite enviado por *e-mail*.

A relação dos profissionais e o endereço de *e-mail* deles foram fornecidos pela pessoa designada pelo COLTEC-UFMG para acompanhar internamente o andamento da pesquisa, a qual foi designada após aprovação do projeto no Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) do CEFET-MG, conforme consta na carta de Aprovação da Câmara Deliberativa do COLTEC-UFMG, fornecida pela instituição e constante no Apêndice A desta dissertação de mestrado.

3.6 INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS

Como instrumentos de coleta de dados foram utilizados: a) questionário, cujo modelo segue como Apêndice B desta dissertação de mestrado, o qual foi encaminhado aos participantes da pesquisa por *e-mail*, juntamente o formulário de consentimento – Apêndice C desta dissertação de mestrado; b) entrevista semiestruturada, cujo modelo de roteiro de entrevista segue como Apêndice D, a

qual, ao ser aplicada, fez-se mediante consentimento dos participantes por meio do formulário de consentimento – Apêndice E desta dissertação de mestrado.

3.7 ETAPAS DA PESQUISA

Visando a atingir o objetivo geral proposto, esta pesquisa de mestrado foi realizada em três etapas, a saber:

- 1ª etapa: verificação dos conhecimentos que os participantes da pesquisa têm sobre neurociência, TEA e IA. Esta etapa corresponde aos objetivos específicos um e dois desta pesquisa de mestrado. Esta etapa foi realizada entre fevereiro e maio de 2025.
- 2ª etapa: mapeamento das principais IA utilizadas no contexto escolar e seleção de quais destas IA têm sido utilizadas para promover a acessibilidade curricular dos alunos com TEA, de acordo com os princípios da neurociência. Esta etapa corresponde aos objetivos específicos três e quatro desta pesquisa de mestrado e foi realizada entre abril e maio de 2025.
- 3ª etapa: verificação de como tem ocorrido o processo de ensino e aprendizagem dos alunos com TEA, quando a prática pedagógica utiliza algumas das IA selecionadas na 2ª etapa, conforme a percepção dos professores e técnicos. Esta etapa corresponde ao objetivo específico de número cinco desta pesquisa de mestrado e foi realizada em maio de 2025.

3.8 ASPECTOS ÉTICOS DE PESQUISA

A presente pesquisa foi elaborada seguindo as orientações do Programa de Pós-graduação em Educação Tecnológica (PPGET) e da Norma Operacional Nº 001/2013 do Conselho Nacional de Saúde. Nesta seção são apresentadas as garantias éticas de participação na pesquisa, as formas de efetivação para a liberdade de participação, a integridade dos participantes da pesquisa e a preservação dos dados que possam identificar o participante, resguardando a privacidade, o sigilo e a confidencialidade.

Os aspectos éticos da pesquisa aplicam-se prioritariamente à etapa de pesquisa descritiva, na qual envolve a participação de seres humanos, que somente foi iniciada após o resultado de aprovação ética do Sistema CEP-CONEP, por meio do Comitê de Ética em Pesquisa do CEFET-MG.

Vale ressaltar, conforme já descrito acima, que o estudo de caso foi baseado em um questionário, o qual foi aplicado aos participantes da pesquisa, e também em entrevista semiestruturada, realizada com os mesmos. No entanto, para utilização das respostas dos questionários e das entrevistas na pesquisa em questão, os participantes foram perguntados se autorizavam a utilização das mesmas, a partir das informações que receberam esclarecendo e apresentando o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)¹¹, o qual foi submetido à sua assinatura. Também foram coletadas assinaturas do termo de autorização para uso de voz e/ou imagem (Apêndice E). Além disso, foram inseridas medidas que preservam a identidade, privacidade e sigilo dos participantes.

Para a participação nesta pesquisa era necessário ser professor ou técnico administrativo em educação lotado no COLTEC-UFMG ou no NAI-UFMG e atuar ou já ter atuado junto aos alunos autistas do COLTEC-UFMG, sendo estes os critérios de inclusão da pesquisa. A participação consistiu em responder o questionário e/ou participar da entrevista, além de autorizar a pesquisadora a analisar as respostas obtidas no questionário e na entrevista semiestruturada, sendo que foi apresentada a possibilidade de não participar desta pesquisa, sem a necessidade de explicação. Foram excluídos desta pesquisa aqueles que não assinaram os TCLE e aqueles que não quiseram participar, sendo esses os critérios de não inclusão na pesquisa.

Foram excluídos da pesquisa os servidores que estiveram ausentes da instituição, após iniciada a coleta, por prazo superior a 15 dias, por ocasião de afastamentos ou licenças, sejam por motivo de saúde, para capacitação profissional ou por motivos pessoais. Também foram excluídos da pesquisa os servidores aposentados. Foram excluídos ainda os servidores que trabalham ou trabalharam com alunos que não foram efetivamente diagnosticados com TEA, quando alunos do COLTEC-UFMG. Esses se constituíram os critérios de exclusão da pesquisa.

11 O modelo do TCLE encontra-se no Apêndice B desta dissertação de mestrado.

O questionário aplicado é composto de 15 questões nas quais há perguntas objetivas e também campo aberto para resposta livre. Aos participantes foi concedido um período de 10 dias para responder o questionário, sendo esse também o período para optar por participar ou não da pesquisa. Para responder às questões o participante gastou em média trinta minutos.

As questões são divididas em três blocos de perguntas, dentre eles, um bloco sobre o perfil dos respondentes, sua formação e experiência no trabalho com alunos com TEA e sua compreensão sobre o transtorno; um bloco sobre sua formação e experiência relacionada à neurociência aplicada à educação e sua compreensão sobre esta área do conhecimento; e um terceiro bloco sobre sua formação e experiência relacionada ao uso da IA aplicada à educação e as perspectivas dos respondentes acerca da aplicação da IA no percurso escolar dos alunos com TEA.

Os participantes foram convidados a responder o questionário *online* por e-mail, o qual foi enviado na forma individualizada e apresentando o TCLE, para sua aprovação, e esclarecendo as dúvidas que poderiam vir a surgir. Primeiramente, o participante teve acesso ao TCLE antes de responder ao questionário *online*. Assim sendo, foi considerada a aprovação quando o participante iniciou a resposta. Após essa etapa, o participante teve a possibilidade de tirar suas dúvidas com o responsável da pesquisa e teve acesso ao TCLE de forma livre e esclarecida. O TCLE foi enviado por *e-mail*, sendo informado ao participante sobre a importância de guardar o arquivo. Toda e qualquer informação solicitada ao participante só foi apresentada após o fornecimento do consentimento.

A participação na pesquisa foi voluntária e não causou danos na dimensão material ao participante, sendo que o acesso ao questionário foi feito preferencialmente no formato *online*, havendo a possibilidade de coleta por meio de questionário físico, se assim demandado pelo participante. Em uma dimensão imaterial, a pesquisa estimula fluxos de pensamentos sobre sua trajetória profissional, gerando o baixo risco de possíveis lembranças ruins, constrangimentos ou incômodos e desconfortos causados por experiências negativas em sua trajetória profissional, podendo ter sido disponibilizado ao participante, mediante solicitação ao pesquisador, orientação para contato de profissional para o atendimento psicológico, oferecido de forma voluntária, sem custo para o participante e com o intuito de sanar

possíveis riscos psicológicos e desconfortos. Os dados coletados são confidenciais e foram tratados estatisticamente e com sigilo e privacidade, em todas as fases da pesquisa, mesmo após o término da pesquisa.

Para corroborar com a segurança dos dados, após a resposta do questionário e realização das entrevistas, foi realizado o *download* dos dados coletados para um dispositivo eletrônico local, apagando os registros em qualquer plataforma virtual, ambiente compartilhado ou *nuvem*, mantendo a segurança dos dados da pesquisa. Caso o participante não se sentisse seguro quanto às garantias apresentadas à proteção da sua privacidade, ele poderia cessar a sua participação, a qualquer tempo, sem nenhum prejuízo. Não houve desistência de nenhum participante.

Como medidas preventivas para os possíveis danos imateriais, além dos direitos garantidos pela legislação brasileira e prevista nas Resoluções CNS nº 466 de 2012 e 510 de 2016, as respostas dos respondentes foram analisadas pela pesquisadora sem a identificação do participante, preservando a identidade destes. Mesmo reconhecendo que, na condição de pesquisador, existem limitações para assegurar total confidencialidade e potencial risco de sua violação, de forma geral, o grau de risco apresentado na resposta da pesquisa é baixo.

A pesquisa forneceu ao participante o benefício direto de pensar o seu percurso profissional e aperfeiçoar sua atuação prática em busca da construção de um processo de ensino aprendizagem mais efetivo, ativo e autônomo. Houve também benefício indireto, visto que os resultados poderão contribuir com a ciência em relação a metodologias e estratégias pedagógicas para a aprendizagem de alunos com TEA, à inovação na capacitação dos profissionais da educação e o reflexo destes processos formativos em um ensino de qualidade para os alunos com TEA.

Quando concluída a pesquisa e aprovada a versão final da dissertação pela banca examinadora, a pesquisadora pretende agendar junto ao COLTEC-UFMG um momento específico para apresentar os resultados à comunidade participante da pesquisa e aos demais servidores interessados, vinculados à instituição. Além da apresentação presencial dos resultados, em caráter expositivo, a realizar-se em formato de comunicação oral, a ser agendada em data e horário a critério da instituição, a pesquisadora pretende divulgar à comunidade participante da

pesquisa, por *e-mail*, o *link* para acesso ao trabalho completo, quando publicado, para posterior consulta, de acordo com o interesse dos envolvidos.

O TCLE depositado no CEP teve a mesma formatação utilizada para visualização dos participantes da pesquisa. Não foram utilizadas listas ou outro meio que permitissem a identificação e/ou a visualização de seus dados pelos demais convidados ou por outras pessoas. O TCLE foi apresentado anteriormente ao acesso às questões, mas contendo uma descrição do seu conteúdo que lhe permite avaliar e dar, ou não, o seu consentimento para participação na pesquisa.

O participante teve o direito de não responder qualquer pergunta, sem necessidade de explicação ou justificativa e de se retirar da pesquisa, bem como retirar seu consentimento para a utilização de seus dados a qualquer momento, sem nenhum prejuízo. Para isso, bastava declarar a retirada do consentimento através do e-mail da pesquisadora. Nesse caso, a pesquisadora responsável afiançou dar a ciência do seu interesse de retirar o consentimento de utilização de seus dados em resposta ao *e-mail*.

A pesquisadora se comprometeu a manter os dados da pesquisa em arquivo, físico, sob sua guarda e responsabilidade, por um período de no mínimo cinco anos após o término da pesquisa.

Qualquer dúvida ou necessidade que o participante tivesse, quando do processo de comunicação do consentimento livre e esclarecido, poderia, no decorrer da participação ou após o encerramento ou eventual interrupção da pesquisa, ser dirigida à pesquisadora, por *e-mail*, telefone, pessoalmente ou via postal.

Por fim, ressalta-se que existe o compromisso público para que os resultados sejam encaminhados para publicação, sendo divulgados e disponíveis para acesso dos participantes da pesquisa, da instituição onde os dados foram obtidos e de toda a sociedade.

CAPÍTULO 4: APRESENTAÇÃO DOS DADOS E ANÁLISES

Neste capítulo serão apresentados os dados coletados e suas análises, de acordo com os procedimentos metodológicos e as etapas da pesquisa descritas no terceiro capítulo dessa dissertação de mestrado. A 1ª e a 2ª etapa referem-se aos dados coletados por meio dos questionários. A 3ª etapa refere-se aos dados coletados nas entrevistas. Após a análise dos dados, foi realizada a análise final descrevendo os resultados alcançados.

4.1 RESULTADOS E ANÁLISES DA 1ª ETAPA

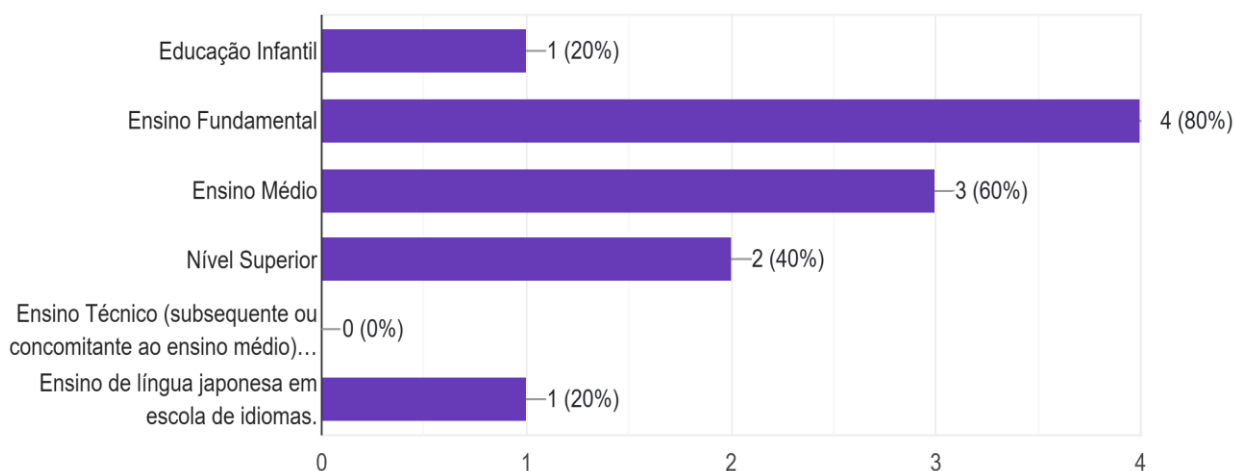
Nesta etapa verificou-se quais conhecimentos os participantes da pesquisa têm sobre neurociência, TEA e IA. Foram coletados ao todo 18 questionários, sendo que uma pessoa respondeu em duplicidade. Além disso, dois respondentes manifestaram-se por *e-mail*, em resposta ao *e-mail* enviado pela pesquisadora, e não preencheram ao formulário cujo *link* foi enviado nesse *e-mail*, pois não haviam trabalhado com alunos com TEA do COLTEC, critério de inclusão na pesquisa. Dos 17 questionários coletados (total excluindo-se o questionário duplicado), apenas um respondente informou não ter trabalhado com alunos com TEA do COLTEC.

Dessa forma, dos 19 respondentes, três responderam negativamente à primeira pergunta (Você trabalha ou já trabalhou com alunos com TEA do COLTEC-UFMG?), a qual buscava confirmar se o respondente atendia à condição de inclusão na pesquisa e, portanto, se poderia ser considerado um participante. Assim, foi validado um total de 16 questionários, os quais correspondem a 100% da coleta.

Na pergunta “Além do contato com os alunos com TEA do COLTEC-UFMG, você já vivenciou anteriormente (ou paralelamente) a experiência de trabalhar com alunos com TEA?”, 11 participantes (68,75%) informaram não ter vivenciado essa experiência em outros contextos escolares.

Para o percentual restante (31,25%), os cinco participantes que já vivenciaram essas outras experiências, pode-se observar por meio do Gráfico 5, como essas experiências se deram em relação às etapas de ensino:

Gráfico 5 - Etapas de ensino nas quais participantes da pesquisa já trabalharam com alunos com TEA



Fonte: Dados de pesquisa (2025).

É válido observar que nenhum profissional relata já ter trabalhado com alunos com TEA no ensino técnico (subsequente ou de nível médio), fora do COLTEC-UFMG.

O dado mais discrepante em relação ao quantitativo de profissionais da educação que já atuou junto aos alunos com TEA (16 participantes), porém, refere-se ao preparo recebido por esses profissionais para essa atuação: dos 16 participantes, 12 (75%) manifestaram não ter recebido nenhuma formação destinada ao trabalho com esses alunos durante sua carreira profissional quando perguntados se “Em sua formação profissional, houve algum tipo de preparo voltado para o trabalho com alunos/indivíduos com TEA?”.

Dentre aqueles que manifestaram ter recebido algum tipo de preparo (12 participantes), 9 participantes (75%) informaram que essa experiência se deu na etapa formativa de pós-graduação, enquanto três (25%) receberam essa preparação por meio de formação em serviço. Nenhum participante informou ter recebido esse tipo de formação durante a etapa inicial de sua formação profissional.

Essa informação corrobora com a investigação feita por Bartoszeck e Grossi (2018), a qual revela que nos cursos de formação docente de nível superior (Pedagogia, Normal Superior e Programas Especiais de Formação Pedagógica) a questão do autismo praticamente não é abordada, tendo sido considerada essa temática em menos de 1% (0,56%) das matrizes curriculares analisadas pelos

autores (foram analisadas um total de 1.076 matrizes dos cursos superiores anteriormente mencionados).

No entanto, esses dados contradizem a expectativa legal, já que, conforme afirmam os autores:

Uma vez que, desde 2012 o acesso à educação para crianças autistas é garantido por meio da Lei nº 12.764, a Política Nacional de Proteção dos Direitos da Pessoa com Transtorno do Espectro Autista, espera-se que o egresso do curso de Pedagogia esteja apto, não apenas para reconhecer os sintomas dos alunos portadores de autismo, mas também para saber lidar com esses alunos, proporcionando através de estratégias pedagógicas específicas a educação inclusiva para a promoção do desenvolvimento dos alunos autistas (...). (Bartoszeck; Grossi, 2018, pág. 49-50).

Dos quatro participantes que responderam ter tido algum tipo de formação nesse sentido, todos informaram que essa formação abordava a temática de alunos com TEA, especificamente, a temática de alunos com deficiência, em geral, e também a temática da educação inclusiva ou educação especial. Contudo, apenas três informaram que essa formação contemplava a temática dos transtornos ou dificuldades de aprendizagem.

Ao serem perguntados sobre o que entendiam por TEA (na questão: “O que você entende por autismo ou Transtorno do Espectro Autista (TEA)?”), os participantes demonstraram ter, de modo geral, um conhecimento razoável acerca do transtorno. No entanto, é possível observar algumas respostas que demonstram um conhecimento incipiente ou até mesmo equivocado, como ilustram os excertos abaixo.

“Um quadro que a pessoa apresenta aspectos mentais divergentes (¹²Participante 1)”.

“Os alunos que lecionei, apresentavam dificuldades de interação com outras pessoas. No entanto, eram muito inteligentes e alguns receberam acompanhamento específico aprendendo a disciplina somente com um monitor fora da sala de aula Outros conseguiram acompanhar as minhas aulas com os demais alunos (Participante 2)”.

12 Os números atribuídos aos participantes, nesta e nas seções posteriores, são aleatórios e foram utilizados apenas para diferenciar as respostas, não correspondendo, portanto, ao mesmo participante cada vez que um mesmo número é utilizado.

Sobre a questão “Você acredita que é capaz de reconhecer uma pessoa com autismo ou Transtorno do Espectro Autista (TEA)? Você saberia listar algumas das características que esses indivíduos podem apresentar?”, dos 16 que responderam à pergunta, oito participantes manifestaram-se positivamente (50%), sendo que, dentre esses, dois participantes manifestaram também estar dentro do espectro, justificando com isso a relativa facilidade em reconhecer outra pessoa com TEA. Os outros participantes manifestaram não ser capazes ou explanaram sobre a complexidade dessa avaliação, como demonstram estes excertos, extraídos das respostas à questão:

“Acho que sou capaz de reconhecer que alguns alunos têm problemas de comportamento social ou cognitivo, mas não me considero capaz de situar tais problemas dentro de um espectro autista (Participante 1)”.

“Depende do caso, rsrs. Em algumas pessoas, isso é mais visível, em outras menos, inclusive devido ao '*masking*' ou ao nível de suporte. Na resposta anterior, eu já listei a dificuldade persistente na comunicação e na interação social, assim como padrões repetitivos de comportamento. De forma mais específica, eu poderia listar também características como rigidez/inflexibilidade cognitiva; estereotipias; hiper ou hipo sensibilidade sensorial e prejuízos no domínio da linguagem não verbal e/ou verbal ou em comportamentos sociais, desde que essas características tragam prejuízo cotidiano ao indivíduo, estejam presentes desde a infância e não sejam explicadas por outras condições de saúde. Obviamente, os sujeitos são plurais e cada caso deve ser analisado por uma equipe multidisciplinar, cuidadosamente, antes de se fechar o diagnóstico (Participante 2)”.

“Acredito que o reconhecimento leva tempo, por isso é importante um diagnóstico bem feito pelos profissionais responsáveis. A principal característica do TEA, a meu ver, é a dificuldade em perceber e interpretar as percepções do outro nas interações sociais. Outras características podem envolver hipersensibilidade sensorial, movimentos estereotipados, dificuldades de comunicação (Participante 3)”.

“Não me julgo capaz. Muito superficialmente, sei que o transtorno, em crianças, pode retardar a fala e, conseqüentemente, o desenvolvimento cognitivo. Em jovens, alguns comportamentos agressivos ou de isolamento social também podem ser relacionados ao TEA (Participante 4)”.

“Nem sempre. Os alunos que trabalhei foram identificados pelo NUPED (Participante 5)”.

“Às vezes é possível perceber. Mas nem sempre. Se temos um espectro, temos características e manifestações bem diferentes (Participante 6)”.

A invisibilidade histórica do autismo é fruto de múltiplos fatores que perpassam o desconhecimento científico, concepções excludentes e falhas institucionais. Durante décadas, o TEA esteve silenciado socialmente devido a entendimentos inadequados que o tratavam como uma condição rara, severa e incapacitante, legitimando a exclusão desses sujeitos do convívio escolar e social (Fontenele; Lourinho, 2020). A falta de diagnósticos precoces e precisos colaborou para a manutenção desse silêncio, pois a ausência de identificação dificultava a compreensão das reais necessidades desses alunos e a construção de políticas educacionais eficazes.

Somado a isso, o modelo médico hegemônico predominante classificava o autismo sob uma ótica patologizante, limitando seu entendimento à esfera clínica, frequentemente desvinculada das práticas pedagógicas e sociais. Isso contribuiu para a marginalização e o isolamento das pessoas com TEA, retardando o desenvolvimento de abordagens educacionais inclusivas (Fontenele; Lourinho, 2020). A demora na incorporação do conhecimento neurocientífico nas práticas docentes e a insuficiente formação dos profissionais da educação agravam esse quadro, restringindo a oferta de suporte adequado e estratégias pedagógicas direcionadas (Grossi, 2024).

A emergência mais recente do autismo no debate educativo reflete avanços científicos, principalmente na neurociência e em tecnologias digitais, que permitiram uma compreensão mais rica e diversa do espectro autista. A legislação inclusiva avançou, mas a efetiva implementação ainda requer enfrentamento de desafios culturais e estruturais, como a formação docente continuada e a disponibilização de recursos (Grossi, Grossi; Grossi, 2020). Essa confluência de fatores revela que o silenciamento do autismo foi uma construção social e institucional, que somente vem sendo desconstruída através de um processo complexo de produção de conhecimento, luta por direitos civis e transformações na educação.

Ao serem perguntados sobre o que entendiam por neurociência (na questão: “O que você entende por Neurociência ou Neurociências?”), alguns participantes

demonstraram ter um conhecimento razoável acerca desse campo de estudos. No entanto, boa parte respondeu que se trata de uma área que estuda o sistema nervoso, genericamente. Em sete respostas, explicitou-se um grau de conhecimento um pouco mais aprofundado em relação à maioria, conforme explicitado por meio dos excertos abaixo.

“Ciências que tem como objeto de estudo o sistema nervoso, não se restringindo a área de biológicas uma vez que há interação do organismo com o ambiente e a cultura, o que afeta o próprio sistema nervoso (Participante 1)”.

“Ciência que estuda o Sistema Nervoso, seu desenvolvimento, funcionamento e influência no ser vivo (etologia) (Participante 2)”.

“É um ramo da Ciência relativamente novo, que encampa o estudo da cognição com suporte ao conhecimento cada vez mais desenvolvido do funcionamento cerebral (Participante 3)”.

“Um termo ‘guarda-chuva’ que compreende uma série de estudos de diversas áreas do saber, como a Medicina (de forma ampla), a Neurologia, a Psicologia, a Biologia, etc. e pretende investigar questões cerebrais, comportamentais e emocionais (Participante 4)”.

“Área do campo de estudos, que busca compreender o funcionamento do cérebro, baseando os estudos em funcionamentos neuronais. Pode levar em consideração as respostas sociais sobre o funcionamento do cérebro (Participante 5)”.

“O estudo das bases neurofuncionais dos comportamentos e expressões humanos em seus diversos modos e níveis. São estudos de caráter eminentemente transdisciplinares, não obstante tenham em certas disciplinas das ciências biológicas e da saúde seu eixo norteador básico. Tais estudos podem ser realizados por meio de estratégias metodológicas diversificadas, e em alguns casos articuladas, indo daquelas estritamente experimentais até formas ‘históricas’ e de pesquisas bibliográficas sobre antecedentes de cada questão, passando evidentemente pela forma de estudos clínicos e observacionais (Participante 6)”.

“É uma área da Ciência que estuda as relações entre o funcionamento do cérebro, em suas regiões específicas, com o comportamento das pessoas diante de situações típicas, procurando desenvolver teorias e conhecimento sobre essas relações (Participante 7)”.

Em relação aos conhecimentos sobre neurociência, 66,7% dos participantes manifestaram já ter tido contato com estudos em neurociência, em resposta à pergunta: “Você já teve algum contato com estudos em Neurociência?”. Esse tipo de contato se deu, para a maioria, por meio de processo formativo/leitura por interesse particular (50%), enquanto 40% adquiriu esse conhecimento por meio de curso ou evento para formação profissional e apenas 10% por meio de atividade de pesquisa.

Tais conhecimentos foram adquiridos majoritariamente na etapa formativa de pós-graduação (dois participantes, de quatro que responderam à questão), enquanto um participante manifestou tê-los adquirido em serviço e o outro, durante seu processo de formação inicial. Um dos participantes explicitou que está realizando uma pós-graduação na área, atualmente.

Sobre a questão “Em seus estudos/pesquisas sobre neurociência, foi contemplada a temática da aprendizagem? Se possível, discorra um pouco mais sobre essa experiência”, metade dos participantes manifestaram que a temática foi contemplada. Algumas observações interessantes feitas pelos participantes valem ser destacadas:

“E por *hobby* estudo sobre curiosidades relacionadas ao aprendizado, como a importância do descanso, questões relacionadas a vício (seja telas ou substâncias) e organização do tempo Participante 1)”.

“Estudei sobre os aspectos genéticos e hereditários do funcionamento cerebral. Estratégias de ensino e aprendizagem. Aspectos tecnológicos e efeitos dos medicamentos sobre o funcionamento cerebral (Participante 2)”.

“Sim. Foi abordado o desenvolvimento do cérebro em diferentes idades e como isso influencia o processo de aprendizagem. Foram abordadas funções cerebrais relacionadas à aprendizagem, como atenção, memória e planejamento executivo (Participante 3)”.

“Sim. Este é o tema que mais me chama a atenção, pois está diretamente relacionado à minha profissão. E acho, inclusive, que os canais de acesso ao conhecimento já produzido nesta área são ainda pouco difundido (Participante 4)”.

“Ademais, tenho pesquisado metodologias alternativas e fiz alguns cursos, também durante o referido período, de modo a enriquecer minhas aulas e contemplar diferentes formas de aprendizagem (Participante 5)”.

A respeito da temática da aprendizagem de pessoas com TEA, dos 11 participantes que responderam à questão, sete (63,6%) informaram que esse tema não foi abordado em seus estudos sobre neurociência. Para aqueles que responderam ter havido exploração do tema (quatro participantes), quando convidados a discorrer mais sobre a abordagem dessa temática em seu processo formativo, dois demonstraram ter buscado por esse conhecimento em função da sua necessidade na prática profissional, como é possível observar por meio dos trechos transcritos abaixo, extraídos das respostas a essa questão:

“Tendo alunos no espectro com diferentes habilidades e dificuldades, do nível 1 ao 3 de suporte, procurei como facilitar seu processo de ensino-aprendizagem. Busquei, assim, jogos, aulas práticas, atividades em grupo, gamificação e adaptação de provas e atividades, de acordo com as necessidades apresentadas (Participante 1)”.

“O autismo foi contemplado na pós que mencionei, mas também em formações esporádicas de que participei e em diversos estudos/pesquisas que faço por conta própria, devido às necessidades de meu trabalho diário com alunos autistas (Participante 2)”.

Quando perguntados sobre o uso da neurociência na prática profissional, em resposta à pergunta “Você faz uso dos conhecimentos adquiridos em neurociência na sua prática profissional?”, 100% dos participantes que informaram ter adquirido conhecimentos sobre neurociência manifestou fazer uso desses conhecimentos na realização de seu trabalho. Vários contribuíram de forma significativa ao discorrerem sobre os usos que tem feito desses conhecimentos no exercício da profissão. Isso pode ser observado no Quadro 5:

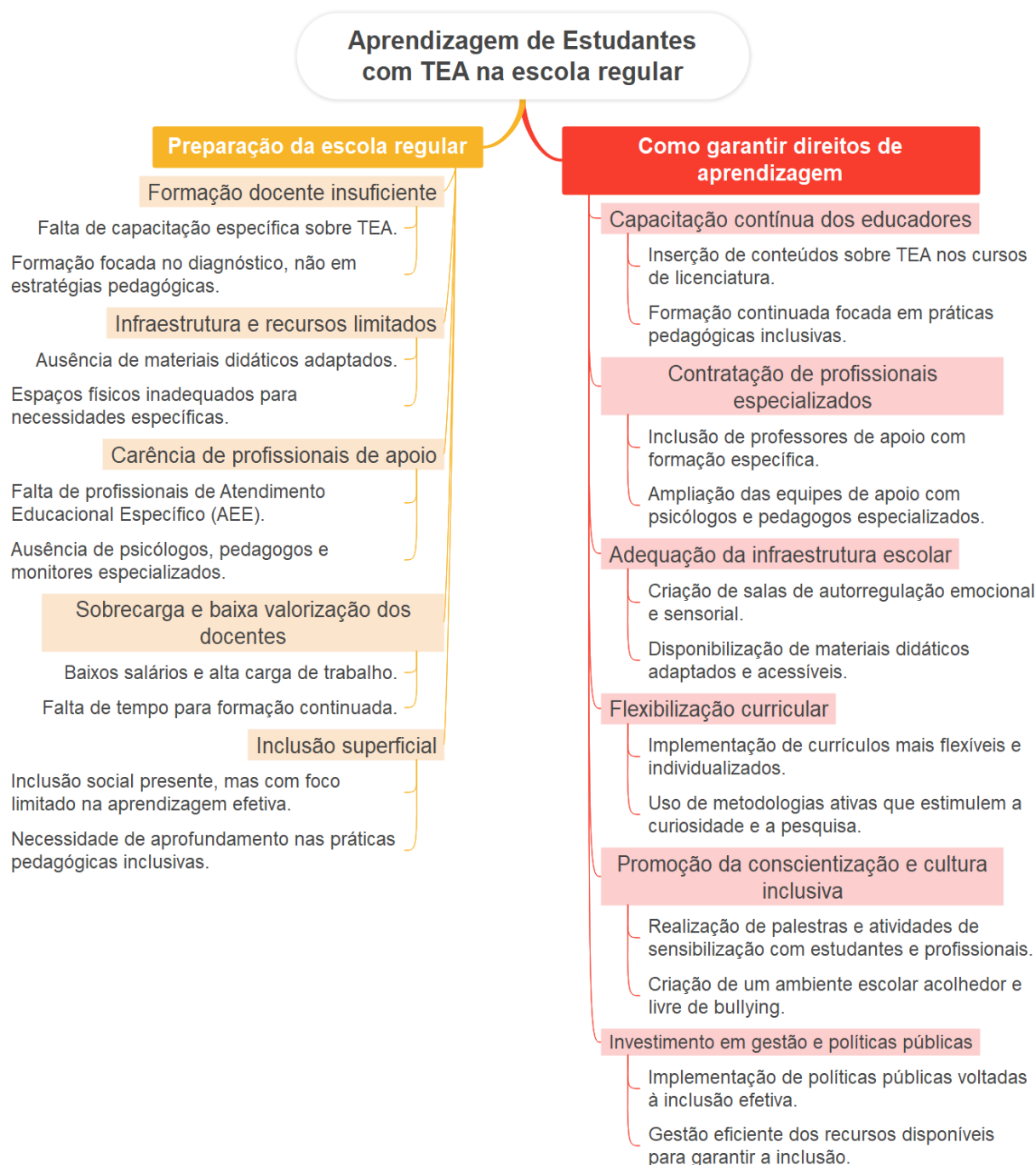
Quadro 5 - Usos que têm sido feitos dos conhecimentos adquiridos em neurociências

Participantes	Respostas
1	Eu foco em usar os princípios mais básicos. Primeiro que o aprendizado em si se dá nos momentos de sono e descanso pleno (sem redes sociais por exemplo). Segundo que para o organismo desenvolver motivação ele precisa de desenvolver autoeficácia, e portanto as primeiras tentativas em uma tarefa nova precisam ser feitas "metendo o louco", apesar da falta de motivação. Ensino aos meus alunos que diferentes formas de anotação (à mão vs digitado, por exemplo) tem diferentes usos, e não tem uma melhor do que a outra. Por último, para não alongar, tento ensinar que "estilos de aprendizagem" é um neuromito, assim como "tipos de inteligência" (à

	rigor é melhor falar em aptidão ou habilidade ao invés de inteligência, até onde sei).
2	Conforme foi mencionado em uma resposta anterior, de acordo com as habilidades e dificuldades apresentadas por meus alunos, desenvolvi e desenvolvo atividades distintas, que contemplem diferentes formas de aprendizagem.
3	Encontrei algumas referências que corroboram teorias mais antigas sobre a aprendizagem, com a valorização do protagonismo dos alunos, a aprendizagem ativa, e a participação do corpo no desenvolvimento cognitivo. Para mim, isso significa que os alunos terão um percurso de aprendizagem mais significativo se eles tiverem papel mais ativo nas atividades pedagógicas. O que corresponde dizer que as atividades pedagógicas, na medida do possível, precisam ser elaboradas para a participação ativa dos alunos.
4	O funcionamento do cérebro no TEA e em outros transtornos do neurodesenvolvimento nos ajuda a compreender os alunos e sugerir estratégias escolares. Para os demais alunos também, a compreensão sobre o cérebro do adolescente fundamenta orientações aos alunos, aos pais e professores.
5	Também é difícil sintetizar em poucas linhas... Mas muito do que aprendi, por exemplo, sobre a forma como o cérebro autista funciona eu tenho aplicado na formulação de atividades adaptadas a esses alunos, bem como em seus atendimentos particulares, realizados semanalmente. Inclusive, desenvolvi um projeto de ensino voltado aos alunos com TEA que foi premiado na Semana do Conhecimento da UFMG em 2024.
6	Formas de aprendizagem como memória, utilização de variados suportes de aprendizagem (suporte visual/auditivo/sinestésico). Conteúdos concretos/abstratos.
7	Muito mais na forma de conteúdos que podem ser relacionados àqueles das disciplinas que ministro e dos projetos que desenvolvo que propriamente como uma base teórico-metodológica de aproximação da prática. Espero que possa também integrar à minha prática essa possibilidade quando da conclusão do processo de qualificação que se encontra em curso.
8	Utilizo os conhecimentos na consulta a avaliações neuropsicológicas, na avaliação da aprendizagem de alunos com deficiência, na pesquisa de melhores vias de acesso à informação e na construção de estratégias de estudo para alunos com deficiência.
9	Não é um uso ostensivo e de forma direta, até porque não tenho segurança suficiente para avançar um pouco mais. Entretanto, tudo que li até o momento corrobora abordagens pedagógicas que valorizam o protagonismo dos alunos e que já eram difundidas há algum tempo no campo da pesquisa em Educação. Por exemplo, a teoria sociocultural e outras mais específicas a ela relacionada.

Fonte: Dados de pesquisa (2025).

As questões “Você acredita que a escola regular está preparada para garantir os direitos de aprendizagem dos alunos com TEA? Gentileza justificar brevemente sua resposta.” E “O que você acha que seria necessário para garantir os direitos de aprendizagem dos alunos com TEA e que atualmente não está presente na estrutura da escola regular?” foram respondidas por todos os participantes da pesquisa. A síntese das respostas pode ser ilustrada por meio do mapa mental representado pela Figura 4.

Figura 4 - Mapa Mental Aprendizagem de alunos com TEA na escola regular

Fonte: Dados da pesquisa (2025).

Foram destacadas a necessidade de formação profissional e de ampliação e qualificação das equipes, conforme demonstra o mapa mental exposto na Figura 4, dentre outras limitações.

A respeito da questão que discute a condição atual da escola regular em garantir os direitos de aprendizagem dos alunos com TEA, dos 16 participantes que

atendimento desses alunos, e *salas* disponíveis para a autorregulação, podem sugerir um entendimento de que eles devam ser atendidos separadamente dos demais, seja por meio de espaços físicos distintos ou por meio de profissionais específicos.

Por outro lado, é possível depreender também, a partir dos termos *formação*, *acompanhamento*, *docente* e *aprendizagem*, a possibilidade de uma reflexão sobre a necessidade de formação específica para o docente, a fim de que este possa realizar um acompanhamento adequado aos estudantes com TEA, com o objetivo de contribuir para a efetiva aprendizagem desses alunos. Além disso, esses termos dialogam com a literatura que indica a importância de um ambiente educacional flexível e consciente das necessidades específicas de cada aluno, corroborando com as discussões de Santos (2016) quanto à necessidade de formação docente para intervenções assertivas.

Três participantes responderam que acreditam que a escola esteja preparada, especialmente o COLTEC, já que o colégio dispõe de suporte ao corpo docente por meio de corpo técnico qualificado composto por psicólogos/as e pedagogos/as.

Em relação à pergunta sobre o que seria necessário para que a escola regular possa garantir os direitos de aprendizagem de alunos com TEA, o uso da tecnologia ou o aprimoramento dos conhecimentos acerca de recursos tecnológicos não foram mencionados como necessários. Os termos mais recorrentes, em ordem decrescente, foram: profissionais de apoio; sala de autorregulação; formação docente; recursos; equipe; acompanhamento.

Já em relação aos conhecimentos sobre IA, boa parte dos participantes manifestou ter um conhecimento incipiente sobre o assunto, o que pode ser ilustrado por meio de alguns fragmentos de respostas à pergunta “O que você entende por Inteligência Artificial (IA)?”:

“Um campo da ciência da computação que é capaz de fazer coisas para o bem e para o mal. Ainda não sei descrever uma definição concreta (Participante 1)”.

“Acho que é um conjunto de tecnologias capaz de aprender (Participante 2)”.

“Uso de máquinas para auxiliar no trabalho e ensino (Participante 3)”.

“Muito pouco. Mas são ferramentas que processam informações e executam ações baseadas nessas informações. Baseiam-se em padrões, porque utilizam-se de bancos de dados previamente existentes (Participante 4)”.

Dentre aqueles que responderam à questão sobre ter tido algum contato com estudos sobre IA (16 participantes), oito informaram que sim, representando 50% dos participantes, sendo que esse tipo de contato se deu, prioritariamente, por meio de processo formativo/leitura por interesse particular (seis participantes ou 75%). Os outros dois participantes (25%) tiveram contato por meio de atividade de pesquisa. Nenhum participante manifestou ter tido contato com estudos sobre IA por meio de curso ou evento para formação profissional.

Em relação ao uso da IA na prática profissional, dos 16 que responderam, 11 (68,75%) participantes manifestaram não fazer uso desse recurso na realização do seu trabalho. Dentre os cinco (31,25%) que utilizam, quatro demonstraram ter conhecimento da ferramenta, conforme é possível observar por meio dos fragmentos de respostas à questão “Discorra um pouco mais sobre os usos que tem feito da IA na sua prática profissional”, transcritos abaixo:

“A pergunta acima é ambígua para mim, pois muito do que faço depende de técnicas estatísticas aplicadas à pesquisa, como modelos de regressão (linear, logística, modelos mistos generalizados). Algoritmos mais caixa preta como perceptron, redes RBF, KNN, k-means, usei em matérias da pós, mas não no meu mestrado. Prefiro modelos caixa branca ou caixa cinza. LLM uso apenas como usuário comum, tirando dúvidas minhas quanto a traduções de termos em japonês (por conta da profissão de prof de japonês) e pesquisando sobre sintaxes de programação em python/R (Participante 1)”.

“Costumo fazer algumas atividades com IAs como o Chat GPT de forma a estimular os alunos a usarem os recursos digitais de forma mais crítica, e não somente como facilitadora na execução de tarefas (Participante 2)”.

“Eu uso para verificar questões que crio e corrigir ortografia de textos (Participante 3)”.

“Trabalho com o ensino de algoritmos de IA (Participante 4)”.

Um dos participantes, contudo, demonstrou pouca segurança ao utilizar a IA em sua prática profissional.

“Eu utilizo muito pouco. Faz poucas semanas que utilizo o Chat GPT para montar listas de exercícios. Mesmo assim, nunca confio completamente e sempre realizo modificações nas sugestões oferecidas (Participante 5)”.

4.2 RESULTADOS E ANÁLISES DA 2ª ETAPA

Nesta etapa, realizou-se o mapeamento das principais IA utilizadas no contexto escolar e seleção de quais destas IA têm sido utilizadas para promover a acessibilidade curricular dos alunos com TEA, de acordo com os princípios da neurociência.

Dos cinco participantes que manifestaram fazer uso da IA em sua prática profissional, quatro relataram utilizar as IA, conforme a Tabela 1:

Tabela 1 – IA utilizadas no COLTEC-UFMG

	IA utilizada 1	IA utilizada 2	IA utilizada 3
Participante 1	Chat GPT	DeepSeek	
Participante 2	Chat GPT		
Participante 3	Chat GPT		
Participante 4	Chat GPT	DeepSeek	Meta AI

Fonte: Dados de pesquisa (2025).

O quinto participante relatou que ensina algoritmos de IA associados a grafos e jogos, portanto não informou utilizar uma IA específica na realização de seu trabalho.

Quando perguntados sobre as principais etapas do trabalho nas quais utiliza IA, os participantes responderam conforme Quadro 6:

Quadro 6 - Etapas de trabalho em que a IA é utilizada por professores e técnicos em educação do COLTEC-UFMG

Participantes	Descrições das etapas
1	Análise de dados (pesquisa) e planejamento de materiais e aulas (docência)

2	Montar listas de exercícios
3	Envio de e-mail, conferência de pareceres diversos, resolução de questões - para conferência de gabaritos
4	Produção de textos escritos/orais; revisão de textos; planejamento/organização de textos escritos e de práticas de estudo, etc.
5	Alguns algoritmos de IA são ementa das disciplinas que eu leciono.

Fonte: Dados de pesquisa (2025).

Ao serem perguntados sobre o uso da IA na prática profissional docente e a sua contribuição para a aprendizagem de alunos com TEA, os participantes manifestaram respostas diversas à questão: “Você acredita que o uso da IA na prática profissional docente pode contribuir especificamente para a aprendizagem dos alunos com TEA? Por favor justifique sua resposta”, conforme fragmentos transcritos abaixo.

“Essas perguntas são muito difíceis kkkk. Olha, por um lado sim, porque o que eu usaria IA (no caso específico, LLM), seria para discutir sobre formas de ajustar minha conduta na presença de alunos no espectro. Por outro lado, não, justamente porque esse uso não seria específico para TEA, mas também para qualquer situação desafiadora de inclusão (Participante 1)”.

“Não sei. Não pesquisei a respeito e não tenho como opinar (Participante 2)”.

“Não sei, espero que sim. Qualquer ferramenta que ajude na prática pedagógica é bem vinda (Participante 3)”.

“Com o conhecimento que tenho hoje sobre IA, eu não saberia utilizar nada que me ajudaria (Participante 4)”.

“É possível imaginar que é uma perspectiva possível, mas ainda não consegui vislumbrar uma realidade neste sentido, até porque meu conhecimento sobre os dois temas não é suficiente (Participante 5)”.

“Acredito que sim, mas não tenho conhecimento a respeito (Participante 6)”.

“Essas ferramentas têm pontos positivos e negativos, de modo geral. Nesse caso específico, não sei opinar (Participante 7)”.

“Claro, toda ferramenta é bem vinda (Participante 8)”.

“Imagino que sim. Ainda não me debrucei sobre essa experimentação específica, mas consigo imaginar atividades que podem colaborar (Participante 9)”.

“Sim, na medida que sua mobilização possibilite tanto o rearranjo de estratégias de interação social mediada por interatividade digital, quanto para o desenvolvimento de propostas de ação que consigam reunir de modo

articulado os diversos aspectos que caracterizam a vivência do transtorno (Participante 10)".

"Sim, mas através do uso responsável. Acho que pode ser utilizada para ajudar a fazer atividades mais personalizadas. Um exemplo: no caso dos modelos de linguagem, podem ser utilizados para melhorar descrições de exercícios para serem mais objetivas (Participante 11)".

"O uso da IA na prática profissional requer capacitação para que seja adequado. Acredito que o uso da IA na prática docente possa contribuir para acesso à informação científica e a recursos didáticos que podem contribuir para a aprendizagem de alunos com TEA. Porém, o professor precisa de capacitação para fazer uso adequado da IA e obter resultados seguros a partir de seu uso (Participante 12)".

"Não sei como poderia ser usado essa tecnologia (Participante 13)".

"Não estou à vontade para responder. De fato, não sei (Participante 14)".

"Não tenho ideia. Provavelmente sim, pois você está fazendo um estudo sobre isso (Participante 15)".

A análise dos dados coletados nas etapas 1 e 2 reforça a complexidade e diversidade do espectro autista no contexto do ensino técnico, evidenciando que tanto professores quanto técnicos administrativos reconhecem a necessidade de abordagens pedagógicas personalizadas, alinhadas aos princípios da neurociência cognitiva. A compreensão limitada que alguns profissionais ainda possuem sobre IA e neurociência, conforme identificado na pesquisa, reforça a urgência da formação continuada para o uso efetivo dessas tecnologias na educação inclusiva, fato que está em consonância com autores como Grossi (2024) e Filatro (2021), que destacam o potencial transformador da IA na personalização do ensino e na promoção da acessibilidade curricular para alunos com TEA.

Os resultados obtidos evidenciam um panorama multifacetado quanto ao conhecimento e atuação dos profissionais do COLTEC acerca do TEA, neurociência e IA na educação inclusiva. Embora haja consenso sobre a relevância desses campos para o aprimoramento das práticas pedagógicas, observa-se uma lacuna significativa na formação inicial e continuada desses profissionais, sobretudo no que se refere ao uso efetivo das tecnologias de IA na personalização do ensino. Tais constatações estão em consonância com Grossi (2024), que ressalta a necessidade

de formação docente integrada aos avanços da neurociência e das tecnologias digitais, como condição para viabilizar uma educação inclusiva e efetiva.

Adicionalmente, o uso das ferramentas de IA, ainda que presente, caracteriza-se pelo emprego predominantemente exploratório e assistencial, principalmente em atividades administrativas e de apoio à elaboração de materiais didáticos, sem uma aplicação sistematizada para a personalização da aprendizagem. Esse cenário reflete o estágio inicial de incorporação dessas tecnologias no ensino, corroborando as percepções de Filatro (2021) sobre a potencialidade da IA para a aprendizagem adaptativa, dependendo de políticas institucionais que promovam capacitação e infraestrutura adequadas.

A valorização da neurociência cognitiva pelos profissionais pesquisados reforça a importância do vínculo entre teoria e prática docente, destacando que estratégias pedagógicas fundamentadas nesse campo científico podem propiciar adaptações eficazes às especificidades dos alunos com TEA. Essa orientação segue os pressupostos teóricos de Amaral e Guerra (2022), que apontam para o papel da neuroplasticidade e dos processos cognitivos na construção de ambientes educacionais inclusivos e personalizados.

Na seção seguinte, será apresentada a verificação de como tem ocorrido o processo de ensino e aprendizagem dos alunos com TEA, quando a prática pedagógica utiliza algumas das IA selecionadas na 2ª etapa, em consonância com a percepção dos participantes da pesquisa.

4.3 RESULTADOS E ANÁLISES DA 3ª ETAPA

A partir das entrevistas realizadas com os profissionais que se dispuseram a participar desta etapa da pesquisa (total de sete participantes), foi possível elencar categorias de análise por meio da metodologia da Análise Textual Discursiva (ATD). A ATD, enquanto ferramenta analítica, constitui-se como uma abordagem de análise de dados que transita entre a análise de conteúdo e a análise de discurso, ambas já consagradas como formas de análise na pesquisa qualitativa, de acordo com Moraes e Galiuzzi (2006).

Em conformidade com esses autores, a ATD assume, no entanto, um sentido específico e pode ser descrita como um processo que tem início com a unitarização, na qual os textos são separados em unidades de significado. No caso da presente pesquisa, os textos analisados constituem-se pela transcrição das entrevistas realizadas. Estas unidades de base, por sua vez, são posteriormente submetidas a um processo de categorização, realizado a partir da articulação de significados, para gerar então as categorias de análise (Moraes; Galiuzzi, 2006).

Os autores também ressaltam que a ATD é uma ferramenta que facilita a interpretação e compreensão dos fenômenos investigados, pois trata-se de uma metodologia aberta que permite a construção de teorias a partir do diálogo teórico-empírico. Eles destacam ainda que a linguagem é um elemento fundamental na ATD, pois permite ao pesquisador ampliar a sua consciência e se conectar com as vozes dos outros sujeitos, a partir do contexto investigado.

A ATD permite, na etapa de categorização, que sejam reunidas as unidades de significado semelhantes, podendo gerar vários níveis de categoria de análise, consoante Moraes e Galiuzzi (2006). Nesse sentido, foram construídas categorias de base que agregam subcategorias de análise, ambas expostas no Quadro 7. Essas categorias serviram de base para as reflexões interpretativas que respondem à pergunta de pesquisa, de acordo com o processo metodológico da ATD. O Quadro 7 apresenta os dois níveis analíticos.

Quadro 7 - Categorias de base e subcategorias de análise

Categorias de base	Subcategorias de análise
1. Concepções e representações	Sobre TEA
	Sobre IA
	Sobre neurociência
	Sobre ensino técnico
2. Práticas pedagógicas atuais	Estratégias tradicionais
	Adaptações para TEA
	Uso de tecnologias
3. Potencialidades da IA	Personalização
	Adaptação
	Monitoramento
	Suporte ao professor

4. Contribuições da neurociência	Compreensão do aprendizado
	Estratégias baseadas no cérebro
	Neuroplasticidade
5. Desafios e limitações	Técnicos
	Pedagógicos
	Éticos
	Institucionais
6. Integração possível	Educação inclusiva, neurociência e IA

Fonte: Dados de pesquisa (2025).

Os entrevistados incluem professores das áreas de matemática, física, biologia e língua portuguesa, além de técnicos administrativos em educação, pedagogos e psicólogos, vinculados diretamente ao COLTEC ou ao NAI-UFMG, responsáveis pelo apoio ao trabalho docente realizado junto aos alunos com TEA do COLTEC-UFMG. O Quadro 7 apresentou as categorias de análise construídas a partir dessas entrevistas e as seções subsequentes apresentarão as análises desenvolvidas para cada uma dessas categorias.

4.3.1 Concepções e representações

Em relação às concepções dos profissionais vinculados ao COLTEC sobre TEA, foi unânime a consciência em relação à heterogeneidade do espectro autista. Os entrevistados demonstraram consenso sobre o fato de que o TEA não se manifesta de forma homogênea, reconhecendo a importância da personalização como princípio norteador para o ensino de alunos com TEA. São relatadas experiências distintas, porém convergentes em reconhecer que esses alunos precisam de abordagens diferenciadas. Apresentando características diferentes, fazem emergir demandas específicas que exigem a adaptação de estratégias pedagógicas a partir de uma abordagem flexível. A seguir alguns fragmentos das falas de vários entrevistados corroboram com esse entendimento:

“Cada aluno autista demanda algo diferente. Tem pontos de contato, mas é muito heterogêneo.”

“A coisa da rotina, às vezes é ponto positivo, às vezes é ponto negativo, às vezes vira inflexibilidade e rigidez, às vezes vira organização, depende muito do aluno.”

“Percebo que o TEA é um espectro amplo e não consigo generalizar facilidades ou dificuldades.”

“Já tive alunos com grande facilidade de abstração e outros com extrema dificuldade de concentração.”

“As possibilidades são variadas e dependem do interesse do aluno pela matéria.”

“Cada caso é único, não é possível generalizar estratégias ou resultados para todos os alunos com TEA.”

“Agora, percebemos mais diversidade no espectro autista entre os alunos.”

“Esse grupo é muito diverso, sabe? Desses que eu me lembro, assim, alguns deles tinham muita facilidade com matemática, com as ciências naturais, matemática, física e química.”

“Alguns alunos, alguns deles estavam dentro do espectro autista e eram muito bons em matemática e física, por exemplo.”

“Depende muito, claro, do nível de suporte que essa pessoa precisa, alguns alunos autistas aqui não precisam de um suporte extra, assim, dão conta tranquilamente de acompanhar dentro de sala, outros a gente detecta que precisa.”

“Tinha um outro, por exemplo, que queria muito conversar sobre a física, mas ele tinha dificuldade de compreender, principalmente, textos escritos.”

“A experiência mostra que cada aluno autista é diferente e demanda estratégias específicas.”

“Porque não existe um protocolo padrão? Porque não existe um autista padrão. Então, cada vez mais as pessoas estão tendo mais conhecimento sobre o que é o autismo, que ele é um espectro, que existem pessoas que transitam dentro do espectro ao longo dos anos, dependendo delas terem um aporte, um suporte dos mais diversos tipos ou não, as pessoas vão procurar mais.”

Essas concepções se alinham com o DSM-V, ao explicar que as características essenciais do TEA são o prejuízo persistente na comunicação social recíproca e na interação social, em consonância com padrões restritos e repetitivos de comportamento, interesses ou atividades, reconhecendo que, embora características diagnósticas nucleares estejam evidentes no período de desenvolvimento, intervenções, compensações e apoio atual podem mascarar as dificuldades em alguns contextos, e enfatizando que “manifestações do transtorno também variam muito dependendo da gravidade da condição autista, do nível de desenvolvimento e da idade cronológica; daí o uso do termo *espectro* (*American Psychiatric Association*, 2014, pág. 53)”.

Sobre as facilidades de aprendizagem apresentadas por alunos com TEA, os professores do COLTEC destacam a importância das áreas de interesse. Essas facilidades foram apontadas quando o tema estudado se relaciona às áreas de

interesse do aluno, embora tenham sido sublinhados também pontos como foco, responsabilidade, dedicação e esforço, características declaradas raras em alunos adolescentes, de modo geral. Em resposta a essa pergunta, uma professora sintetizou bem seu ponto de vista:

“Também é bastante heterogêneo, né? Mas, assim, de forma geral, eles são bastante dedicados. Eu vejo, assim, um esforço, mesmo diante da dificuldade, e isso é raro, sabe, Luciana, nos dias atuais? Adolescentes que se esforçam, né? Que colocam energia naquilo. Um gosto pelos estudos, de maneira geral, mesmo que eles não gostem [de um conteúdo específico], eles gostam de estudar, gostam de aprender. Eles têm uma curiosidade diante do mundo, da vida, das coisas, que eu acho muito legal também, né? São muito criativos também, justamente por isso, por terem interesse pelo saber, né?”

Características como a demanda por rotina e peculiaridades de expressão verbal são apresentadas sob o ponto de vista da heterogeneidade: o foco na rotina pode se expressar de maneira negativa, como inflexibilidade e rigidez, ou de forma positiva, manifestando-se como organização. Uma professora entrevistada relata a importância de se considerar a heterogeneidade do grupo, também para a questão da expressão verbal:

“A coisa do verbal, né? Que é da minha área aqui de XXXX¹³, também é muito heterogênea, porque, por outro lado, às vezes tem uma rigidez verbal, né? Então, tem uma dificuldade, por exemplo, de fazer construções sintáticas um pouco diferentes. Depende do aluno, né? Outros já têm quase uma memória prodigiosa, assim. Leem bastante, conseguem produzir sequências muito sofisticadas. Então, a gente... tá vendo como é difícil responder? Então, às vezes, assim, tem uma sofisticação XXXX grande, grande, enquanto o outro já tem mais dificuldade. Então, não sei, assim, mais uma vez, eu volto no ponto. Depende do aluno. Tem que analisar caso a caso, tá? Mas tem muitos pontos positivos. Muitos, muitos, muitos. Muito focados, também. Responsáveis.”

Sobre as preferências entre os conteúdos, destaca-se também a questão da heterogeneidade, embora tenham sido mencionadas explicações plausíveis sobre preponderância no gosto pela área de exatas. Algumas falas dos entrevistados refletem esse aspecto:

“Claro, depende do aluno. Mas de forma geral, eu percebo que as disciplinas de exatas costumam ser as preferidas. Às vezes, o raciocínio lógico, a rigidez cognitiva, né? As disciplinas de humanas depende, né? Alguns gostam, outros não. Geralmente, por terem mais dificuldade com a língua portuguesa, com figuração, com simbólico. O português, a filosofia, a história costumam não ser disciplinas queridinhas, não. Mas como eu te disse,

13 Em alguns trechos foram suprimidas algumas palavras, as quais foram substituídas por XXXX para garantir o sigilo.

depende. Já tivemos autistas que amavam XXXX, por exemplo. Mesmo tendo dificuldade. Então, é muito difícil pensar que existe a disciplina preferida deles. Depende da pessoa.”

“Então, de uma forma mais generalizada, eu acho que quem é autista tem mais facilidade com números. Porque os números, querendo ou não, são uma forma de linguagem. E se para a pessoa faz sentido, se ela vê uma lógica por trás, quer seja, por exemplo, uma regra matemática, é mais fácil do que algo que é completamente abstrato. Como concepções filosóficas, sociológicas. Então, acho que não à toa, a gente tem mais alunos autistas nas disciplinas que são de NTI [Núcleo de Tecnologia da Informação do COLTEC], do que nos outros cursos.”

“Então, eu acho que dentro do aprendizado, de uma forma geral, é aquilo que eles conseguem encontrar algum tipo de padrão. Ou que, pra eles, seja mais objetivo. Menos subjetivo. Mas é claro, pra eles, é melhor regras que fazem sentido. Porque se existe alguma regra que pra eles não faz sentido, é muito mais difícil. Então, por isso, alguns podem ter dificuldade com linguagem também. Principalmente XXXX. Porque a gente tem todo um sistema ortográfico e gramatical que é maluco. A gente não tem uma regra pra quando usar cedilha, por exemplo. Então, isso pode ser extremamente difícil e frustrante pra alguns.”

“Então, eu acho que, pelo menos aqui no COLTEC, eu percebo que eles gostam mais de matemática e física. Alguns de programação, inclusive. E eu vejo uma maior dificuldade com as disciplinas que são de humanas. Filosofia, Sociologia, Geografia, História. Então, principalmente essas.”

No entanto, mais uma vez destaca-se a importância da área de interesse, e podem ser observadas, como em várias outras falas dos entrevistados, uma heterogeneidade importante relacionada à concentração e à abstração, como a seguir:

“Eu acho tão difícil. Porque o TEA é um espectro, né? Então, dizer facilidade para um espectro tão amplo é muito difícil. Então, eu tenho alunos que vejo neles que eles têm uma grande facilidade em pegar o conteúdo como um todo, uma grande capacidade de observação, de abstração também, e em outros eu vejo uma dificuldade extrema. Todas as dificuldades possíveis, inclusive de concentração. Então, eu não consigo generalizar, nem para a minha disciplina, nem para qualquer outra, infelizmente. Eu acho que é muito dependente de cada caso, dependente de cada situação, e é claro se o aluno tem interesse na matéria ou não.”

“Mas como eu te disse, depende. Já tivemos autistas que amavam português, por exemplo. Mesmo tendo dificuldade. Então, é muito difícil pensar que existe a disciplina preferida deles. Depende da pessoa.”

“As facilidades, geralmente, estão nas áreas de interesse deles. Depende da área de interesse. Quando a disciplina está trabalhando temas de interesse, isso favorece o aprendizado.”

A área de interesse também pode ser interpretada como hiperfoco, como pode ser observado na fala de um entrevistado:

“Mas, dependendo também, se o aluno tem hiperfoco com linguagens, ele vai ser muito bom em linguagens. Então, depende do hiperfoco.”

Já em relação às dificuldades comumente apresentadas por alunos com TEA é possível observar o destaque a algumas características percebidas na escola, expressas por meio da fala dos entrevistados, conforme sintetiza o Quadro 8.

Quadro 8 - Características observadas como dificuldades apresentadas por alunos com TEA

Características	Falas que dos entrevistados que refletem a característica
Organização e planejamento	<p>“Outra demanda foi de organização, de gestão do tempo, organização dos materiais para os estudos.”</p> <p>“Durante a pandemia, alunos que conseguiam se organizar bem em sala de aula tiveram muita dificuldade.”</p> <p>“Alguns não faziam registros e tivemos que trabalhar isso.”</p> <p>“Então teve prova que ele esqueceu e não veio fazer.”</p> <p>“Decidir também, né? Essa decisão do que priorizar. Geralmente, é uma decisão difícil.”</p> <p>“Então, essa gestão mesmo do tempo. Apareceu bastante. Estratégia de estudo. Também foi algo que apareceu.”</p> <p>“A questão do tempo mesmo, também. Porque muitos alunos precisaram da flexibilização para formar em mais tempo, porque para eles conciliar o ensino médio, o ensino técnico, às vezes com outras demandas, por exemplo, de tempo, de sono, quer dizer, que às vezes alguns alunos têm uma demanda maior de sono, ou até mesmo de acompanhamento de saúde que fazem.”</p> <p>“Ou até o tempo do aprendizado mesmo. Então, às vezes, eles não precisam assistir a aula, eles têm um tempo maior de estudo em casa, e isso ajuda a conciliar e fazer o ensino médio e técnico simultaneamente.”</p> <p>“Eu tenho alunos que são muito bons em termos de conteúdo. Só que têm essa grande dificuldade de organização. Organização do espaço físico, organização mental.”</p>
Comunicação e Socialização	<p>“Questões de interação social, como colegas, namoro, interesse afetivo, como se comportar diante dessas questões. De frustrações. Ou de interesses. Ou de interações com colegas.”</p> <p>“As principais demandas dos alunos com TEA são intervenções em aula, questionamentos profundos sobre o conteúdo e dificuldades de socialização.”</p> <p>“E esse aluno não tinha um problema forte? Porque assim, falar que não tem problema, não sei bem se é assim que eu falo. É, que é complicado, de socialização, mas ele conseguia assim, a socialização comigo, com algumas pessoas. Não é aquela socialização que conseguia conversar com todo mundo, mas ele tinha um grupo específico de amigos, e também acaba que é mais uma dificuldade para esses alunos, porque acaba que como eles têm o currículo flexível, às vezes os amigos ou as amigas que eles fazem, formam, mudam o horário, não está na mesma sala de aula, né? Exatamente, às vezes ele pode ser um pouco mais solitário também, né?”</p>

	<p>“E eu não sei se ele é muito tímido, se ele tem dificuldade com a comunicação, ou se isso até mesmo da alteração na cognição, é muito difícil de conversar com ele. Ele sempre responde pouco, em um volume muito baixo e olhando para baixo. Então, eu não sei qual é a dificuldade que ele tem, eu ainda não consegui acessar isso.”</p> <p>“E agora, esse ano, a gente recebeu alunos com mais dificuldade de socialização, de comportamento, de interação.”</p> <p>“Outra coisa que apareceu muito foi o trabalho de grupo. A dificuldade de interagir com os colegas para poder fazer trabalho de grupo.”</p> <p>“É que às vezes nem todo mundo percebe, né? Não percebe, assim, que o aluno está com dificuldade, não percebe que há essa dificuldade comunicativa, né, de expressar.”</p> <p>“Aí, por exemplo, tem que fazer um trabalho em grupo, não sabe como chegar no grupo, né? E aí, para ali, não consegue buscar o professor, não consegue buscar a equipe pedagógica. Aí começa a não entregar, e aí o problema vai crescendo.”</p> <p>“Então esses casos pontuais, que os alunos se isolavam, eram os que chamavam mais atenção inclusive, porque você via que você ficava preocupado, que ele não interagia com ninguém, que ficava sozinho, que não queria fazer trabalho em grupo, que ficava, você preocupava, como é que está a vida pessoal dele, será que ele está feliz, será que ele não está, aí a gente preocupava mais com esses.”</p> <p>“A gente teve um aluno com Asperger, na sala que eu dava aula, explicaram que ele não entende ironia, que ele abraçava muito.”</p> <p>“Que tinha manifestado interesse em participar de uma Olimpíada Científica, mas por um motivo ele não pôde. E tentei também já conversar com ele. Para poder falar com ele sobre outra. E ele ficou fechadinho no mundinho dele jogando no celular. Então, ele me respondeu de forma bem superficial e continuou jogando o tempo inteiro.”</p> <p>“Depende. Depende da situação de cada um dos alunos. Por que eu falo que depende? Principalmente pelo TEA ser um espectro. A gente tem alunos que têm as mais diversas situações. Desde cognição à capacidade de comunicação. Então, já tentei conversar com um dos meus alunos, até mesmo para poder falar com ele que quando ele não está entendendo alguma coisa, quando ele está com alguma dúvida, para ele me procurar. Mas ele praticamente não fala comigo.”</p>
Alteração sensorial	<p>“Detectamos que havia alguns alunos autistas aqui nas nossas turmas, sobretudo nas minhas de terceiro ano, que precisavam de um atendimento em separado, primeiro num espaço separado, mais silencioso.”</p> <p>“Tem alunos que demandam coisas simples, como silêncio.”</p> <p>“Eu tinha um aluno autista que se desregulava bastante com o barulho da sala de aula, mesmo com o abafador, mesmo com a turma sabendo da condição dele.”</p> <p>“Em alguns momentos ele estava muito sensível mesmo, em alguns dias ele se desregulava, ele precisava sair de sala.”</p>

	<p>“Tem, como eu te falei, tem a dificuldade com, às vezes, com o barulho e com a desorganização de aula.”</p>
Demanda por previsibilidade	<p>“Era importante que tivesse uma pessoa que os acompanhasse toda semana, de maneira bem regular, para trazer uma tranquilidade, a noção de rotina, que conhecesse esse aluno e adaptasse as estratégias de atendimento para ele.”</p> <p>“Da organização do conteúdo, também pode ser uma barreira. Porque quando tem uma organização maior, tem uma estrutura mais evidente ali, isso facilita. As aulas práticas são interessantes. Não sei se elas são bem desestruturadas, mas, em geral, aparecem dificuldades nas aulas práticas que não aparecem tanto nas aulas teóricas.”</p> <p>“No laboratório, às vezes, não tem nenhum roteiro para ser seguido. E é um ambiente diferente. Muitas vezes é o primeiro contato do aluno com o laboratório.”</p> <p>“E dar essa previsibilidade também. Porque aí, quando o conteúdo está organizado... Sabe? Quando o aluno sabe o que vai ser trabalhado, né? Então, isso ajuda na manutenção da atenção.”</p> <p>“Às vezes é uma questão de rotina, de chegar na sala, dizer tudo o que vai fazer naquele dia, passo a passo e cumprir aquilo.”</p>
Literalidade	<p>“Tem que ter uma adaptação, um trabalho mais figurativo, estar ali na leitura de um poema, porque ele vai muito para o concreto.”</p> <p>“Abstração. Abstração, de uma forma geral. Então, tudo aquilo que eles não conseguem ver, tudo aquilo que não é tangível de alguma forma, ou regras que não fazem sentido, como eu havia comentado, são mais difíceis de compreender.”</p> <p>“A literalidade, né? Então, às vezes, no caso de XXXX, você pensar de forma muito literal, ter mais dificuldade pra figurativizar, pra abstrair, pode ser um empecilho. Mas, como eu disse, nem todos têm essa dificuldade, não.”</p>
Interpretação das próprias emoções	<p>“Alguns alunos autistas não sabem pedir ajuda, então faço gestos para incentivá-los.”</p> <p>“Às vezes é uma demanda por serem vistos também, essa ideia de que a pessoa autista tem mais dificuldade de expressar as emoções, têm dificuldade de socialização.”</p> <p>“Às vezes, na verdade, eles querem ser vistos, porque já tive alunos autistas aqui que o diagnóstico aconteceu no COLTEC, passou a vida inteira escolar sem ter um olhar de ninguém. Aqui, nós professores, é que falamos, ele tá precisando de ajuda, tem que chamar essa família, tem que ver se não procura um profissional, tem que tentar verificar se não tem que fazer um diagnóstico.”</p> <p>“Tem uma questão, que eu não sei se cabe, que é a questão da dificuldade desses alunos em comunicar as dificuldades. Muitas vezes a gente precisa orientar o professor a monitorar, a perguntar, porque o aluno, ele fica com a dificuldade, mas ele percebe ela assim de uma forma vaga, ele fica com aquela frustração de não estar entendendo, mas não consegue pedir ajuda, às vezes, né, buscar um apoio, algum suporte.”</p> <p>“Aí tem alguns que falam assim, ah, eu não estava com vontade de ir para aula, não me sinto bem, mas não sabe falar exatamente qual é o incômodo. E aí,</p>

	quando a gente vai perguntando, aí a gente vai vendo que está com dificuldade ou no conteúdo, ou numa interação. E aí vem só aquele mal-estar e ele não sabe muito nomear o que está sentindo.”
Controle inibitório	<p>“Então, eu tive um desses alunos, por exemplo, que quando ele se desregulava, ele começava, ele pegava a caneta e rasgava o papel com muita força. O papel que estava na frente dele.”</p> <p>“Já tive aluno, por exemplo, que jogava objetos no chão quando estava mais desregulado. Eles ficam desregulados com muita facilidade. Às vezes, algumas crises de mais raiva, né? “</p> <p>“Ele era assim... Ele era um pouco mais rude nas suas respostas. Então, assim, não era uma violência. Ele ficava muito nervoso, digamos assim, muito facilmente. Ele ficava muito nervoso, muito facilmente. Então, aí ele ficava bravo e tudo, mas os próprios colegas já sabiam como contornar a situação e tal, ajudaram muito a conduzi-lo, sabe? Ele não foi meu aluno, mas eu lembro da história por causa disso. Ele era um aluno bastante nervoso.”</p>
Questões identitárias e barreiras atitudinais	<p>“O aluno recebeu o diagnóstico aqui, pela primeira vez, foi um processo muito sofrido pra esse aluno, porque a aceitação da identidade, do eu sou autista, ah, então é por isso que eu tenho essa e essa dificuldade.”</p> <p>“A gente conversava às vezes no final da aula e ele falou professora, já me falaram que eu sou autista. A minha psicóloga me falou que eu sou autista. Mas ele não apresentou laudo, ele não vê necessidade de um atendimento especial, ele quer não ser identificado, ele falou pessoalmente comigo.”</p> <p>“Certamente tinham, todo ano tem vários, só que ou não apresentou laudo porque não quer, porque já é um adolescente, não quer ser rotulado, por qualquer questão pessoal que ele tem, mas a gente tinha as nossas percepções.”</p> <p>“Muitos alunos entram sem laudo, só apresentando após questionamento do NUPED ou SEAP por questões de desempenho, ausências ou organização.”</p> <p>“Então, o diagnóstico, mais do que mostrar para ele o que ele tinha, o porquê de certas atitudes, certos comportamentos, certos pensamentos, foi um tanto quanto libertador. Ele se encontrou no mundo.”</p> <p>“Ela chorou bastante, porque foi tipo aquela sensação de minha vida foi uma mentira, né? Teve problema também com parte de recepção da família, né? De falarem, ah, você não tem nada disso não. Justamente por terem uma visão um tanto preconceituosa do que é o autismo.”</p> <p>“Porque querendo ou não é meio que desmerecer aquilo que você é. Não que um diagnóstico te defina, né? Mas ele faz parte. Ele faz parte da nossa construção enquanto indivíduos.”</p> <p>“É um capacitismo muito grande, né? Então foi muito chato. Porque eu imagino que pros alunos que estão novinhos ainda, às vezes recebendo diagnóstico recentemente, lidando com essa descoberta, possa ser mais difícil ainda.”</p> <p>“Acho que as questões atitudinais, né, mas acho que isso vem melhorando, sabe, no início eu acho que era mais difícil, então, por exemplo, a questão da aceitação desse grupo dentro da instituição, né, do direito mesmo, foi melhorando com o tempo, no início era mais difícil o diálogo com os professores.”</p>

Estereotipias	<p>“Nos anos anteriores, alunos com laudo de autismo não apresentaram alteração de cognição, apenas comportamentos estereotipados ou necessidade de mais tempo para provas.”</p>
Efeitos medicamentosos	<p>“O NUPED informou que o aluno estava sem medicação e que voltaria a fazer uso.”</p> <p>“Tive um aluno que não conseguia acompanhar as aulas, ficava deitado e tinha sono devido a adaptação de medicamento.”</p> <p>“Então, esse menino, ele fazia a disciplina de XXXX comigo e ele não conseguia acompanhar as aulas, ele só conseguia ficar deitado, não conseguia, ele tinha um sono muito grande, era um processo também de adaptação de medicamento. Inclusive, hoje eu fui tirar cópia no terceiro ano e ele tava dormindo lá no sofá da direção. Ele ainda dorme muito, mas eu não sei explicar quais são as questões fora da escola, se é realmente só a medicação, se é a rotina dele, ele não consegue dormir cedo.”</p>
Comorbidades	<p>“É um aluno que, além de TEA, também tem diagnóstico de TDAH e ele estava com problema de atraso, chegando atrasado na sala de aula, de eu precisar chamar a atenção dele várias vezes, porque estava sempre sonolento, não prestando atenção.”</p> <p>“Ainda mais sendo um aluno que também tem TDAH, usar fone de ouvido para ele seria impossível. E eu reparei durante a aplicação de uma prova que ele também estava com um problema, tricotilomania, arrancando os cabelos.”</p> <p>“Tem outro ponto que é muito frequente, que é a questão da coordenação motora. Vários têm a coordenação motora fina, né? Que é a de caligrafia, prejudicada. A gente sabe que isso é comorbidade, né? Do autismo, geralmente. Então, escreve muito lentamente. Alguns deles, né? Não todos. Ou tem uma caligrafia mais infantil, com a letra bem grande.”</p>
Inflexibilidade cognitiva	<p>“Ah, sim, sim. Apesar de heterogêneas, tem algumas dificuldades que dá pra citar, sim. Primeiro, a inflexibilidade cognitiva, né? A rigidez cognitiva. Às vezes, sair um pouquinho da rota. Então, vamos supor, tá acostumado a fazer um percurso de raciocínio que é XY. E, por algum motivo, eu preciso fazê-lo pensar em YX. Aí, trava, dá aquela travada, né?”</p> <p>“Então ele não veio, o professor foi muito receptivo, aplicou em outro horário, outro dia, só que ainda assim, mesmo o Nuped já tendo conversado com o próprio aluno sobre questão de organização, de marcar as atividades pendentes, ele foi muito resistente e não aceitou.”</p> <p>“Indica a monitoria para eles fazerem algumas aulas extras com o monitor. Mas nem todos vão, sabe? Então, assim, alguns preferem fazer a prova na sala de aula mesmo, porque não querem se separar.”</p> <p>“Porque às vezes até mesmo acessar o próprio aluno é difícil. Quanto mais para propor algo diferente. Justamente por causa da rigidez cognitiva. Então, às vezes, fazer algo que o aluno não está acostumado com pode ser difícil.”</p> <p>“Uma das coisas que é muito comum em autistas é justamente essa rigidez cognitiva. E apego a regras que para eles fazem sentido.”</p>
Socioeconômicas	<p>“Até essa questão, tinha um aluno, ele já se formou, a gente achava que ele precisava de ter algum laudo, precisava de um acompanhamento, mas ele era muito pobre, então aqui o setor de psicologia ficou tentando conseguir algum departamento aqui da universidade para poder atender ele.”</p>

	<p>“No caso dele era um aluno com uma situação de vulnerabilidade socioeconômica muito grande, então, a escola teve que tentar fazer, acionar o SUS, acionou o NAI, na época, também, né, pra ver como é que a gente conseguia levar o psiquiatra pra fazer os laudos, até que ele conseguiu, né? Porque a família não tinha condição de fazer isso pagando, né, procurando um profissional privado.”</p> <p>“Eu melhorei as chances dele de seguir em frente nos estudos, de ter uma ascensão por meio da educação, geralmente são alunos pobres mesmo, de famílias mais pobres, então eu acho que é recompensador.”</p>
--	---

Fonte: Dados de pesquisa (2025).

As dificuldades relatadas também encontram referência no DSM-V, o qual indica que muitos indivíduos com TEA têm déficits de linguagem, e que, mesmo quando habilidades linguísticas formais estão intactas (como vocabulário e gramática), o uso da linguagem para comunicação social recíproca está prejudicado no transtorno. Os déficits na reciprocidade socioemocional, ou seja, na capacidade de envolvimento com outros e compartilhamento de ideias e sentimentos, são evidentes em crianças pequenas e, nos adultos sem deficiência intelectual ou atrasos na linguagem, podem aparecer em dificuldades de processamento e resposta a pistas sociais complexas, como, por exemplo, quando e como entrar em uma conversa, ou ao definir o que não dizer (*American Psychiatric Association*, 2014).

Quanto ao interesse social este pode ser ausente, reduzido ou atípico, manifestado por rejeição de outros, por passividade ou por abordagens inadequadas que pareçam agressivas ou disruptivas. O manual ressalta que indivíduos mais velhos (manifestação diferente em crianças) podem relutar para entender qual o comportamento considerado apropriado em uma situação e não em outras. Pode existir ainda aparente preferência por atividades solitárias ou por interações com pessoas muito mais jovens ou mais velhas. A adesão excessiva a rotinas e padrões restritos de comportamento podem se manifestar por meio da resistência a mudanças ou por padrões ritualizados de comportamento (*American Psychiatric Association*, 2014).

Sobre as concepções de IA reveladas pelos profissionais vinculados ao COLTEC, observa-se que a IA já está presente nas práticas docentes, ainda que de forma pontual. As IA como Chat GPT e Gemini são usadas para gerar materiais, revisar textos e explicar conteúdos. Os entrevistados demonstraram reconhecimento

relativo ao seu potencial, embora seja possível notar a presença significativa de ceticismo em seus relatos.

Independentemente do nível de uso atual da IA, todos os participantes demonstraram disposição reflexiva para formação e inovação, destacando a necessidade de suporte técnico, institucional e respaldo teórico para que isso ocorra de maneira adequada. Tal abertura faz-se necessária para a implementação de práticas educacionais transformadoras, porém, mesmo entre os mais críticos, observa-se um traço comum: a disposição para aprender e inovar.

Os professores e demais profissionais entrevistados demonstraram abertura à transformação, salientando que, para tanto, é preciso que haja base científica, apoio institucional e diálogo interdisciplinar.

Algumas divergências revelam a pluralidade de estágios em que os entrevistados se encontram em relação à IA, as quais são sintetizadas no Quadro 9.

Quadro 9 - Divergências quanto ao uso educacional da IA

Divergências	Interpretações
Nível de familiaridade e uso prático da IA	Alguns professores utilizam a IA em sala de aula, enquanto outros apenas reconhecem o potencial ou se mantêm céticos.
Visão da IA como mediadora da aprendizagem	Há divergência entre os que veem a IA como suporte cognitivo e os que acreditam que ela inibe o pensamento crítico.
Integração entre IA e neurociência	Alguns entrevistados reconhecem o potencial dessa integração, outros não estabelecem essa relação.

Fonte: Dados de pesquisa (2025).

As Figuras 6, 7 e 8, expressam essas divergências por meio das falas que são representativas dos diferentes pontos de vista.

Figura 6 - Nível de familiaridade e uso prático da IA



**UTILIZAM A IA
EFETIVAMENTE**

“Eu só uso o Gemini, porque a gente tem acesso a ele no pacote do Google, que a gente usa aqui na escola. Eu uso para fazer desenhos, fazer figuras.”

“Ele [ChatGPT] resolve exercício com muita clareza, com muito detalhe, e quando ele está resolvendo exercício, com enunciado, ele consegue inserir fórmulas.”

“Eu acho que gera uma melhora no conteúdo, seja na parte linguística mesmo, na parte de imagem, de conceito, eu acho que fica tudo muito melhor produzido porque eu acho que eu tenho aprimorado o meu material utilizando a IA.”

“Mas, geralmente, assim, quando eu faço atividades, os alunos podem escolher a ferramenta que eles querem, né, de inteligência. Assim, desde que seja adequado ao propósito da atividade, pode deixar eles escolherem.”



**RECONHECEM O
POTENCIAL DA IA**

“Acho que pode (IA apoiar a prática), mas, para ser sincero de novo, assim, ainda não sei como.”

“Eu acho que para qualquer estudante pode ser positivo, desde que haja uma orientação, desde que haja... Nesse ponto, eu sou bem presa à ideia da pedagogia mesmo, de, olha, vamos fazer planejamento de aula.”

“Eu acho que desde que o profissional esteja capacitado, ou, pelo menos, esteja correndo atrás da capacitação, que ele tenha esse amparo, né? Da escola, do espaço educacional, para executar isso em sala, e que haja um uso consciente, planejado, preparado previamente, ético.”

“Mas, eu ainda não vi um caminho que efetivamente aponte para a gente, pode seguir por aqui que aqui vai dar bom. Ainda não vi, não. Mas, eu acho que tem potencial.”



CÉTICOS EM RELAÇÃO À IA

“Eu sou mais cético do que esperançoso nesse sentido, tá?”

“Aprender conceitos em física, por exemplo, que já é difícil para a maioria dos estudantes, eu não sei se a inteligência artificial vai poder ajudar do jeito que ela tem sido apresentada.”

“Eu tenho uma séria restrição com o uso de inteligência artificial por mim mesma. [...] Eu ainda sou um pouco reticente com relação ao uso.”

“Eu tentei usar IA para gerar perguntas em quizzes, mas achei superficial.”

Figura 7 - Visão da IA como mediadora da aprendizagem



**VEEM A IA COMO SUPORTE
COGNITIVO**

“Eu posso utilizar a ferramenta de IA em sala ou eu posso pensar sobre a ferramenta de IA [...] o que faz com que eu possa utilizar a inteligência artificial de maneira direta ou uma meta-análise com os alunos.”

“Então às vezes uma dificuldade que o aluno tem de se expressar pode ser resolvida dessa forma [IA].”

“Para alunos que têm dificuldade de conversar, de acessar o professor [...], a IA pode tirar dúvidas, resolver questões.”

“Ah, interessante, porque às vezes o aluno vê que pode funcionar bem, por exemplo, a inteligência artificial pode ajudar a fazer uma revisão gramatical mais grossa. Então, por exemplo, identificar a troca de letras, falta de acentos.”



**ACREDITAM QUE A IA
INIBE O PENSAMENTO
CRÍTICO**

“Então eu acho que corre o risco, assim, entre aspas, de a gente até emburrecer, a gente deixar de raciocinar, de pensar, pra deixar a IA fazer pela gente, então nesse sentido eu acho que pode ser prejudicial, mas usado com cautela, como todas as tecnologias, eu acho que é benéfico.”

“Se tem uma determinada demanda eles colocam a IA para fazer e deixam de eles mesmos pensar, eles mesmos escreverem.”

“O uso da tecnologia, nesse sentido, eu acho que pode piorar a aprendizagem. Então, assim, depende como ela vai ser usada.”

“Eu ainda não vi nenhum caminho que ela esteja, de fato, ajudando os estudantes na aprendizagem.”

“O aluno vai usar a inteligência artificial para responder uma questão de física. Quem vai responder para ele é a inteligência artificial, não é ele.”

“Não é o aluno que está fazendo. Então, por enquanto, eu não vejo progresso, não.”

“Eu acho que tem prós e contras especialmente porque está inibindo a criatividade, está inibindo a construção mesmo da linguagem, da forma de escrita dos alunos porque eles estão, digamos assim, estão preguiçosos.”

Fonte: Elaborada pela autora a partir dos dados da pesquisa (2025).

Figura 8 - Integração IA e neurociência



**RECONHECEM O
POTENCIAL DA
INTEGRAÇÃO ENTRE
NEUROCIÊNCIA E IA**

“Como é que a inteligência artificial pode me ajudar a trabalhar a ideia de planejamento? Ah, eu posso, por exemplo, recorrer ao ChatGPT no momento em que o aluno estiver planejando as suas ideias.”

“Eu vou trabalhar com o planejamento, que é uma função executiva muito importante para o português [...] Eu posso colocar alguns prompts, alguns comandos [no ChatGPT] que ajudem o aluno nesse pré-texto.”

“Principalmente porque os dois funcionam como uma rede, né? Rede de pensamentos e rede de informações.”

“Sim, porque... Acho que a inteligência artificial, ela tenta imitar o funcionamento do cérebro humano, né, da linguagem.”



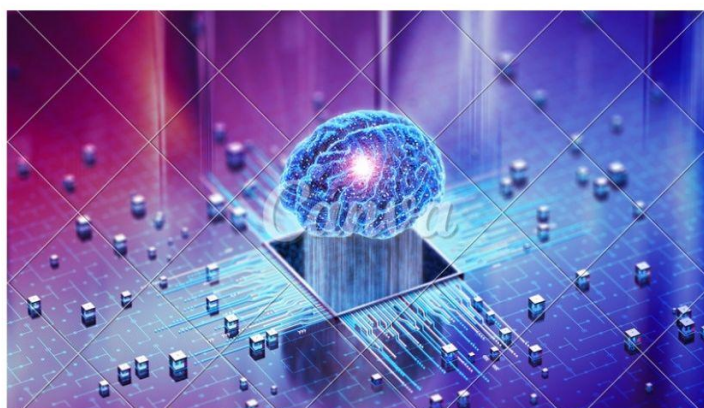
**NAO ESTABELECEM
RELAÇÃO ENTRE
NEUROCIÊNCIA E IA**

“Acho que uma forma interessante seria justamente investigar como que os alunos aprendem, como que eles constroem o conhecimento.”

“De repente a gente vai mudar para um outro paradigma na educação e que a gente vai mudar o conceito de aprendizagem.”

“Não, estou pensando, porque eu não consegui pensar, assim, como que a gente relacionaria IA e neurociência na educação, no processo mesmo, né.”

“Eu consegui pensar a utilização da ferramenta, mas as duas coisas juntas no processo de ensino. Não, não, ainda não.”



Fonte: Elaborada pela autora a partir dos dados da pesquisa (2025).

Sobre as concepções relacionadas à neurociência, buscou-se recuperar o Quadro 4, presente no referencial teórico desta dissertação, e estabelecer os contatos possíveis entre os elementos presentes nas falas dos entrevistados e os princípios da neurociência, de acordo com Amaral e Guerra (2022). Esses elementos são destacados no Quadro 10, por meio de grifos feitos pela autora.

Quadro 10 - Relações entre os princípios da Neurociência para uma aprendizagem mais efetiva e as concepções de Neurociência apresentadas pelos entrevistados

Itens	Princípios da Neurociência	Falas das entrevistas que expressam concepções alinhadas aos princípios da neurociência
1	Aprendizagem modifica o cérebro	-----
2	A forma como cada um aprende é única	<p>“Mas a gente sempre pede aos professores, assim, para tentar variar a forma de disponibilizar esse conteúdo. Então, para utilizar vários meios, né? Então, por exemplo, texto, áudio, vídeo, imagem, né? Então, formas variadas. Tentar dar diferentes formas de acesso, porque às vezes um aluno vai ter mais facilidade com um formato, outro vai ter mais facilidade com outro.”</p> <p>“Desde, é claro, do mais básico, que é a parte de compreensão e diagnóstico dos transtornos. Mas também compreender como os alunos entendem, como eles aprendem. Até mesmo porque existem diferentes formas de aprendizagem. E quanto mais a gente entende como os diferentes grupos de alunos aprendem, melhor vai ser a nossa prática docente”</p> <p>“Como eu comentei, justamente, a neurociência entra também nesse campo do processamento, da informação, desenvolvimento intelectual, divergência neurológica, tudo isso. Entendendo melhor como cada um adquire e constrói conhecimento. E quais são as possibilidades de serem trabalhados com cada uma das peculiaridades. Eu acho que pode melhorar muito o processo de ensino-aprendizagem.”</p> <p>“Porque querendo ou não, se uma pessoa pensa por imagens e eu só forneço para a pessoa texto, como ela vai ter uma concepção de conhecimento? Ou ao contrário, a pessoa precisa estabelecer, de alguma forma, conexões.”</p> <p>“Eu acho que uma forma interessante seria justamente investigar como os alunos aprendem, como eles constroem o conhecimento. Ver qual forma seria melhor para eles de abordagem de conteúdos. De cobrança deles também, é claro.”</p>
3	A interação social favorece a aprendizagem	<p>“Eu acho que é aquilo que eu te falei. E eu não sei se é só aqui, né? Que é essa coisa da... Como eles têm a parte boa de ter o currículo flexibilizado, eles têm mais tempo para, o tempo que precisar para concluir. Mas aí fica uma caminhada mais solitária, os que precisam, sabe? E eu acho que isso dificulta, né? Porque aqueles, principalmente aqueles que criam vínculo com certas pessoas, com certos amigos e amigas, e às vezes esse vínculo vai se desfazendo porque os alunos vão passando,</p>

		<p>vão formando e eles ainda continuam.”</p> <p>“Mas, de uma forma geral, eles gostam bastante do júri simulado. Eles comentam bastante também sobre os trabalhos que eu faço, que nunca tinham reparado em uma determinada coisa. E como eles precisam apresentar para os colegas de sala, acaba sendo um compartilhamento de informações.”</p> <p>“A gente gosta muito de atividades em grupo, em dupla. Então, para eles terem esse desenvolvimento deles mesmos. A gente acredita que quando eles aprendem, com eles fazendo os exercícios, com eles pensando, com eles discutindo, eles consolidam melhor o aprendizado do que com a gente só falar no quadro, é assim, e eles só repetindo. A gente tenta fazer isso ao máximo.”</p>
4	O uso da tecnologia influencia o processamento e o armazenamento das informações	<p>“Mas quando for, tem que ser com moderação. Porque também os meninos têm que estar inseridos nessa era digital, porque é óbvio que tem. Mas também eu acho que eles têm que sair um pouquinho dela, sabe? Porque o demais, é... Acho que pode prejudicar, sabe?”</p> <p>“Eu acho que, por exemplo, os alunos hoje, eles não estão tendo paciência. A gente trabalhava antes com o material investigativo. Então a gente trabalhava, assim, sala de aula antes. A gente dava uma lista de probleminhas pra eles. A gente não falava sobre o que era. Isso dava super certo no primeiro ano, com o conteúdo de matemática no primeiro ano. Eles ficavam reunidos em grupo. E aí eles respondiam a esses problemas. E depois, na correção desses problemas, a gente começava a sistematizar o conteúdo. Isso não dá mais certo mais. Eles não têm paciência mais.”</p> <p>“Os meninos estão ficando muito viciados nessa coisa digital. E na hora de fazer, de raciocinar ali mesmo, para produzir uma coisa, eles estão, para mim, eles estão desaprendendo a produzir, sabe? Produzir um texto. Você digita lá, texto sobre o que? Sai o trem pronto. Aí você digita a mesma coisa, sai outro texto, né? Muda tal coisa. Então, eu fico preocupada.”</p> <p>“Que é a idade onde está tudo muito aflorado ali na cabeça, né? O que você vai, o que eu vou estudar. Depois o nível nosso de aprendizado vai diminuindo. Eu tentar aprender inglês agora, e uma criança tentar aprender, a criança tem muito mais facilidade. E aí eu acho que às vezes eles estão perdendo essa parte de raciocinar, tá muito no imediatismo. Então, eu acho isso.”</p> <p>“Então, eu vejo uma ansiedade muito grande dos anos que eu estou aqui. Esse negócio de, depois da pandemia, não conseguir concentrar, ter que sair mais da sala. Então, por isso que eu ainda acho que tem mais coisas ruins do que boas...”</p> <p>“E aí, nesse sentido, a gente ajuda muito guiando eles para chegar nas soluções, para poder levantar hipóteses e fazendo a sistematização, depois que eles pensam, levantam as hipóteses, a gente sistematiza os conteúdos e formaliza os conteúdos, digamos, oficiais. Mas aí é nesse sentido de orientar, de ajudar eles a aprenderem os conteúdos. Alguns alunos hoje em dia</p>

		<p>têm mais dificuldade de fazer as coisas, de responderem sem ser guiado por mais tempo. Às vezes tem que chegar até a falar quase totalmente a solução.”</p> <p>“Essa ideia de que eu consigo aprender tudo rápido, que é muito da geração atual, muito influenciada pela aceleração da própria internet, da digitalização, de que tudo vai vir pronto, vai na contra mão do que eu preciso. Então, essa extrema aceleração tem prejudicado bastante.”</p> <p>“Então pra mim é isso, a dificuldade deles de concentrar naquilo que eles estão fazendo. E não falo que é na matemática. Falo que seja numa aula de educação física, seja num filme, seja numa conversa com um amigo. Eu acho que hoje a maior dificuldade que a gente tá enfrentando é a falta de concentração deles relacionada a esse negócio do uso das telas e principalmente do celular. É o maior desafio e a minha maior preocupação. Eu tenho muita preocupação com isso.”</p>
5	A emoção orienta a aprendizagem	<p>“E pensar ainda que a aprendizagem também está relacionada com emoção, com sentimento. Se você não consegue, de alguma forma, relacionar isso com a vida do aluno. Nem que seja alguma coisa que ele já viu. Tornando menos abstrato. Então, se a gente não entende isso, fica cada vez mais difícil mesmo.”</p> <p>“Além disso, eu gosto muito de usar exemplos que eles podem ter vivenciado ou no cotidiano, vivido de fato, ou que tenham visto em algum filme, em algum documentário, alguma coisa do tipo.</p> <p>Então, um exemplo disso é um trabalho que eu passei para os meninos que era os biomas na cultura pop. Eles tinham que apresentar alguma coisa, filme, série, jogo de computador, que tinha alguma representação de bioma, dizer qual bioma seria esse e apontar um erro, por exemplo. Então, eu gosto de usar muito materiais midiáticos, de uma forma geral.”</p> <p>“Uso júri simulado, também. Eles precisam se dividir em grupos e cada grupo faz uma pesquisa diferente do outro. Eles meio que se degladiam em sala de aula. Então, também tem a parte artística, que eles precisam encenar o júri representando papéis. E também acaba sendo uma sala de aula invertida, porque eu dou o tópico e eles precisam pesquisar a respeito.”</p>
6	A motivação coloca o cérebro em ação para a aprendizagem	<p>“Primeiro que, para qualquer coisa do ser humano, ele só aprende se ele quiser. Então, a primeira barreira que tem é o aluno querer aprender aquilo. Inúmeras vezes eu escutei de alunos falando assim, ah, eu faço a disciplina porque é obrigatória. E aí tem aluno classificado dessa maneira, que faz como obrigatória, mas faz bem, e aquele que faz como obrigatória para tirar 60% e passar de ano. Então, para mim, esse é o maior obstáculo.”</p> <p>“Então, a gente elabora atividade pensando nisso, a gente faz demonstrações, eles experimentam, mas parece um jogo, sabe? Porque se o aluno não quiser também, ele não vai aprender.”</p> <p>“Uso também gamificação, porque eu faço com eles, antes da prova, um pré-teste usando quizzes. Eles fazem em dupla como se fosse um jogo no computador. E eles têm a possibilidade de testar os conhecimentos e também ganhar um brinde, porque</p>

		eu sempre dou um brinde para quem tem as maiores notas.”
7	Atenção é a porta de entrada para a aprendizagem	<p>“E dar essa previsibilidade também. Porque aí, quando o conteúdo está organizado... Sabe? Então, quando o aluno sabe que vai ser trabalhado, né? Ele tem esse roteiro, ou que o professor falou, ou que tenha em mãos, e tudo, isso favorece a manutenção da atenção.”</p> <p>“Por que na hora que eu tô falando já não tá assim, ó? Já não tá copiando pra ir acompanhando? Que é uma maneira, mas isso é o meu jeito, né? Eu só não conseguia prestar atenção em nada assim se eu não tivesse montando um esquema aqui de escrita. E eu acho que pode ajudar, acho que pode.”</p>
8	O cérebro não é multitarefa	<p>“Uma estratégia que a gente utiliza também é dividir o conteúdo em etapas menores. Dividir o conteúdo em etapas menores, né? Para o aluno também ter noção do todo, mas também conseguir trabalhar com etapas menores. Então, na resolução de questões também, uma coisa que a gente trabalha com o aluno é dividir aquele enunciado em etapas de resolução.”</p>
9	A aprendizagem ativa requer elaboração e tempo para consolidação na memória	<p>“Então, a gente tem que encarar o processo de ensino apresentado como um processo normal, espiral, que vai acontecendo aos poucos na vida da pessoa.”</p> <p>“A questão do tempo mesmo, também. Porque muitos alunos precisaram da flexibilização para formar em mais tempo, porque para eles conciliar o ensino médio, o ensino técnico, às vezes com outras demandas, por exemplo, de tempo, de sono, quer dizer, que às vezes alguns alunos têm uma demanda maior de sono, ou até mesmo de acompanhamento de saúde que fazem. Ou até o tempo do aprendizado mesmo. Então, às vezes, eles não precisam assistir a aula, eles têm um tempo maior de estudo em casa, e isso ajuda a conciliar e fazer o ensino médio e técnico simultaneamente.”</p> <p>“Então, um desafio que eu tenho é fazer os alunos persistirem no processo, entenderem que alguns processos são lentos, por exemplo, eles chegam e falam assim, professora, eu sou péssima para a leitura de poema, para a interpretação de poema, como é que eu faço para interpretar melhor o poema? Aí eu tenho que mostrar para ele que ele precisa ter mais contato, familiaridade, intimidade com a leitura poética, isso vai demorar meses treinando e lendo poemas e analisando comigo em sala, até que ele melhora um pouquinho, né?”</p> <p>“Outra coisa que eu vejo bastante, o escrever à mão, né? Que eles não têm gostado muito, que é muito importante, não só para a minha disciplina, mas para todas. Eu não estou falando só de escrever à mão para a letra ficar bonita, ou para você conseguir fazer uma redação rápida no ENEM, não. Escrever à mão para ativar funções executivas, para memorizar, para fixar, para relacionar, para hierarquizar.”</p> <p>“Um exemplo é a dificuldade da persistência, o português é uma disciplina que precisa de persistência, você vai escrever um texto hoje, vou corrigir, vou te devolver, vou sentar com você para te explicar, você vai ter que refazer, aí o texto vai melhorar um pouquinho, aí na outra semana você vai ter que fazer de novo, às vezes você vai ter que pegar o mesmo parágrafo e reescrever quatro, cinco vezes até melhorar.”</p>

10	A autorregulação e a metacognição potencializam a aprendizagem	<p>“Então, eu sei que eu preciso trabalhar a função executiva com esse aluno. Então, tem algo ali da neurociência. Como é que a inteligência artificial pode me ajudar a trabalhar a ideia de planejamento? Ah, eu posso, por exemplo, recorrer ao ChatGPT no momento em que o aluno estiver planejando as suas ideias, né? Eu posso colocar alguns <i>prompts</i>, alguns comandos que ajudem o aluno nesse pré-texto. Como se fosse uma ferramenta de auxílio no pré-texto. Beleza. Então, estou te dando um exemplo aqui de como é que eu posso costurar alguma coisa da neurociência com o auxílio de uma ferramenta de IA.”</p> <p>“Eu posso utilizar a ferramenta de IA em sala ou eu posso pensar sobre a ferramenta de IA, o que faz com que eu possa utilizar a inteligência artificial de maneira direta ou uma meta-análise com os alunos, então, redação tem essa possibilidade, você pode discutir também o cenário social em que isso se apresenta.”</p>
11	Quando o corpo participa, a aprendizagem é mais efetiva	<p>“E eu vou pegar só um aspecto de neurociências que eu fiquei mais seguro e se aplica muito a minha área de ensino. Que é a questão assim, quando o corpo participa, a aprendizagem é mais efetiva. Outro dia, inclusive, eu falei isso para um aluno que não queria fazer uma tarefa. Não queria participar do grupo lá pegando a mão na massa. Falei isso para ele. Porque, de fato, o corpo participa. Pode ser, inclusive, com a mediação de uma tela de computador, não tem problema.</p> <p>Mas ele precisa fazer. Quanto mais ele deixa para o outro fazer para ele, menos ele aprende. Para dançar, você não tem que dançar?”</p> <p>“Hoje, mais do que eu estou fazendo, é justificar a atividade que eu crio com aquilo que eu te falei, por exemplo, o aluno precisa participar com o corpo, precisa fazer. O que não é novidade também, tá? As teorias psicológicas de aprendizagem, desde os anos 60, já falam isso. Então, a neurociência está confirmando esse aspecto, na verdade.”</p> <p>“Escrever à mão para ativar funções executivas, para memorizar, para fixar, para relacionar, para hierarquizar. Como é que você ensina a fazer um resumo? Tem que saber diferenciar o que é principal do que é secundário. Hierarquia, né? Para hierarquizar, você começa no papel, você grifa, o que é mais importante, depois você transforma aquilo em tópico, aí do tópico, à mão, veja, aí vira o resumo.”</p> <p>“A gente trabalha muito com resolução de problemas, com atividades investigativas que a gente coloca os problemas e eles vão achando as respostas com a gente auxiliando, sem dar a resposta pronta. A gente tenta, dentro do possível, dar menos aulas expositivas e deixar eles trabalharem mais.”</p>
12	A criatividade reorganiza múltiplas conexões cerebrais e exercita o cérebro aprendiz	<p>“Uma vez, levantei um tema de redação, ele super gostou, e quer falar, quer falar, quer falar, aproveita aquilo como um gancho, né? São muito criativos também, justamente por isso, por terem interesse pelo saber, né?”</p> <p>“Além disso, fiz um trabalho com eles que era de obtenção de pigmentos usando substâncias naturais, então, folhas, flores,</p>

		frutos, sementes. Eles tinham que fazer também uma representação de bioma, eles mesmos pintaram.
--	--	---

Fonte: Elaboração própria a partir de Amaral e Guerra (2022).

A despeito do suposto desconhecimento em relação ao conceito de neurociência que muitos entrevistados alegaram em sua resposta direta à pergunta “O que você entende por neurociência”, é possível perceber, por meio dos excertos explanados no Quadro 10, que várias de suas concepções e práticas educativas guardam correspondência com os princípios neurocientíficos para uma aprendizagem mais efetiva propostos por Amaral e Guerra (2022).

Além disso, os fragmentos de entrevistas demonstram com clareza uma preocupação em relação ao excesso digital, uma vez que a presença massiva da tecnologia na vida dos alunos chama a atenção sobre possíveis impactos que podem influenciar o processamento e o armazenamento das informações, o que foi expressado por meio da preocupação com mudanças relativas à atenção, à criatividade, à autonomia, à concentração e à persistência em relação ao processo de aprendizagem.

O COLTEC está inserido na EPT por ofertar a educação profissional técnica de nível médio, situando-se no contexto da modalidade de educação que preconiza a formação integral do aluno, conforme a Resolução CNE/CP nº 1, de 2021 (Brasil, 2021). Essa modalidade deve ter como foco preparar o aluno para o mundo do trabalho e para a vida em sociedade, assumindo que a centralidade do trabalho é um princípio educativo que se constitui como base para a organização curricular. Esse é um dos princípios norteadores da EPT, sendo que, levando em consideração o âmbito do COLTEC, é importante destacar também, além desse, o princípio norteador que considera a tecnologia como fio condutor dos saberes para desempenho das diferentes funções no setor produtivo (Brasil, 2021).

Dentre os desafios enfrentados por esta modalidade de educação, é possível recuperar o que afirmam Souza e Medeiros Neta (2021): a EPT ainda enfrenta desafios como a formação adequada de professores e a integração curricular entre ensino médio e educação profissional. Além desses desafios, a EPT encontra dificuldades relacionadas ao uso das tecnologias, já que está diretamente integrada e sob influência dessa questão, pois com as profundas mudanças no processo de

produção, novas habilidades são exigidas dos trabalhadores (Lorenzet; Andreolla; Paludo, 2020).

As concepções e representações dos profissionais do COLTEC entrevistados, sobre o ensino técnico, são apresentadas por meio do mapa conceitual presente na Figura 9.

Figura 9 - Concepções e representações dos entrevistados sobre o ensino técnico no COLTEC



Fonte: Elaborada pela autora a partir dos dados da pesquisa (2025).

A partir do mapa conceitual da Figura 9 é possível discorrer em relação às especificidades do ensino técnico e do ensino técnico do COLTEC, particularmente, a partir das vozes dos entrevistados. Primeiramente cabe o destaque que foi dado ao apoio institucional representado pelos Setores de Apoio à equipe docente, SEAP e NUPED, composto por pedagogos e psicólogos, cuja atuação tem sido fundamental para a realização de práticas inclusivas no COLTEC e definição de ações junto aos alunos com TEA, mais especificamente. Abaixo, alguns fragmentos que ilustram esse destaque:

“Aqui na escola, o setor de psicologia é muito legal, muito aberto. Quando eu tenho alguma dúvida de como conduzir, peço ajuda, eles me ajudam.”

“O setor pedagógico também, o NUPED, é muito bom nesse ponto.”

“Os colegas são orientados pela psicóloga sobre como lidar com alunos autistas.”

“A escola compartilha informações e orientações entre professores para melhor atender os alunos com TEA.”

“Se há problemas de frequência, acionamos o NUPED ou o SEAP, que dão muito apoio.”

“O apoio do NUPED e do SEAP é essencial para lidar com as demandas dos alunos com TEA.”

Em relação à inclusão de alunos com TEA, foram relatadas mudanças recentes no processo seletivo para ingresso no COLTEC que facilitaram o acesso desses alunos, uma vez que houve exclusão da nota mínima para aprovação no processo. Até o ano de 2023, com entradas em 2024, os candidatos precisavam atingir uma nota mínima nas provas para serem aprovados, mesmo concorrendo dentro das vagas reservadas. O COLTEC, nos últimos anos, havia reduzido essa nota e, por fim, decidiu excluí-la. A partir daí observou-se que as vagas reservadas que anteriormente ficavam ociosas, passaram a ser preenchidas. Este ano de 2025 é o primeiro ano em que os candidatos aprovados ingressaram no COLTEC por meio do novo sistema de seleção. Os entrevistados apresentaram diversos relatos a respeito dessas mudanças:

“A mudança no processo seletivo, com eliminação da nota de corte, facilitou o ingresso de alunos neurodivergentes.”

“A nota de corte era um fator que dificultava a adesão de alunos com diagnóstico.”

“O atendimento a alunos com TEA é mais recente, pois mudou a regra de acessibilidade da escola.”

“A turma é muito heterogênea, principalmente após a entrada de alunos de escola pública pelas cotas.”

“Após a pandemia, recebemos mais alunos de escola pública, o que é ótimo, mas exige adaptações.”

“Antes da pandemia, provavelmente já havia alunos autistas, mas não havia discussão ou diagnóstico.”

“O sistema de cotas para pessoas com deficiência ajudou a aumentar a entrada desses alunos.”

“Porque a reserva de vagas, ela é recente. Ela começou em 2018.”

“E o COLTEC adotou o sistema de cotas da UFMG, mas com uma ressalva, tinha uma nota de corte. Qual era a consequência disso? Mesmo que o aluno estivesse dentro do número de

vagas, se ele não tivesse obtido a nota mínima, ele não entrava. Então essas vagas ociosas acabavam indo para a ampla concorrência.”

“Então a princípio eles baixaram a nota de corte, e no fim das contas ela foi completamente eliminada. Eles perceberam que os alunos que não entravam, porque não tinham atingido a nota de corte, não entravam por pouco, por um ou dois pontos. Então eles viram, no fim das contas, que a eliminação da nota de corte era melhor. E até mesmo para que a escola tivesse no mínimo 50% dos alunos provenientes de escolas públicas.”

“Principalmente depois que a gente tem as cotas de escola pública e tal, então a gente recebe muito aluno de escola pública, o que é ótimo também, porque os alunos são diferentes, mas a gente tem que, né, estão chegando mais alunos da escola pública, porque isso, logo que terminou a pandemia, a gente só tinha praticamente menino de escola particular, porque com o jeito que acontecia a prova de seleção, tinha aquele negócio de corte, né, nota de corte, hoje não tem mais.”

É relatada, ao mesmo tempo, uma certa dificuldade em relação à identificação dos alunos com TEA, pois há vários fatores que contribuem para a inexistência de diagnóstico até essa etapa da vida em que eles ingressam no COLTEC:

a) é neste período do desenvolvimento humano que muitos diagnósticos acontecem, pois as questões de interação social ficam mais intensas, o processo de aprendizagem também muda, já que os conteúdos vão ficando mais complexos, e, com a busca por suporte externo dos profissionais de saúde, muitos diagnósticos são feitos após a entrada na escola, se o aluno não entra pela vaga reservada;

b) questões identitárias e barreiras atitudinais que fazem com que, muitas vezes, os alunos prefiram não ser identificados como autistas, como é possível observar a partir dos seguintes relatos:

“Nem todos os alunos querem apresentar laudo ou ser identificados como autistas.”

“Há alunos que preferem não ser rotulados e não querem atendimento especial.”

“A escola tenta atender alunos que precisam, mas há casos de alunos que não querem ser identificados.”

c) falta de um olhar atento direcionado a uma investigação séria sobre o transtorno:

“Às vezes é uma demanda por serem vistos também, né? Então, assim, essa ideia de que a pessoa autista tem mais dificuldade de expressar as emoções, tem dificuldade de socialização. Às vezes, na verdade, eles querem ser vistos porque eu já tive alunos autistas aqui que o diagnóstico, ele foi, a possibilidade do diagnóstico acontecer com o COLTEC, passou a vida inteira escolar sem ter um olhar de ninguém, né? Com as dificuldades que teve. E aqui, nós professores, é que falamos, ele tá precisando de ajuda, tem que chamar essa família, tem que ver se não procura um profissional, tem que tentar verificar se não tem que fazer um diagnóstico.”

A despeito das barreiras atitudinais presentes na sociedade, que muitas vezes impede a busca efetiva por apoios que proporcionem maior qualidade de vida à pessoa com TEA, é relatado, no ambiente escolar, uma postura acolhedora, de receptividade e respeito à diversidade, de modo geral, constituindo aí um espaço propício para a inclusão dos alunos com TEA, conforme confirmam vários professores:

“Se bem, Luciana, que aqui no COLTEC os alunos são muito compreensíveis. Felizmente, a gente tem um público muito legal. Os alunos sabem, né? Da condição uns dos outros. E entendem, sabe? E ouvem, e se adaptam. Eu nunca tive aqui problema com um aluno, por exemplo, fazendo bullying com um aluno autista. Eu nunca vi. O que eu acho maravilhoso. Porque é raro, é raro. Mas aqui eu acho o público bem... Até acho que... Cara da escola, né? Uma escola de formação muito humanista. É uma escola muito heterogênea também. A gente tem um público muito heterogêneo aqui. Tanto em diversidade sexual, orientação religiosa, grupo socioeconômico. Tudo isso ajuda.”

“Eu acho que, por sorte, aqui é um ambiente acolhedor, porque tem muitos alunos com esse perfil, então, eles formam seus grupos aqui, mas eles são de grupos separados, assim, a gente vê eles se relacionando pouco, igual aqui nessa idade, os alunos se relacionam muito, já começam os seus relacionamentos amorosos, com eles não percebo isso com frequência, são alunos que ficam mais entre eles, a conversa deles, geralmente, é muito intelectual, eu vejo a socialização, de modo geral, mas eu acho que não é tão agravante no COLTEC, porque eles encontram muitos pares, e pessoas acolhedoras.”

“E era uma coisa que eu acho que é por causa do ambiente e de ser muito acolhedor, não só para quem tem, não só para os alunos que já tiveram algum diagnóstico ou omitiram, enfim, todo mundo tem essa percepção de acolher, acolhem, a gente está falando basicamente em questão do TEA, mas acolhem opções de gênero, acolhem opções de vestimenta, aqui o acolhimento é muito grande, porque a escola tem uma mentalidade aberta, uma mentalidade bacana, todo mundo tem uma instrução boa em relação à diversidade, então é muito legal.”

“E aqui tem uma mentalidade legal dos alunos também, eles não praticam muito bullying, você pode raramente ver bullying aqui, eles têm uma mentalidade, no primeiro ano você já vê um aluno, aquele que tem uma postura diferente em relação aos outros, você não vai ver eles praticando bullying com esse aluno, eles já pensam, eles são todos, de modo geral, aqueles alunos são muito bacanas, então eles pensam assim, na verdade eles não vão julgar aquele menino, fazer, praticar bullying com ele, eles já pensam assim, não, esse aluno aí está parecendo que ele é, tem alguma questão, que ele é neurodivergente, e aí eles já, eles não julgam, eles apoiam.”

“Os alunos autistas encontram pares e grupos com perfis semelhantes na escola, o que facilita a socialização.”

A autonomia é uma competência bastante valorizada no ensino médio técnico do COLTEC, de acordo com os relatos dos professores e técnicos em educação. Os métodos de ensino prezam pelo desenvolvimento da autonomia dos alunos, bem como os professores também gozam de autonomia no exercício da docência. Os relatos revelam experiências de compartilhamento e ausência de competição. Sob o

ponto de vista da autonomia discente, os alunos têm liberdade de movimentação dentro do Campus da UFMG, onde está localizado o COLTEC, o que pode ser um complicador levando em consideração a fase de desenvolvimento em que se encontram. Essa especificidade foi destacada por vários entrevistados como um ponto de atenção. Nas falas dos entrevistados abaixo é possível observar como essa autonomia se materializa:

“Aqui no COLTEC, trabalhamos com muita autonomia dos alunos, resolução de problemas e atividades investigativas.”

“Compartilhamos materiais, listas e provas entre os professores, sem competição interna.”

“A maior parte do trabalho é autônoma, mas compartilho materiais quando faz sentido.”

“No COLTEC, os alunos têm autonomia para entrar e sair, o que exige mais atenção dos professores.”

“É importante fazer chamada e acompanhar a frequência dos alunos para identificar possíveis problemas.”

“Se há problemas de frequência, acionamos o NUPED ou o SEAP, que dão muito apoio.”

“Apesar da autonomia, são adolescentes e precisam de acompanhamento.”

“A responsabilidade, de fato, é o ensino, né? Como são alunos adolescentes, a gente tem que estar atento a vários aspectos da vida educacional do adolescente.”

“A gente tem que ser educador, além de professor, né? Além de ensinar o tópico que a gente foi preparado, né?”

“Como são alunos adolescentes, a gente tem que estar atento a vários aspectos da vida educacional do adolescente, né? É aquela história, nós somos os adultos, eles estão ingressando em formação de caráter.”

“Porque aqui, o que acontece no COLTEC é que é uma escola diferente das outras escolas. Por exemplo, aqui a gente não tem ninguém que fiscalize o corredor pra ver se esses meninos estão ou não matando aula. Eles saem, eles têm acesso à universidade, eles entram e saem da escola no momento que eles quiserem.”

“E acaba que cada professor tem uma autonomia grande também. De como vai conduzir o seu trabalho, entendeu? Então, essa parte de, por exemplo, saber se o menino está ou não frequentando a sua aula, você tem que fazer a chamada todo dia.”

“Porque apesar deles terem uma autonomia grande, eles são adolescentes, né? E que precisam, e eu falo isso muito com eles. Desde que eu entrei aqui, só um ano que eu não trabalhei com turma do primeiro ano. E eu falo muito isso com eles, que essa autonomia pra eles é boa, mas ela também tem um lado ruim se você não tiver uma maturidade pra lidar com isso, né? Porque isso pode desandar, e a gente tem alunos que você vê que da parte de conteúdo, da parte cognitiva, assim, do conteúdo é super bom e tal, mas que desanda, que acha que está no oba-oba, começa a matar a aula e quando vê, o trem vira uma bola de neve e não consegue.”

“Tem essa responsabilidade, essa atenção, justamente por eles terem essa liberdade.”

Outro aspecto relacionado à autonomia cujo desenvolvimento é estimulado durante o percurso dos alunos no ensino médio técnico relaciona-se às questões metodológicas específicas do ensino técnico que podem ser desafiadoras: as aulas práticas foram mencionadas como possíveis barreiras para alunos com TEA, assim como o estágio final, pois ambas demandam habilidades relacionadas à socialização, planejamento e organização, as quais podem representar desafios para esse grupo, especificamente. Os fragmentos das falas dos entrevistados, abaixo, ilustram como isso acontece:

“Aulas práticas são interessantes, mas aparecem dificuldades que não aparecem nas aulas teóricas.”

“No laboratório, às vezes, não há um conteúdo para ser seguido, e é um ambiente diferente.”

“O estágio final exige autonomia para inscrição e organização, o que é difícil para eles.”

“Disciplinas práticas do técnico e o estágio final foram desafiadores.”

“E as disciplinas do técnico que tinham prática. Foram um tanto desafiadoras para eles.”

“Aí, essa luta da empresa, que aí é um processo em que eles têm que se candidatar para uma vaga que o COLTEC indica ali, divulga, né? Tem que ter uma autonomia grande para poder, além de ter uma autonomia grande, fazer inscrição, se organizar na entrevista, né? Essas coisas. Essa dinâmica também do mercado de trabalho é difícil.”

Além disso, há a alta carga horária e o extenso volume de demandas que representa a realização do ensino médio em conjunto com o técnico, os quais podem ser desafios complexos de serem administrados, para alunos com TEA em particular, devido à necessidade de planejamento e organização envolvida nessa tarefa, assim como conciliar com outras demandas que alunos fora do espectro comumente não enfrentam. Os entrevistados reforçam esse ponto de vista por meio dos fragmentos abaixo:

“Conciliar ensino médio, técnico e outras demandas, como tempo, sono, acompanhamento de saúde, é difícil.”

“Alguns alunos precisam de mais tempo de estudo em casa para conciliar ensino médio e técnico.”

“Porque não adianta nada você pegar o menino e falar assim, beleza, ele tem um currículo flexível, ele está aqui, mas e aí? Eu vou só colocar ele na sala de aula? Se não tiver uma mudança da escola, do professor, para aquele menino entrar, sobreviver aqui. Porque é uma

escola difícil demais, gente, esses meninos entram aqui, eles ficam... Tem dia que esses meninos têm aula de sete e meia da manhã até cinco horas da tarde, com uma hora e meia de almoço. Aí vai chegar, tem professor que dá um milhão de para casa para esses meninos fazerem em casa, de trabalho que fazem em casa, que eu não entendo isso, como é que dá trabalho pra fazer em casa, se o menino fica o dia inteiro aqui. Eu não consigo entender, não, que horas que o menino vai fazer o negócio. Aí, como que a pessoa sobrevive? Se ela já conhece essa questão.”

Como estratégias de ensino e institucionais para enfrentamento dos desafios, o ensino técnico também apresenta soluções peculiares para este nível de ensino, como apresentam os entrevistados:

- a) o atendimento individualizado muitas vezes é realizado por meio de projetos de ensino;
- b) são oferecidos atendimentos individualizados e acompanhamentos realizados pelos professores em conjunto com monitores e pela equipe técnica;
- c) existe o preparo de materiais e orientação de monitorias específicas em conformidade com a necessidade do aluno;
- d) os monitores são disponibilizados por meio de programas e projetos de ensino da universidade;
- e) institucionalmente, são disponibilizados os instrumentos da flexibilidade curricular e de reserva de vagas para a entrada de alunos com deficiência no COLTEC;
- f) existe sala de autorregulação em construção no momento, voltada para a minimização dos impactos relacionados à hipersensibilidade sensorial, comumente apresentada por alunos com TEA;
- g) o COLTEC conta ainda com a equipe multidisciplinar de apoio, composta por psicólogos, pedagogos e assistentes sociais, além de outros técnicos administrativos em educação.

As falas abaixo mostram um pouco de como essas estratégias funcionam:

“A gente tem um projeto de ensino que acontece todas as quartas-feiras na hora do almoço, que a gente atende os alunos individualmente com diferentes demandas.”

“Recebo estagiários com frequência e deixo que eles também influenciem na forma de ensinar.”

“Matemática elementar é uma disciplina para alunos que chegam com dificuldade nos conteúdos até o nono ano.”

“A rotina do professor envolve preparar aula, aplicar prova, tirar dúvidas, verificar dificuldades dos alunos e encaminhar para monitoria.”

“Vamos ter uma sala de autorregulação, de adaptação sensorial, isso vai nos ajudar bastante também.”

“O apoio do NUPED e do SEAP é essencial para lidar com as demandas dos alunos com TEA.”

“Eles fazem matrícula em um número menor de disciplinas.”

“Alguns alunos demandaram mais suporte, então trabalhamos com monitorias individualizadas.”

“Ajudamos a organizar horários de estudo, a decidir o que priorizar no estudo daquela semana.”

“Eu percebo que tem um aluno que está com dificuldades de aprendizagem, eu tenho que buscar no NUPED, o núcleo pedagógico.”

“Eu desenvolvi esse projeto junto com uma monitora do setor, ela foi treinada tanto por mim quanto pelo SEAP, para poder entender como é que a gente ia fazer esse manejo, esse acompanhamento dos alunos autistas.”

“Esse projeto que a gente faz com os alunos, eu faço reuniões semanais com os monitores para discutir os casos, para pensar nas adaptações que podem ser feitas.”

“Aqui na escola, eu peço muito apoio, quando eu vejo que tem algum problema, para o pessoal da psicologia, porque eu não me sinto muito confortável não, pra te falar a verdade.”

“A gente segue as orientações do setor psicologia da escola.”

“Eu não uso nenhuma estratégia específica, a não ser quando orientado pelo setor de psicologia. E o aluno aceita, né?”

“Fazia acompanhamento semanal individualizado com ele e a monitora.”

“A gente tem que fazer aquele trabalho de chamar a pessoa, chamar o SEAP, o NUPED, ajudar e levá-los para esse atendimento em específico.”

“As provas também eram feitas individualmente.”

“Minhas demandas principais são para o NUPED e SEAP, repassando observações e orientando alunos a procurar esses setores.”

Na seção 4.3.2. são apresentadas em maior nível de detalhe as práticas pedagógicas atuais, com foco nas estratégias adaptativas desenvolvidas e propostas para atendimento aos alunos com TEA do COLTEC, além do uso das tecnologias nessas práticas.

4.3.2 Práticas pedagógicas atuais

Em respeito à heterogeneidade dos alunos com TEA, a equipe do COLTEC privilegia o atendimento em conformidade com as demandas específicas de cada aluno, sendo que este modelo tem sido aplicado desde que a escola começou a receber esses alunos e, conforme os relatos dos entrevistados, trata-se de uma estratégia pedagógica ou um conjunto de estratégias que tem funcionado bem desde então, focada no acompanhamento individualizado e em uma abordagem flexível das diversas demandas. Todas essas estratégias contam com o apoio e, muitas vezes, com a orientação da equipe multidisciplinar do COLTEC. O mapa conceitual apresentado pela Figura 10 sintetiza as estratégias pedagógicas atuais.

Figura 10 - Práticas Pedagógicas e estratégias adaptativas presentes no COLTEC



Fonte: Elaborada pela autora a partir dos dados da pesquisa (2025).

A partir do mapa conceitual da Figura 10 é possível discorrer a respeito das práticas pedagógicas e estratégias adaptativas que têm sido realizadas no COLTEC, como estratégias de acolhimento às demandas específicas dos alunos com TEA. Por meio das vozes dos entrevistados e também dos dados fornecidos pela equipe de apoio (SEAP e NUPED) e pelo NAI-UFMG, foi possível identificar que a presença

de alunos com TEA e consequentemente as necessidades de atendimento às demandas específicas de aprendizagem desse público passaram a ser observadas entre os anos de 2016 e 2018.

Os professores são unânimes em admitir, a partir de seus relatos, que muito provavelmente sempre houve alunos com TEA presentes no âmbito do COLTEC, no entanto, não havia reserva de vagas destinada a esse público antes de 2018 e tampouco discutia-se, institucionalmente, sobre a questão do atendimento às necessidades específicas de aprendizagem desse grupo.

De acordo com a informação dos entrevistados, no ano de 2016 o COLTEC recebeu o primeiro aluno com TEA que deu ciência à escola sobre sua condição, e, a partir das suas demandas, aliada às de outros alunos que ingressaram na escola nos anos seguintes, foram traçadas diversas estratégias adaptativas que passaram a agregar as práticas pedagógicas realizadas no colégio. Técnicos do NAI e da equipe multidisciplinar do COLTEC relatam que o apoio desse Núcleo foi muito importante nesse primeiro momento, para sugerir e apoiar na busca por estratégias e soluções para desafios sobre os quais anteriormente não se havia discutido.

Desse diálogo, nasceu o modelo que hoje se aplica no COLTEC e que faz com que vários alunos com TEA tenham sucesso em seu processo formativo, chegando à conclusão dos estudos de nível médio e técnico e, inclusive, ingressando no ensino superior.

O modelo sintetizado na Figura 9 é representado pelo conjunto de ações: a) atendimento individualizado; b) acolhimento; c) ambiente acolhedor; d) monitorias; e) diálogo constante; f) flexibilização curricular, as quais serão apresentadas individualmente.

a) Atendimento individualizado: o atendimento individualizado pode ser compreendido como um dos pilares das práticas pedagógicas adotadas pelo COLTEC quando se trata da necessidade de adaptação metodológica para alunos com TEA. O respeito e a consciência sobre a heterogeneidade desse grupo, fez com que a equipe compreendesse que não há modelos prontos que permitam o atendimento adequado de todo o grupo. Por meio do atendimento individualizado, os alunos são conhecidos em suas especificidades, fazendo com que o trabalho seja realizado no sentido de acompanhá-lo em seu processo de desenvolvimento, de

forma progressiva e constante, desenvolvendo e viabilizando os apoios necessários que vão surgindo neste percurso. Esse atendimento é feito por professores e pela equipe de apoio, apoiados pelos monitores de graduação, que atuam sob a orientação desses profissionais. O atendimento é realizado em ambiente e horários extraclasse, com periodicidade pré-definida. As falas dos entrevistados demonstram as formas como esse atendimento se dá:

“A gente também atende, quando detecta essa demanda, alguns alunos em separado.”

“Encaminhamos alunos com dificuldades para monitoria ou atendimento mais individualizado.”

“A monitoria é um horário semanal, geralmente de uma hora individual para o aluno.”

“A monitora tinha um horário fixo na semana para atender cada um desses alunos e a gente desenvolvia algumas atividades específicas para eles, pensando nas necessidades de língua portuguesa. A gente pensava juntas, desenhava mesmo, como se fosse um PEI, um plano de ensino individualizado, que era feito extraclasse.”

“Todo o conteúdo era trabalhado individualmente, pois ele não conseguia acompanhar a turma.”

“Essa assistência pessoal para fazer testes individuais, por exemplo.”

“Às vezes, o menino faz uma prova separada, com assistência do monitor.”

b) **Acolhimento:** o acolhimento aos alunos com TEA é iniciado tão logo a escola tenha conhecimento da sua condição. Quando os alunos entram por meio da reserva de vagas, essa característica é logo identificada pela equipe de apoio, que dá ciência aos professores de forma imediata, informando as demandas e especificidades de cada aluno. Quando o aluno não dá ciência à escola por meio da reserva de vagas ou informando diretamente à equipe docente ou de apoio, a investigação para a condição de TEA pode ser sugerida às famílias pela escola, a partir de suspeitas comunicadas pelos profissionais que atuam diretamente junto aos alunos. Em sala de aula, os alunos com TEA (diagnosticados ou não) são acolhidos de maneira diferenciada pelos professores e, se necessário, por monitores que os acompanham durante as aulas. Além disso, a escola conta com uma equipe multiprofissional para acolher esses alunos fora do ambiente da sala de aula, apoiando e dialogando com a comunidade escolar sobre as maneiras mais adequadas de atendê-los em suas demandas específicas. As falas dos entrevistados, abaixo, revelam como o acolhimento ocorre:

“Já tive alunos diagnosticados e orientações específicas sobre como lidar com eles.”

“A escola compartilha informações e orientações entre os professores para melhor atender os alunos com TEA.”

“Todo ano a gente tem, o núcleo pedagógico passa pra gente, fulano de tal precisa de uma atenção especial, porque é autista.”

“Eu sabendo que o menino precisa de uma atenção especial, eu vou acolhê-lo da melhor forma.”

“Eu acho que é tarefa minha buscar, por exemplo, a SEAP, a sessão de psicologia, quando percebo que tem um aluno que está apresentando um comportamento emocional um pouco atípico.”

c) **Ambiente acolhedor:** o acolhimento se estende ao ambiente escolar que preza pela construção e manutenção de uma cultura de apoio à diversidade, preconizada pelo próprio coletivo de alunos e estimulada por professores e demais profissionais da escola. Sempre que um aluno demanda por atenção diferenciada por parte dos colegas, a equipe de psicólogos do COLTEC dialoga com os colegas de turma e demais alunos sobre as atitudes adequadas em relação a esse aluno, proporcionando maiores possibilidades para que ele se sinta respeitado e acolhido no ambiente escolar. Os relatos de alguns entrevistados ilustram como o ambiente se mantém dessa forma:

“A turma entendia a necessidade de auxílio diferenciado para ele.”

“Os colegas são orientados pela psicóloga sobre como lidar com alunos autistas.”

“O setor de psicologia também tem que mostrar que todos somos diferentes, todos lidamos com as dificuldades ou com facilidades, todos temos pontos que podem dificultar ou facilitar o aprendizado.”

“Os alunos são muito compreensivos. Sabem da condição uns dos outros, entendem, ouvem, se adaptam.”

d) **Monitorias:** as monitorias constituem outro pilar do atendimento às necessidades de aprendizagem específicas dos alunos com TEA, sendo realizadas por monitores da graduação alunos de cursos alinhados com os conteúdos com os quais trabalham, sob orientação constante dos professores e, quando necessário, da equipe de apoio multidisciplinar. A presença dos monitores pode ser observada fora de sala, o que é mais comum, no acompanhamento e atendimento individualizado, mas pode ocorrer também em sala de aula, nas aulas práticas ou teóricas, a depender da demanda do aluno. Vários entrevistados relatam as formas como as monitorias acontecem:

“Monitoria na aula prática ajudou o aluno a se organizar com equipamentos e materiais de laboratório.”

“Acompanhamento semanal para ajudar o aluno a se organizar, escolher tarefas, montar cronograma, encontrar material.”

“No caso desse aluno, tinha uma monitora também dentro de sala com ele. A gente fez alguns combinados para ele sinalizar para ela quando estivesse se desregulando.”

“A monitoria extraclasse foi importante, um horário de estudo fora da aula, individualizado.”

“Ele passou a fazer prova com orientação do monitor, por exemplo, para ajudá-lo a interpretar as questões.”

e) **Diálogo constante:** para que seja estabelecido o acompanhamento adequado desses alunos, a equipe escolar (professores e profissionais de apoio) trabalham em constante diálogo entre si para oferecer os suportes adequados às suas demandas e estabelecer uma busca conjunta por estratégias e soluções sempre que necessário. Além disso, os profissionais da escola dialogam também com os profissionais externos que acompanham os alunos, geralmente a equipe técnica de saúde, em conjunto com as suas famílias. As falas dos entrevistados abaixo demonstram como esse diálogo se dá:

“O professor tem que fazer essa ponte também, não tem que vir só dos setores pedagógicos, da psicologia ou do serviço social para a gente, tem que vir da gente para eles também.”

“Eu vou com frequência no SEAP e no NUPED discutir o que dá para fazer.”

“Agora, uma outra coisa que a gente fez foi o trabalho junto com a família e com os profissionais que atendem o aluno fora da escola. Então, esse diálogo também foi muito importante. NAI, né? A equipe do COLTEC e, por exemplo, psicólogo, T.O. que atende fora, né? E a família do aluno.”

“Para alinhar as ações, né? Tomar decisões, por exemplo, quanto à matrícula. Por exemplo, se ele faz a flexibilização ou não, né? Então, a gente vai acompanhando e aí a gente vai checando com a família. A gente está percebendo que está acumulando muita tarefa. E aí a família também, em casa, vendo se ele está dando conta de estudar ou não. Se ele está dando conta de gerenciar ou não. Tem esse *feedback* para a gente, né? Esse retorno da família, o retorno do professor na sala de aula, né?”

“Por exemplo, questões de interação social. Então, por exemplo, tem um conflito, tem alguma questão na escola, né? E aí esse diálogo com o profissional que atende fora e com a família para ajudar também.”

f) **Flexibilização curricular:** institucionalmente, o COLTEC conta com o instrumento da flexibilização que pode apoiar as práticas pedagógicas de atendimento aos alunos com TEA possibilitando que estes realizem matrícula em um número de disciplinas inferior ao previsto pelo regulamento padrão de seu curso,

obtendo assim a oportunidade de contar com mais tempo para integralização das disciplinas do curso. Esse instrumento mostra-se fundamental para que os alunos tenham condições de realizar seu percurso formativo respeitando as suas demandas específicas e, portanto, em igualdade de condições com os colegas que estão fora do espectro. Os relatos abaixo dizem um pouco sobre a flexibilização curricular:

“O diagnóstico de TEA pode impedir reprovação e cancelamento de matrícula.”

“Alunos com deficiência não têm limite de tempo para integralizar o curso.”

“A questão do tempo mesmo, também. Porque muitos alunos precisarão da flexibilização para formar em mais tempo, porque para eles conciliar o ensino médio, o ensino técnico, às vezes com outras demandas, por exemplo, de tempo, de sono, quer dizer, que às vezes alguns alunos têm uma demanda maior de sono, ou até mesmo de acompanhamento de saúde que fazem. Ou até o tempo do aprendizado mesmo. Então, às vezes, eles não precisam assistir a aula, eles têm um tempo maior de estudo em casa, e isso ajuda a conciliar e fazer o ensino médio e técnico simultaneamente.”

Em relação ao uso da tecnologia nas práticas pedagógicas do COLTEC, boa parte dos profissionais entrevistados relatou fazer pouco ou nenhum uso da IA na realização do seu trabalho, dentro ou fora de sala de aula. Dentre aqueles que fazem algum uso, é possível observar uma experiência com IA mais incipiente ou mais abrangente, conforme apresentado no Quadro 11.

Quadro 11 - Uso de IA nas práticas pedagógicas do COLTEC

Entrevistado	Não faz uso da IA	Uso incipiente	Uso abrangente
1		Chat GPT para transformar um texto para linguagem simples.	
2		Gemini para produzir desenhos, figuras.	
3			Chat GPT, Gemini, DeepSeek
4			Chat GPT, Gemini
5		Não soube dizer qual IA, uso para verificação de gabarito.	
6		Não soube dizer qual IA, uso para gerar perguntas.	
7	X		

Fonte: Dados de pesquisa (2025).

O Entrevistado 1¹⁴ informou ter feito uso da IA apenas por meio da experiência relatada em que utilizou o ChatGPT para transformar um texto que estava em uma linguagem científica, formal, em um texto de linguagem simples. De acordo com essa experiência os tópicos foram estruturados pela IA, assim como foram elencados os principais pontos e foi produzido o resumo pela IA. O entrevistado destaca que se tratava de um texto já conhecido por ele, e que foi feita uma revisão do produto, verificando se não houve algum erro ou se a IA deixou faltar alguma parte do texto ao produzir o que foi solicitado.

A partir dessa experiência, foi destacado pelo entrevistado que a *linguagem simples* é uma ferramenta inclusiva, utilizada na comunicação com alunos de diversas áreas de deficiência, dentre eles, alguns alunos com TEA, quando existe a necessidade de adaptação para uma linguagem mais estruturada, direta, objetiva, que seja mais acessível. Destacou-se também que existem ferramentas específicas de IA, com base em IA generativa, para auxiliar o professor a tornar as questões mais objetivas para os alunos com TEA, para melhorar a forma como são produzidas as questões. O entrevistado afirma que:

“Aí é o que eu falei, que a mediação é principalmente através da linguagem, né? Não usa nenhum recurso material diferenciado, mas a gente trabalha ali com uma forma diferente de lidar com o conteúdo.”

Nesse sentido, é salientada uma potencial contribuição da IA:

“Então, eu soube também que tem ferramentas criadas para isso [para transformar textos em linguagem simples]. E mesmo nas mais gerais também, a gente pode pedir para elas, né? Descreva esse conteúdo numa linguagem mais estruturada, mais simples. Eu acho que pode favorecer.”

“É uma ferramenta inclusiva [a linguagem simples]. E acho que para o aluno também, acho que a inteligência artificial, ela pode ser um apoio, mas dependendo do trabalho, né? Acho que ela não pode substituir. Então, assim, o aluno usar para responder a questão, por exemplo, né? Para fazer o trabalho e usar tudo ali e sem revisar depois, sem ter nenhuma participação mais ativa, né? Mas eu acho que ela pode ter um início ali na estruturação, por exemplo, do texto, na busca daquele conteúdo. Depois, pode ajudar ele depois a organizar melhor as ideias ou a responder uma questão, tanto para o aluno com autismo quanto para qualquer outro aluno, desde que seja feita, né? De forma crítica e que ele tenha uma participação ativa, né? Que ele revise isso, que ele ajuste depois, né? Mas eu acho que pode contribuir sim.”

14 Os números atribuídos aos entrevistados são aleatórios e foram utilizados apenas para diferenciar as respostas.

“Porque ela [a IA] pode ajudar, por exemplo, a estruturar o texto, a buscar formas de resolução de questões, né? Informações para resolver, para responder e tudo. Mas o aluno tem que ter uma base mínima, né? Senão ele não consegue fazer a seleção e nem fazer o ajuste também que precisa ser feito.”

O Entrevistado 2 informou que utiliza apenas a IA Gemini, da Google, para produzir desenhos, figuras, que servem para ilustrar conceitos dos conteúdos com os quais está trabalhando na disciplina. Ele relata já ter testado outras IA, contudo, a Gemini foi a que se mostrou mais precisa, atendendo com mais exatidão ao comando dado ou à expectativa em relação ao produto. Ele explica que a IA atende razoavelmente a esse propósito e que o que tem sido mais interessante nessa experiência é a economia de tempo, pois anteriormente ele combinava figuras diferentes e utilizava vários *softwares*, o que demandava muito tempo. Com a IA, foi possível reduzir o tempo de produção de desenhos para a sua apostila, para a elaboração de testes e para a elaboração de atividades de sala de aula. Além da redução de tempo de trabalho, o entrevistado destaca também uma melhor qualidade nos resultados.

Além disso, ele explana que o que pode ser aprimorado na produção de imagens por meio de IA é a questão da precisão, fazendo uma ressalva de que talvez ele não esteja utilizando corretamente, mas ressaltando que as deficiências na comunicação são falhas comuns inclusive entre humanos. Abaixo, está reproduzido o trecho que ilustra a sua fala:

“A gente conseguir elaborar um texto para a inteligência artificial e ela nos devolver exatamente aquilo que a gente está pedindo. Agora, isso é difícil, inclusive, entre humanos. Isso é uma falha comum da comunicação. A gente conversa uma coisa e a pessoa entende outra. Isso serve na nossa relação com os amigos, com os filhos, com a esposa, com os alunos. Isso é normal. Então, com a inteligência artificial, acho mais difícil ainda. É complicado. Eliminar essas deficiências da comunicação. Tornar essa comunicação mais precisa.”

Em relação à potencial contribuição da IA, considerou-se a utilização do conceito de realidade aumentada para apoiar na área de ciências naturais, por meio da simulação de ambientes, simulação de problemas de física, que possibilitem aos alunos imergir na situação apresentada. Por meio dos seus relatos é possível vislumbrar essa perspectiva:

“Talvez esteja um pouco distante ainda. Aí a gente encontra uma interface que, o caminho que eu estou vendo é esse. Seria juntar a inteligência artificial com a realidade aumentada

para os alunos, criar ambientes virtuais, mas muito próximos de um problema que pode ser estudado. Acho que isso pode ajudar.”

“Então, eu fico imaginando assim, usar a inteligência artificial para criar um ambiente de realidade aumentada, por exemplo, com o corpo humano, com o sistema circulatório. Então, assim, eu consigo imaginar que acho que pode ter muito campo para isso.”

“Aí, voltando lá atrás, até a própria produção de textos. Também não sei como é que faria, mas assim, não simplesmente os meninos pedindo o Chat GPT para construir o texto para eles, mas assim, no próprio estudo de língua portuguesa, talvez tivesse um caminho para ajudar, né? Deve ser útil para a aprendizagem.”

O Entrevistado 3 informou utilizar principalmente o Chat GPT, apesar de conhecer algumas ferramentas didáticas. Além do Chat GPT, usa também a Gemini e o DeepSeek. Quando trabalha com os alunos, permite que eles escolham a IA que preferem desde que ela seja adequada ao propósito da atividade. Foram relatados usos da IA na construção textual:

“Ah, interessante, porque às vezes o aluno vê que pode funcionar bem, por exemplo, a inteligência artificial pode ajudar a fazer uma revisão gramatical mais grossa. Então, por exemplo, identificar a troca de letras, falta de acentos.”

“A inteligência artificial pode sugerir reescritas de trechos, né, às vezes mais aprofundados, com melhores relações, mas às vezes elas erram feio, né?”

Foi ressaltada a questão dos erros cometidos pela IA com destaque para a oportunidade que eles oferecem de se trabalhar pedagogicamente, por meio de discussões sobre os erros e sobre o próprio uso da IA, sob o ponto de vista ético, proporcionando o diálogo sobre as suas funcionalidades, potencialidades e limitações. Os relatos abaixo ilustram algumas situações:

“Por exemplo, chamou de conectivo o que não tinha nada a ver com conectivo, piorou alguns trechos, e aí eu explicava para eles, olha, nesse ponto a linguagem generativa ainda é muito ruim, nos próximos anos talvez melhore muito, mas ainda não dá para confiar que o Chat GPT vai corrigir uma redação melhor que um ser humano, né? Aí eu já consigo entrar na dimensão mais ética, na discussão mais ética mesmo do uso da ferramenta, tem um mês mais ou menos que eles fizeram uma proposta de redação comigo que era sobre inteligência artificial, autoria e criatividade, porque a gente refletia sobre a dimensão ética de “As ferramentas de IA, elas podem imitar os artistas?”

“É justo que o artista não receba os seus *royalties* e tenha a sua produção absorvida por essas ferramentas, qual seria o tipo ideal de regulamentação, até que ponto é ético ou não usar essa ferramenta, então veja, eu posso utilizar a ferramenta de IA em sala ou eu posso pensar sobre a ferramenta de IA, o que faz com que eu possa utilizar a inteligência artificial de maneira direta ou uma meta-análise com os alunos, então, XXXX tem essa possibilidade, você pode discutir também o cenário social em que isso se apresenta.”

Em relação ao que pode ser aprimorado quanto ao uso de IA houve destaque para a capacitação docente, ponto que foi mencionado por todos os entrevistados, além da viabilidade para uso desse recurso no cotidiano escolar, frente a outras demandas. A fala abaixo confirma esse ponto de vista aproximando-o da realidade vivenciada:

“Eu preciso me capacitar mais, esse é o primeiro ponto, nossa, eu preciso mesmo, urgentemente, eu estou correndo atrás disso, eu vejo muita capacitação sendo oferecida, mas não voltada para a minha área, eu vejo assim, IA na educação, tá, eu não quero um curso genérico, então, assim, eu acho que também falta um pouco, como é que eu posso dizer, não é só falta de capacitação, falta também quem capacite, mas tudo bem, é uma área nova, isso é natural, a gente vai aprendendo aos poucos. Eu acho que falta tempo em sala de aula, eu tenho, Luciana, duas aulas de 50 minutos na semana, é uma carga horária muito pequena, eu tenho que dar tudo em duas aulas por semana, aí, por exemplo, se eu quero fazer uma atividade, vamos supor, com o Chat GPT, em sala, eu vou precisar de, pelo menos, dois horários para fazer a atividade, e o conteúdo gigantesco que eu tenho que cumprir, então, falta muito tempo mesmo, além de capacitação.”

O Entrevistado 4 informou utilizar principalmente o Chat GPT, apesar de conhecer a aplicação de outras IA. Deu destaque para o uso da IA em sua atuação também como pesquisador, além de professor. No caso de produção de conteúdo textual, o Chat GPT é utilizado para revisão ortográfica, em substituição a um especialista, por exemplo. Ainda na construção textual, pode ser utilizado para busca de conceitos, termos consolidados na área da educação para os quais é necessário buscar sentido quando quem escreve o texto ainda não está habituado ao uso do termo. Como professor, o uso mencionado foi para conferência de gabarito, na elaboração de questões autorais, conforme seu relato:

“Então, tipo assim, hoje em dia, eu consulto várias vezes, especialmente, Chat GPT, pra saber, pra validar o que eu tô fazendo. Às vezes, uma coisa que eu faria até sem validar, hoje em dia, eu me exercitei em validar e eu gosto das correções, porque eu acho que eu aprendo. Eu tô pronta. Eu tenho feito isso com muita frequência. Tô bem viciada em fazer isso.”

Foi salientada a possibilidade que a IA oferece de mostrar o processo de resolução de uma questão, dispensando a necessidade do professor estar presente no momento de estudo, em que o aluno se vê diante da dúvida e precisa esperar até o próximo encontro com o professor para esclarecer, fator que é gerador de angústia

nesse processo de estudo individual. Os relatos do entrevistado mostram como isso acontece:

“Os alunos estão em casa fazendo o para casa e querem tirar uma dúvida e aí tem que esperar até o outro dia, e no outro dia, às vezes, até os argumentos, o raciocínio dele não tá tão fresco, e aí ele tem que retomar tudo o que ele tinha de dúvida, e aí eu vejo que hoje eles colocam com frequência no chat, até tentar resolver.”

“E aí, até se ele não entender, ele pode pedir pro chat explicar melhor, não entendi isso. Então, eu acho que é o equivalente ao diálogo que eles podiam ter comigo, inclusive, né? Com a possibilidade de erro, que eu falei que tem, mas eu acho que com muita frequência acerta e eles acabam aprendendo. Acho mais pela ansiedade que os jovens têm de hoje, de uma resposta pronta, imediata, tem que esperar o momento que vai encontrar comigo, vai encontrar comigo 2º ano, por exemplo, tem uma turma de 42 alunos, esperar o momento que ele vai poder perguntar, eu acho que isso aí facilita.”

“Também gera ansiedade, gera essas coisas ruins, né? Essa coisa da pressa, da prontidão, mas também acalma, né? Você está com uma dúvida e ir resolver ela, não esperar o outro dia, não esperar ter aula, ‘vou ter aula com a professora só semana que vem’, esperar uma semana pra poder ter aula comigo. Então, esses sentidos todos, eu acho que ajuda. Ajuda, às vezes, a questão de fazer resumo, sintetizar as ideias, eu acho que ajuda.”

Há também a oportunidade de que essa explicação possa ser feita de variadas formas, até atingir o modelo ideal para compreensão por parte do aluno, o que não é tecnicamente possível de ser realizado pelo professor, como explica o entrevistado:

“Eu acho que, como qualquer outra pessoa [não somente o aluno com TEA], porque ele vai poder direcionar para o que ele tem dificuldade de compreensão. Então, às vezes o jeito que eu vou falar, eu tô falando de forma coloquial ele não tá entendendo. Ele pode pedir pro Chat falar de uma forma mais formal porque é a forma que ele prefere. Às vezes ele tem uma necessidade de uma coisa mais ilustrada, com mais imagens, e às vezes não é a forma que eu falei e aí vai ampliar o jeito... Eu acho que essa possibilidade que tem de o Chat fazer exatamente do jeito que você quer que explica, eu falo o tempo todo do Chat como se fosse a única inteligência artificial, eu sei que não. Mas eu acho que é essa questão de você conseguir direcionar, o jeito que faz, o jeito que fala, o jeito que mostra e às vezes eu sou limitada, não tenho esse tanto de ramo. Às vezes, mesmo que o aluno peça para eu explicar de três jeitos diferentes, os três podem ser pouco pra ele, mas o Chat vai ter infinitos, vai ter muito mais, então ele vai falar não, eu quero de outro jeito, quero de outro jeito, quero de outro jeito e ele vai ficar fazendo infinitos lá.”

Outra possibilidade sobre o modelo ideal para a compreensão do aluno, alinhado com a maneira com a qual ele aprende melhor, é destacada pelo entrevistado por meio do exemplo dos mapas mentais, mais um recurso que está fora do alcance do professor, conforme relata o entrevistado.

“Então eu acho que o leque de focos é até ele entender, vamos supor, eu sempre funciono com mapa conceitual, com mapa mental. Aí ele pode pedir pra fazer mapa da matéria todas as vezes, o professor não vai terminar toda aula fazendo mapa pra ele. Então ele vai poder fazer aquilo com o Chat [GPT], coisa que o professor não vai poder fazer pra ele.”

Em relação aos variados usos que a IA possibilita foram destacados os usos para produção de material e validação do conteúdo produzido. A revisão apoiada pela IA proporciona maior qualidade ao conteúdo produzido, na visão do entrevistado:

“Eu acho que gera uma melhora no conteúdo, seja na parte linguística mesmo, na parte de imagem, de conceito, eu acho que fica tudo muito melhor produzido porque eu acho que eu tenho aprimorado o meu material utilizando a IA.”

Sobre a necessidade de aprimoramento, foram mencionadas as limitações relacionadas às fórmulas, tabelas, à leitura dos termos próprios, dos elementos da matemática, como gráficos e imagens, da forma adequada, pela IA. No entanto, o entrevistado destaca que só fez uso, até o momento, das versões gratuitas, o que se constitui como fator limitante:

“É difícil. Às vezes eu tenho dificuldade com a questão da parte da matemática, por exemplo eu quero copiar uma fórmula e não vai ler do jeito certo, às vezes eu quero copiar uma tabela, então a necessidade de ajustes que tem que ser feita me dá mais trabalho do que eu conferir por outro meio ou deixar de conferir, aí às vezes me desanima, essa parte da leitura de termos próprios da matemática, das fórmulas, gráficos, acho que isso ainda é um limitante. Se eu colar uma imagem lá, seja lá um infográfico, e pedir para fazer uma interpretação, ele não vai ler. Que eu saiba não, mas eu acho que deve estar aprimorando, até isso, quando você vai mexer de uma vez pra outra. E ainda tem essa questão que eu só uso as versões gratuitas, então são limitantes.”

Por outro lado, ele ressalta que existem alternativas para utilização da IA envolvendo fórmulas e outros elementos matemáticos, por meio de uma linguagem de programação destinada especificamente para esse fim, o LATEX. O relato abaixo explica:

“Ele [o Chat GPT] resolve exercício com muita clareza, com muito detalhe, e quando ele está resolvendo exercícios, com enunciado, ele consegue inserir fórmulas. Ele usa a linguagem que é o LATEX, que fica muito bonito inclusive. Só que aí, por exemplo, se eu quiser copiar aquilo ali, ele não copia, só se eu usar um lugar que faz programação pra ler aquilo ali. Mas se eu quiser tirar aquela imagem, printar, ela sai perfeita, porque é um gerador de fórmula. E aí, eu já vi por exemplo, tinha um estagiário que gostava de escrever com essa linguagem, é uma certa programação, em vez de programar, ele fazia normal, e pedia pro Chat GPT fazer a linguagem de programação pra ele, só pra usar no programa. Se você ver o tanto de coisa

que faz. Essa linguagem eu usei na graduação, mas hoje eu não uso mais, quando eu vou digitar alguma coisa matemática eu digito no *word* mesmo em uma ferramenta que é *inserir imagem* e aí a imagem é a fórmula. Mas existem *softwares* que você digita lá, e aí você digita em forma de programação e aí ele gera a fórmula. Mas você tem que digamos saber programar aquilo aí, então se por exemplo, você quer escrever uma fração, se você perguntar qual que é o código no Chat GPT aí ele já escreve, então você não tem que pensar, saber, ah pra fração, o código é esse, pra potência, o código é esse, então ele já faz tudo.”

Os entrevistados 5 e 6 informaram ter feito uso muito precário da IA, não se sentindo confortáveis ou seguros em explicar como esses usos foram feitos, devido à limitada experiência em relação à IA. Um deles relatou ter utilizado para conferência do gabarito de questões autorais e outro para produção de questões, elaboração de perguntas acerca de determinado tema. No entanto, reforçam que esses usos foram muito incipientes:

“Então, é mais isso. É como se eu usasse para uma conferência, sabe? Sim. Do que eu fiz. Mas mais para essa coisa da prova. Porque se for também no meu dia-a-dia, eu não me importo. Porque se eu errar no dia-a-dia na sala de aula, tranquilo. Errei oh gente, ó. Foi mal aqui, errei. O negócio é o trabalho. Depois você tem que refazer a nota. Ficar rasurando prova. Mas só nisso.”

“Sim, só uma. Eu tentei usar, mas ainda sem muito sucesso. Então, eu elaboro um banco de questões, questões dessas que são bem diretas, objetivas, no *Quizzes*, que é uma plataforma virtual, no estilo *Kahoot*. E eles colocaram essa ferramenta pros usuários que são *premium*, que pagam assinatura, que seria justamente pra poder gerar respostas, aliás, gerar perguntas, com base no que você fez. Eu tentei gerar outras perguntas e não gostei. Achei elas muito ruins, muito superficiais. Mas é claro, IA tem treinamento, então quanto mais pessoas usam, quanto mais pessoas fornecem dados, melhor ela fica, então é um processo de construção. Mas eu achei que no momento não me atendia, então eu continuei fazendo as minhas questões.”

A respeito dos usos potenciais da IA os entrevistados **5, 6 e 7** (o entrevistado 7 afirmou não ter feito ainda nenhum uso da IA para fins educacionais) contribuíram com reflexões sobre as seguintes possibilidades:

a) a IA pode apoiar na resolução de questões para que o aluno compreenda o conteúdo por meio dos passos da resolução, uma vez que ela não só resolve como também mostra o passo a passo da resolução;

b) a IA pode apoiar na resolução de questões para os alunos que eventualmente tenham problemas de comunicação, que não conseguem falar com o professor por qualquer motivo e que esteja com dificuldade, não tenha compreendido ou que não saiba como resolver a questão;

c) a IA pode ser utilizada na resolução de problemas na disciplina de programação, para que o aluno possa identificar o motivo de um programa não funcionar adequadamente;

d) a IA pode auxiliar em qualquer disciplina que envolva cálculos, por meio da demonstração da resolução de um problema;

e) para geração de imagens, por exemplo, referentes ao conteúdo de biologia, a IA pode buscar ou gerar por imagens que sejam representativas de determinado conteúdo, para auxiliar na compreensão;

f) no caso de alunos que apresentam limitações comunicativas, que têm dificuldade de acessar o professor, podem fazer uso da IA para tirar dúvidas, resolver questões, acessar explicações extras.

g) no caso do professor, pode ser utilizada para propiciar variações na produção de questões, como um gerador de banco de questões, o que facilita o trabalho;

h) pensando nos pais, a IA pode apoiar no auxílio aos filhos em alguma atividade escolar, quando os pais não têm um nível de instrução adequado para fazer esse acompanhamento, viabilizando que eles se tornem mais presentes na vida escolar dos filhos;

i) no caso da produção textual, a IA pode apoiar em relação à ortografia, gramática, em fornecer modelos de gêneros textuais;

j) no caso do desenvolvimento de habilidades, a IA pode apoiar na organização dos estudos: ajudando a selecionar prioridades, a focar no que é mais necessário ou mais urgente de ser trabalhado e em qual profundidade, atuando com lembretes para o cumprimento de prazos e de tarefas; e também no desenvolvimento de habilidades socioemocionais, oferecendo modelos de comportamento socialmente esperados, apoiando na compreensão das próprias emoções e no desenvolvimento da regulação emocional.

4.3.3 Potencialidades da IA

O Quadro 12 e a Figura 11 apresentam de forma sistematizada as potencialidades de uso da IA que foram identificadas no diálogo com os profissionais do COLTEC. Tais sínteses buscam apresentar, em formatos diferentes, algumas das possibilidades que a IA potencialmente oferece para apoiar professores e técnicos

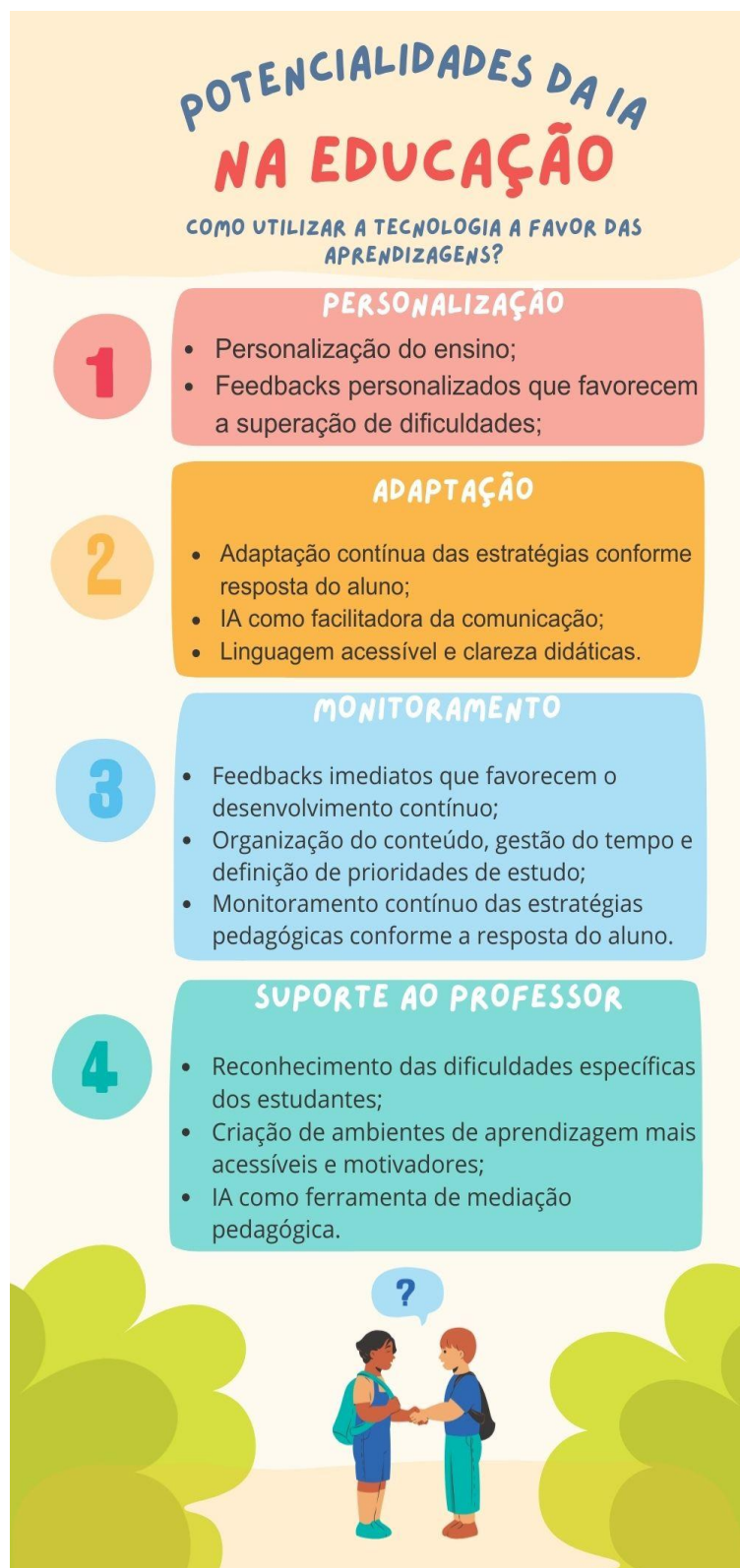
da educação no atendimento aos alunos com TEA e também aos alunos fora do espectro, conforme exposto por vários entrevistados.

Quadro 12 - Potencialidades da IA na educação

PERSONALIZAÇÃO	ADAPTAÇÃO	MONITORAMENTO	SUPORTE AO PROFESSOR
1) Personalização do ensino; 2) <i>Feedbacks</i> personalizados que favorecem a superação de dificuldades.	1) Adaptação contínua das estratégias pedagógicas conforme a resposta do aluno; 2) IA como facilitadora da comunicação; 3) IA para linguagem acessível e clareza didáticas.	1) <i>Feedbacks</i> imediatos que favorecem o desenvolvimento contínuo; 2) Organização do conteúdo, gestão do tempo e definição de prioridades de estudo; 3) Monitoramento e adaptação contínua das estratégias pedagógicas conforme a resposta do aluno;	1) Reconhecimento das dificuldades específicas dos alunos; 2) IA integrada a recursos tecnológicos para criar ambientes de aprendizagem mais acessíveis e motivadores; 3) IA como ferramenta de mediação pedagógica.

Fonte: Dados de pesquisa (2025).

Figura 11 - Potencialidades da IA na educação



Fonte: Elaborada pela autora a partir dos dados da pesquisa (2025).

Em relação às potencialidades da IA na educação, Filatro (2021) salienta que a oferta de *feedback* personalizado e avaliação *just-in-time* são possibilitadas pelo avanço das técnicas de IA e da crescente disponibilidade de dados dos alunos, fazendo com que seja possível realizar uma análise contínua dos resultados apresentados por eles. Nesse sentido, a personalização e o monitoramento são possíveis de se realizar com o apoio da IA, além da adaptação, uma vez que as avaliações constantes propiciam o acesso aos melhores caminhos para o desenvolvimento do aluno. É possível relacionar as ferramentas educacionais de IA propostas pela autora com as potencialidades para uso educacional da IA mapeadas a partir do diálogo com os profissionais do COLTEC. O Quadro 13 explora essa relação.

Quadro 13 - Potencialidades da IA na educação e perspectivas para as ferramentas educacionais de IA

Potencialidade de uso da IA	PERSONALIZAÇÃO	ADAPTAÇÃO	MONITORAMENTO	SUPOORTE AO PROFESSOR
Perspectivas para as ferramentas educacionais de IA	Ferramentas voltadas para o aluno	Ferramentas voltadas para o aluno	Ferramentas voltadas para o gestor e o professor	Ferramentas voltadas para o professor
Formas de materialização	Sistemas de Tutoria Inteligente	Sistemas de Tutoria Inteligente	Informações sobre o progresso da aprendizagem dos alunos: apoio ao suporte e à orientação que o professor dá ao aluno.	Automatização de tarefas administrativas; de avaliação, <i>feedbacks</i> e detecção de plágio;
			Monitoramento de índices de evasão	

Fonte: Dados de pesquisa (2025).

De acordo com Filatro (2021), nos próximos 20 anos os aplicativos de IA provavelmente corresponderão a desafios da tecnologia educacional, já que ferramentas e serviços baseados em IA têm potencial para oferecer personalização em massa, por meio de sistemas inteligentes que dão suporte ao aluno e apoio aos professores. Para ela, a adoção da IA e da personalização que ela pode proporcionar caminha no sentido do atendimento às necessidades educacionais dos alunos e ao oferecimento de experiências de aprendizagem coerentes com as suas

preferências cognitivas, disponibilizando uma posição de destaque aos alunos, central, em oposição à abordagem *tamanho único* tradicional.

4.3.4 Contribuições da neurociência

Com base no Quadro 12, Potencialidades da IA na educação, buscou-se correlacionar as potencialidades de uso educacional da IA com os princípios da neurociência para uma aprendizagem efetiva, expostos no Quadro 4, presente no referencial teórico desta dissertação, estabelecendo as interfaces possíveis entre os usos potenciais da IA e os princípios da neurociência, de acordo com Amaral e Guerra (2022). Essas correlações são exploradas no Quadro 14.

Quadro 14 - Uso educacional da IA relacionado aos princípios da neurociência para a aprendizagem efetiva

Potencialidade da IA	Uso da IA na educação	Princípios da neurociência com os quais se relaciona
Personalização	1) Personalização do ensino;	<ul style="list-style-type: none"> • A forma como cada um aprende é única. • A emoção orienta a aprendizagem.
	2) <i>Feedbacks</i> personalizados que favorecem a superação de dificuldades;	
Adaptação	1) Adaptação contínua das estratégias pedagógicas conforme a resposta do aluno;	<ul style="list-style-type: none"> • Atenção é a porta de entrada para a aprendizagem. • A interação social favorece a aprendizagem. • Aprendizagem modifica o cérebro.
	2) IA como facilitadora da comunicação;	
	3) IA para linguagem acessível e clareza didáticas;	
Monitoramento	1) <i>Feedbacks</i> imediatos que favorecem o desenvolvimento contínuo;	<ul style="list-style-type: none"> • O cérebro não é multitarefa. • A autorregulação e a metacognição potencializam a aprendizagem. • A aprendizagem ativa requer elaboração e tempo para consolidação na memória. • O uso da tecnologia influencia o processamento e o armazenamento das informações.
	2) Organização do conteúdo, gestão do tempo e definição de prioridades de estudo;	
	3) Monitoramento e adaptação contínua das estratégias pedagógicas conforme a resposta do aluno;	
Suporte ao professor	1) Reconhecimento das dificuldades específicas dos alunos;	<ul style="list-style-type: none"> • A motivação coloca o cérebro em ação para a aprendizagem.
	2) IA integrada a recursos	

	tecnológicos para criar ambientes de aprendizagem mais acessíveis e motivadores;	
	3) IA como ferramenta de mediação pedagógica.	

Fonte: Elaboração própria a partir de Amaral; Guerra (2022) e Filatro (2021).

Já o Quadro 15 aborda os princípios da neurociência que podem ser utilizados para orientar a prática pedagógica com o uso da IA. No Quadro 14 observou-se que 10 dos 12 princípios da neurociência para a aprendizagem efetiva propostos por Amaral e Guerra (2022) guardam relação com as potencialidades de uso da IA mapeados na análise das entrevistas dos profissionais do COLTEC que atuam diretamente junto a alunos com TEA. No entanto, no Quadro 15, optou-se por manter os 12 princípios propostos pelas autoras, já que os princípios *Quando o corpo participa, a aprendizagem é mais efetiva* e *A criatividade reorganiza múltiplas conexões cerebrais e exercita o cérebro aprendiz* também poderão servir como balizadores para a construção de propostas pedagógicas que lançam mão do uso da IA, ainda que não tenham sido identificadas nesta pesquisa.

Quadro 15 - Princípios da neurociência orientadores da prática pedagógica com uso da IA

COMPREENSÃO DO APRENDIZADO	ESTRATÉGIAS BASEADAS NO CÉREBRO	NEUROPLASTICIDADE
A forma como cada um aprende é única.	O cérebro não é multitarefa.	Aprendizagem modifica o cérebro.
A emoção orienta a aprendizagem.	A interação social favorece a aprendizagem.	A aprendizagem ativa requer elaboração e tempo para consolidação na memória.
A motivação coloca o cérebro em ação para a aprendizagem.	O uso da tecnologia influencia o processamento e o armazenamento das informações.	A autorregulação e a metacognição potencializam a aprendizagem.
Atenção é a porta de entrada para a aprendizagem.		Quando o corpo participa, a aprendizagem é mais efetiva.
		A criatividade reorganiza múltiplas conexões cerebrais e exercita o cérebro aprendiz.

Fonte: Elaboração própria a partir de Amaral; Guerra (2022) e Filatro (2021).

Os quatro princípios organizados na coluna *Compreensão do aprendizado* são fundamentais para possibilitar a compreensão de como o aprendizado se dá, em conformidade com os estudos da neurociência cognitiva.

Bartoszeck e Grossi (2018) explicam que o cérebro de cada pessoa é diferente e, que, em função disso, cada um utiliza seu cérebro de modos específicos, o que faz com que cada indivíduo seja capaz de pensar, organizar as informações e, portanto, aprender, de maneira e ritmos diferentes. É fundamental ter em mente que *A forma como cada um aprende é única* ao elaborar propostas pedagógicas, sendo que a IA pode atuar na observação deste princípio, uma vez que viabiliza a personalização do trabalho com cada aluno, na medida em que é utilizada durante o processo de estudos, podendo contribuir com *feedbacks* imediatos e personalizados que favorecem a superação de dificuldades e o desenvolvimento contínuo, e com o monitoramento e adaptação contínua das estratégias pedagógicas conforme a resposta do aluno.

Atenção, motivação e emoção são mobilizadas durante o processo de aprendizagem, durante o qual ocorrem a reorganização de sinapses, circuitos e redes de neurônios e também o desenvolvimento dessas e de outras funções mentais (Amaral; Guerra, 2022). Portanto, não é possível estimular a aprendizagem sem antes conquistar a *atenção* do aluno, já que *a atenção é a porta de entrada para a aprendizagem*. Ao mesmo tempo, para que esta atenção seja mantida, é necessário que o aluno esteja motivado, pois *a motivação coloca o cérebro em ação para a aprendizagem*. A emoção, por sua vez, tem papel fundamental na fixação e consolidação dessas memórias, pois *a emoção orienta a aprendizagem*.

Ao descrever os *caminhos da aprendizagem*, Amaral e Guerra (2022) revelam como cada uma dessas funções mentais participa, em cada etapa do processo de aprendizagem. Após serem desencadeados os estímulos para a aprendizagem (quando a proposta pedagógica entra em ação), a *atenção* filtra os estímulos relevantes e atua na manutenção do foco na aprendizagem e na inibição de estímulos irrelevantes, para que a *memória de trabalho* possa reter e processar as informações durante algum tempo.

Os estímulos capturados ativam neurônios em áreas cerebrais que se relacionam com as *sensações e percepções* e serão interpretados. Neste processo de interpretação, são ativados neurônios em áreas cerebrais que atribuem um *significado* aos estímulos. Daí a importância da *emoção*: “circuitos neurais relacionados às emoções são ativados e atribuem um valor afetivo aos estímulos

recebidos” (Amaral; Guerra, 2022, p. 69). As áreas relacionadas à *motivação* então são influenciadas pelas *emoções* e colocam o cérebro em ação para a aprendizagem. Daí ocorre a formação de novas sinapses e a experiência é consolidada na *memória de longa duração*.

Em conformidade com as autoras, não há aprendizagem efetiva sem a formação de novas sinapses que materializa a chamada *neuroplasticidade* – a qual ocorre quando os estímulos são repetidos e elaborados, promovendo a formação e reorganização das sinapses. Da mesma forma, a aprendizagem só pode ser considerada efetiva se a experiência é consolidada na memória de longa duração. Portanto, o papel da emoção no caminho para a aprendizagem é crucial, mobilizando a motivação e colocando o cérebro disponível para aprender. Segundo Amaral e Guerra (2022), portanto, sem emoção, não pode haver aprendizagem efetiva.

Nesse sentido, a *IA associada a recursos tecnológicos para criação de ambientes de aprendizagem mais acessíveis e motivadores* pode ser uma importante ferramenta para a manutenção da motivação e o envolvimento afetivo dos alunos com o conteúdo que está sendo trabalhado. Ao mesmo tempo, a possibilidade de que a IA ajude a *fornecer feedbacks imediatos e personalizados que favorecem a superação de dificuldades* pelo aluno, pode estimular emoções positivas em seu processo de desenvolvimento.

Em relação à potencialidade de uso da IA, a *adaptação contínua das estratégias pedagógicas em conformidade com a resposta do aluno* e o uso da IA *como facilitadora da comunicação* e como apoio para uso de *linguagem acessível e clareza didáticas* podem atuar como mantenedoras da *atenção*, uma vez que buscam favorecer o estabelecimento e a manutenção do diálogo efetivo entre os conteúdos pedagógicos e o aluno, em conformidade com o seu estágio de desenvolvimento em relação aos conteúdos.

Os três princípios organizados na coluna *Estratégias baseadas no cérebro* são favoráveis ao desenvolvimento de estratégias pedagógicas mais assertivas, uma vez que preconizam levar em consideração o funcionamento cerebral em sua elaboração. As potencialidades de uso da IA relacionadas à *adaptação* e ao *monitoramento* podem apoiar nesse processo, já que a organização do conteúdo e

gestão dos estudos podem auxiliar a não sobrecarregar o aluno com *múltiplas tarefas* de uma só vez, assim como a *tecnologia* pode ser utilizada para *influenciar* positivamente o *processamento* e o *armazenamento das informações*. A *interação social* pode ser qualificada pelo uso da IA para facilitar a comunicação e promover clareza didática no diálogo entre professores e alunos, *favorecendo a aprendizagem*.

Os princípios relacionados com a neuroplasticidade são quatro, sendo que dois deles foram diretamente relacionados com as potencialidades de uso da IA mapeados na análise das entrevistas dos profissionais do COLTEC: *a aprendizagem modifica o cérebro* e *a aprendizagem ativa requer elaboração e tempo para consolidação na memória*.

Novamente os potenciais usos da IA relacionados ao *monitoramento* e à *adaptação* podem auxiliar no atendimento a esses princípios: se a *aprendizagem modifica o cérebro*, as estratégias utilizadas devem acompanhar o desenvolvimento do aluno, alinhando propostas conforme a resposta que ele fornece. Em relação ao *tempo* e à *elaboração necessários para a consolidação da memória*, a IA pode atuar viabilizando o monitoramento e a adaptação contínua, por meio de *feedbacks* imediatos e personalizados, conforme o aluno avança.

Em relação aos dois últimos princípios: *quando o corpo participa, a aprendizagem é mais efetiva* e *a criatividade reorganiza múltiplas conexões cerebrais e exercita o cérebro do aprendiz*, embora não tenha havido conexão direta entre eles e os potenciais usos da IA mapeados conforme análise das entrevistas dos profissionais do COLTEC, dois profissionais, pelo menos, mencionaram fazer uso desses princípios em suas práticas pedagógicas atuais (intencional ou não intencionalmente), ainda que sem se valer da IA para apoiá-los, até o momento. Os excertos abaixo exemplificam esses relatos:

“Que é a questão assim, *quando o corpo participa, a aprendizagem é mais efetiva*. Outro dia, inclusive, eu falei isso para um aluno que não queria fazer uma tarefa. Não queria participar do grupo lá pegando a mão na massa. Falei isso para ele. Porque, de fato, o corpo participa. Pode ser inclusive mediação de uma tela de computador, não tem problema. Mas ele precisa fazer. Quanto mais ele deixa para o outro fazer para ele, menos ele aprende. Para dançar, você não tem que dançar? É verdade.”

“Além disso, fiz um trabalho com eles que era de *obtenção de pigmentos usando substâncias naturais, então, folhas, flores, frutos, sementes*. Eles tinham que fazer também uma representação de bioma, *eles mesmos pintaram*.”

“Uso júri simulado, também. Eles precisam se dividir em grupos e cada grupo faz uma pesquisa diferente do outro. Eles meio que se degladiam em sala de aula. Então, *também tem a parte artística, que eles precisam encenar o júri representando papéis.*”

4.3.5 Desafios e limitações

O Quadro 16 apresenta fragmentos das entrevistas que sintetizam alguns desafios e limitações para o adequado atendimento aos alunos com TEA do COLTEC.

Quadro 16 - Desafios e limitações para a inclusão de alunos com TEA do COLTEC

TÉCNICOS	PEDAGÓGICOS	ÉTICOS	INSTITUCIONAIS
“Eu tinha um aluno autista que se desregulava bastante com o barulho da sala de aula, mesmo com o abafador, mesmo com a turma sabendo da condição dele.”	“Disciplinas práticas do técnico e o estágio final foram desafiadores.” “O estágio final exige autonomia para inscrição e organização, o que é difícil para eles.”	“Nem todos os professores se engajam, tem professor que não vai fazer absolutamente nada por aquele aluno que apresenta uma demanda diferente.”	“A minha demanda é que haja mais braços, quando você tem mais gente envolvida, é muito bom.”
“A gente vai criando as próprias ferramentas, é meio que trocar o pneu com o carro em movimento. Você vai descobrindo como fazer e vai implementando.”	“Esse aluno tinha um grupo restrito de amigos, mas a flexibilidade do currículo dificultava a socialização.” “Mudanças de turma e horários podem deixar o aluno mais solitário.” “A socialização pode ser um desafio devido à flexibilidade curricular e mudanças de turma.”	“Enquanto a gente não tem um mundo ideal, a gente trabalha com o possível. O que não dá é para cruzar o braço e falar, não vou fazer nada, porque não dá.”	“Como a gente não tem, a gente se vira com as ferramentas que tem, pega um monitor, tenta capacitar dentro da nossa formação, das nossas possibilidades e vai encontrando as saídas.”
“Eu fiz uma pós-graduação que me ajudou muito nisso, psicopedagogia com ênfase em transtorno de aprendizagem. Nem todo mundo tem essa possibilidade, às vezes, um profissional especializado de assistência seria maravilhoso.”	“A escola tenta atender alunos que precisam, mas há casos de alunos que não querem ser identificados.” “Tive alunos autistas diagnosticados só no final do ano, pois era difícil identificar se era timidez ou TEA.” “Outros têm muita dificuldade e precisam	“Só que eu tenho algumas questões, principalmente com relação à autoria. Então, não sei. Eu ainda sou um pouco reticente com relação ao uso.” “A gente pega relatório de laboratório e não dá muito sentido. Relatório super bem escrito, sem erros, com pouquíssimos	“Meu receio é, se numa demanda futura a gente tiver muitos mais alunos autistas, será que esses braços vão dar conta? Será que a nossa capacitação vai dar conta?” “Sem ajuda, não dá pra fazer, um professor com uma turma de 35, 40 alunos, sem ajuda, o professor não consegue fazer muita coisa.”

“A principal ferramenta é o acompanhamento próximo, mais do que o uso de recursos didáticos.”	de monitoria individualizada, mas nem sempre aceitam.”	erros de concordância verbal, por exemplo, que é muito comum nos alunos do ensino médio. Mesmo os meus aqui que são muito bons. Então, assim, a gente lê e alguns confessam. E alguns confessam. Não, eu pedi o Chat GPT para fazer. Então, assim, não é o aluno que está fazendo.”	“Seria melhor se eu tivesse alguém com uma formação especializada, como o AEE.”
“Tem o universo ideal, tem o universo possível e tem o universo impossível. O universo impossível é você pensar nesse professor completamente sozinho.”			

Fonte: Dados de pesquisa (2025).

A partir das falas dos entrevistados sintetizadas no Quadro 16 é possível discorrer sobre alguns desafios e limitações apresentados pelos profissionais para a implementação das adaptações necessárias às especificidades de aprendizagem desse grupo, bem como para o acolhimento dos saberes relativos à neurociência e à inteligência artificial na implementação dessas adaptações.

Dentre os desafios técnicos e institucionais, é possível destacar questões relacionadas à necessidade de formação profissional para professores e técnicos de apoio. Todos mencionaram falta de capacitação inicial ou continuada nos temas envolvidos nesta pesquisa: TEA, IA e neurociência. Embora todos tenham demonstrado abertura reflexiva para formação e inovação, com o devido suporte institucional e fundamentação teórica.

Ainda em relação aos desafios institucionais, observa-se, por parte de todos os entrevistados, a valorização do apoio institucional (SEAP, NUPED). Esse suporte é citado como essencial para a inclusão e para a comunicação entre setores. Quando perguntados sobre as possibilidades formativas nas áreas pesquisadas, questionou-se inclusive se uma formação no formato de *cursos* seria o mais adequado para a aquisição desse tipo de conhecimento, pois, embora o conhecimento teórico seja fundamental, ele pode não ser suficiente para a aplicação no cotidiano escolar, na dimensão individual, como tem sido feito o atendimento aos alunos atualmente, com o suporte da equipe de apoio.

“Uma formação específica, não. A gente tem esse núcleo de apoio. Que eles ajudam, por exemplo, se a gente quiser, eu não sei como lidar com qual aluno. Então, vem cá, a gente

pode pensar estratégias juntas. Existe tal, tal estratégia que deu certo quando ele trabalhou tal disciplina.

Eles fizeram, a gente tem semana pedagógica do início do ano. Foi conversado sobre os tipos de deficiência, ansiedade, depressão, autismo.

Isso foi conversado com a gente. Mas no estilo mais de uma coisa informativa. A gente não tem um curso.

Eu também não tô falando que se desse esse curso ia resolver os problemas, não. Porque, às vezes, eu acho que desse jeito que tá com essa equipe, a cabeça da gente, a gente vai falando e a gente vai mudando às vezes a opinião. Porque eu tô pensando aqui, quantidade de professor, quantidade de coisa que as pessoas fazem dentro dessa universidade, não sei se o formato de curso também seria o melhor, não.

Talvez sim. Talvez seria. Mas o que eu acho que dá muito certo ter esses setores.

O SEAP e o NUPED, sabe? Que ajudam a gente a criar essas estratégias pra estudar. Pra trabalhar com os alunos. E é um apoio permanente, né? Sim. Porque às vezes o curso é algo que vai passar e a necessidade vai ficar, né? E pensando no espectro autista, que ele é tão amplo e os alunos, cada um, que você recebe de um jeito tão diferente eu acho tão específico.

Então, acho que tem um básico ali que tem que saber, mas o específico ali eu acho que é o mesmo que você vai criando estratégia e eu acho que talvez o mais importante é isso mesmo. Você tem esse apoio constante, né? De saber, de poder saber que se alguma coisa estiver dando errado que você vai... Que você tem a quem recorrer, que você não tá sozinho, né? Eu acho que isso ajuda muito.”

Além da questão de formação, foi destacada também a necessidade de mais pessoas para atender às necessidades dos alunos, uma vez que o acompanhamento próximo foi destacado como a estratégia mais efetiva para o apoio ao seu desenvolvimento.

“Nas dificuldades, eu acho que a quantidade de profissionais é pequena, né, tanto aqui no NAI quanto da equipe pedagógica pra poder atender a este grupo. Por exemplo, eu atendo o COLTEC, mas eu atendo muito os outros cursos, né, então meu tempo de dedicação pra cada aluno acaba sendo pequeno.”

“Que vai chegar um momento em que as soluções internas de cada unidade não vão dar conta. Isso já está acontecendo em várias unidades. Conheço vários professores da graduação que não têm auxílio nenhum, e têm precisado de auxílio. Então, a UFMG, nos próximos anos, tem esse desafio pela frente. O NAI tem esse desafio, que é ampliar o apoio às unidades para que a gente consiga acolher de forma adequada esses alunos. É a coisa dos braços, a gente precisa de mais braços.”

Ainda no âmbito da necessidade de ampliação da equipe profissional houve diversas menções à necessidade de apoio no atendimento individualizado do aluno ser feito por equipe profissional especializada, como o modelo ideal para as especificidades dos alunos com TEA, já que o apoio de monitores da graduação não caracteriza um apoio especializado às necessidades desse grupo, e que pode muitas vezes não ser o mais adequado por diversas razões.

“Os monitores nem são tão próprios aqui, não, isso é um erro aqui. Os monitores são com perfis que estão disponíveis para ajudar, ia pegar informação dos psicólogos aqui, mas não, é zero formação.

Quer dizer, o primeiro monitor que atendeu esse aluno, que é o primeiro que formou, a gente tinha um monitor que ajudava ele, ele assistia até aula de informática com ele. Ele tinha uma irmã autista, então, quando a gente entrevistou os alunos, ele falou que ele se sentia à vontade para ajudar, porque ele estava acostumado. Então, é aleatório, poderia não aparecer ninguém na seleção com esse perfil.

E tem gente que, quando a gente dá entrevista, fala que não tem predisposição a ajudar. Então, aí a gente, se a gente tem uma vaga específica para ajudar, a gente vê se tem alguma pessoa com mais predisposição, mas formação, a gente nunca contratou ninguém, só com um acolhimento, uma disponibilidade de ajudar mesmo.”

Uma limitação técnica destacada está relacionada à questões relativas às peculiaridades características do próprio transtorno, como o exemplo que aparece no Quadro 16: a sensibilidade sensorial ao ruído. Sabe-se que o ambiente escolar é um ambiente, normalmente, onde predomina a presença do barulho na maior parte do tempo. Esta é uma questão delicada de ser contornada do ponto de vista da viabilidade técnica. As instituições, de modo geral, não apenas o COLTEC, normalmente não dispõe de espaços com a condição adequada para acolher, confortavelmente, os alunos que apresentam esse tipo de sensibilidade.

Outras questões que se relacionam à características típicas do TEA estão elencadas no Quadro 16 como desafios pedagógicos: os alunos que não desejam ser identificados como fazendo parte do espectro autista, aqueles que não recebem muito bem os apoios oferecidos, e ainda os desafios vivenciados por eles quando se deparam com atividades que exigem muita autonomia e capacidade de organização e planejamento, como o estágio final e as aulas práticas, ambas caracterizadas como metodologias específicas do ensino técnico. O instrumento da flexibilização, por um lado, também pode se caracterizar como desafio pedagógico, embora por outro lado seja estratégia adaptativa, pois pode fazer com que o aluno atendido pelo currículo flexibilizado tenha uma jornada formativa ainda mais solitária do que aquela que o próprio transtorno o pode impor.

Em relação aos desafios éticos foram salientadas a necessidade de implicação por parte dos profissionais envolvidos no atendimento aos alunos com TEA e também questões sobre o uso da IA, como a questão da autoria, suscitada como uma questão ética a ser discutida quando se trata de IA, além da questão dos usos que os alunos podem fazer dessa ferramenta, se estão adequados às propostas de aprendizagem e de fato contribuindo para o seu desenvolvimento ou

servindo ao aluno apenas como mais uma oportunidade de fraude nos processos educativos.

4.3.6 Integração possível

A educação inclusiva pode ser definida como uma ruptura de base na estrutura organizacional da escola. Ela está no cerne da contestação dos velhos paradigmas da modernidade, a qual tende a conduzir para uma reinterpretação do conhecimento. Nesse sentido, um novo paradigma do conhecimento está sendo construído, sob o impulso das redes de relações que se tornam cada vez mais complexas e impulsionadas pela velocidade da informação e comunicação, a partir da interface e das conexões entre os saberes separados outrora (Mantoan, 2003).

Em consonância com a autora, um dos profissionais entrevistados desvela uma importante reflexão relacionada à inserção das tecnologias digitais no contexto escolar, questionando a respeito do entendimento atual que se tem sobre a aprendizagem.

“Isso também tem a ver com o que a gente vai entender como aprendizagem, certo? Então, assim, de repente a gente vai mudar para um outro paradigma na educação e que a gente vai mudar o conceito de aprendizagem.

Então, se você se prepara esse ano para um programa de inteligência artificial, o ano que vem já está diferente. Porque a tecnologia já deu outro avanço muito mais rápido. A progressão é geométrica, eu estou enxergando isso.

E isso, inclusive, é uma dificuldade para a gente acompanhar. Todo mundo. Qualquer pessoa, na verdade.

E isso nos assusta um pouco, sabe? De repente você está se preparando, achando que aquilo ali está bom. E já foi atropelado com uma tecnologia ainda mais eficiente, vamos dizer assim, para ser utilizada como ferramenta de ensino aprendizagem. Isso até me lembra um sociólogo português, que de formação não é sociólogo, mas ele fala que, filosoficamente, a gente está em um momento de transição de paradigmas.

A gente está em uma situação de bagunça. O mundo está sendo chacoalhado em vários aspectos da sociedade. Extrema-direita, combatendo a esquerda.

E na educação não é diferente. O uso de tecnologia ou não, para isso, para aquilo, onde vai dar isso? A própria inteligência artificial imitando vozes, criando vídeos fictícios com imagens de pessoas pronunciando frases completas, dando conselhos, que não são elas. Usando para o mal, inclusive, a inteligência artificial.

Boaventura Santos fala isso, que a gente está em uma crise de paradigmas que está se estendendo por muito tempo. Será que vai vir um novo tempo de calma? Domínio de um paradigma só para a sociedade? Não sei. A gente está em um momento de muita efervescência de várias coisas na sociedade.

E a educação está no meio. A educação reproduz a sociedade. Como eu digo, voltando à comparação com a calculadora, hoje a calculadora é de uso normal.

Aí a gente fala assim, será que o aluno aprendeu a fazer conta? Aí a pessoa pergunta, mas precisa saber fazer conta? Então, essa que é a grande questão, sabe? O que é aprendizagem? Ou vamos mudar o paradigma de aprendizagem? Porque você pega a calculadora, o relógio faz conta hoje, o relógio de pulso faz conta. O celular, claro, já está proibindo o uso do celular, mas também depende do que a gente chama de aprendizagem. Porque, por exemplo, o menino vai fazer uma conta de 0,2 vezes 15, ele pede para usar o celular, para usar a calculadora.

Então, ele aprendeu a fazer conta? Ele sabe o que é 0,2 vezes 15? Se eu falar para ele, faça 20% de 15, ele sabe o que é 20% de 15? Então, na física, por exemplo, ele sabe diferenciar velocidade e aceleração? Então, assim, eu me questiono muito, sabe? Mas não sei a resposta. Então, eu entendo que a gente está nesse momento de turbulência, de efervescência, de mudança de paradigma, na sociedade e na educação também.”

E segue na reflexão concordando com Mantoan, ao trazer à discussão a separação atual e potencial reconexão entre os saberes, que parece estar no bojo da discussão sobre a remodelação dos conceitos sobre a aprendizagem e conhecimento.

“Então, eu acho que, olha só, essa pergunta indica para a gente que a gente precisa reaproximar os campos de conhecimento. O termo interdisciplinaridade apareceu lá atrás. Em 2003, quando eu fiz mestrado, por exemplo, o termo interdisciplinaridade era uma novidade. Por quê? Porque existe uma crítica entre a compartimentalização da ciência.

Você estuda química de um lado, biologia do outro, física do outro, e raramente essas ciências se conectam. Então, a especialização em áreas de conhecimento foi necessária durante muito tempo. Vamos chamar assim, “para o progresso da ciência”.

Mas hoje, a gente está vendo uma necessidade de reaproximação. Então, eu acho que, como isso vai se dar, eu não sei, porque eu não sou especialista em nenhuma das áreas. Mas, para a escola, resgatar esse termo interdisciplinaridade com o uso do conhecimento que a gente tem hoje sobre neurociência e inteligência artificial, eu antevejo, de novo, com um potencial muito grande.

Reaproximar ou fazer aproximar as pessoas que têm esse conhecimento. Poderia ser até um programa de pesquisa mesmo. Mais do que um projeto, um programa de pesquisa das universidades.”

Filatro (2021), ao trazer as reflexões a respeito de um novo entendimento sobre aprendizagem, no qual os objetivos de aprendizagem se afastam da assimilação de um corpo rígido de conhecimento para se aproximar da busca por oferecer aos alunos ferramentas que os torne especialistas em adaptação e aprendizes ao longo da vida, também retoma a discussão a respeito do que se entende por conhecimento ao afirmar que: “o conhecimento está deixando de ser um **substantivo** (algo que possuímos) e está se tornando um **verbo** (algo que fazemos)” (Filatro, 2021, p. 145, grifos da autora).

A remodelação de conceitos, como o de aprendizagem e do que é conhecimento, assim como a remodelação da escola para um modelo inclusivo,

acompanham um movimento paralelo que é o da convergência entre neurociência e IA – mais uma vez tônica aí é, como bem lembrou Mantoan (2003), o impulso das redes de relações que se tornam cada vez mais complexas e impulsionadas pela velocidade da informação e comunicação.

De acordo com Melo e Pereira (2023), a convergência entre neurociência computacional e IA segue rumo a uma compreensão ampliada dos processos cognitivos humanos. A abordagem integrativa da mente e do cérebro leva ao desenvolvimento de um novo paradigma que pode conduzir pesquisas neurobiológicas com novas perspectivas e estratégias. Os processos mentais são compreendidos de maneira mais aprofundada, a partir de experimentos virtuais possíveis graças à IA, ao simular comportamentos de sistemas cerebrais, ao passo que a neurociência inspira modelos de IA mais eficazes para a realização de tarefas complexas, como essas simulações.

Para os autores, a interseção entre esses dois campos do saber constitui território carregado de potencial revolucionário, abrindo novas possibilidades para remodelar a compreensão da mente (Melo; Pereira, 2023). Seguindo este raciocínio, reside aí também a potencialidade para que a compreensão sobre aprendizado e sobre conhecimento possam também ser remodeladas.

4.4 OFERTA DE CURSOS E INGRESSO DE ALUNOS NO COLTEC-UFMG

De acordo com as informações disponíveis no site oficial da instituição¹⁵, o COLTEC-UFMG é uma instituição criada em 1969 para atender à demanda de formação profissional técnica de nível médio (Patologia Clínica, Instrumentação, Eletrônica e Química). Até 1997, os quatro cursos técnicos eram ofertados na modalidade integrada, em que os alunos estudavam em horário integral. A partir desse ano a escola passou a oferecer Ensino Profissional de nível técnico concomitante ao Ensino Médio. A partir de 2009, passa a integrar o rol dos cursos ofertados pelo COLTEC o curso técnico de Informática. Nesse mesmo ano, as vagas para os cursos técnicos passaram de 136 para 176. Atualmente o COLTEC é considerado também um campo para estágio curricular de alunos de cursos de graduação. De acordo com as informações disponíveis em seu site, o COLTEC tem

15 Disponível em: https://www.coltec.ufmg.br/coltec-ufmg/?page_id=84. Acesso: 06 mai. 2025.

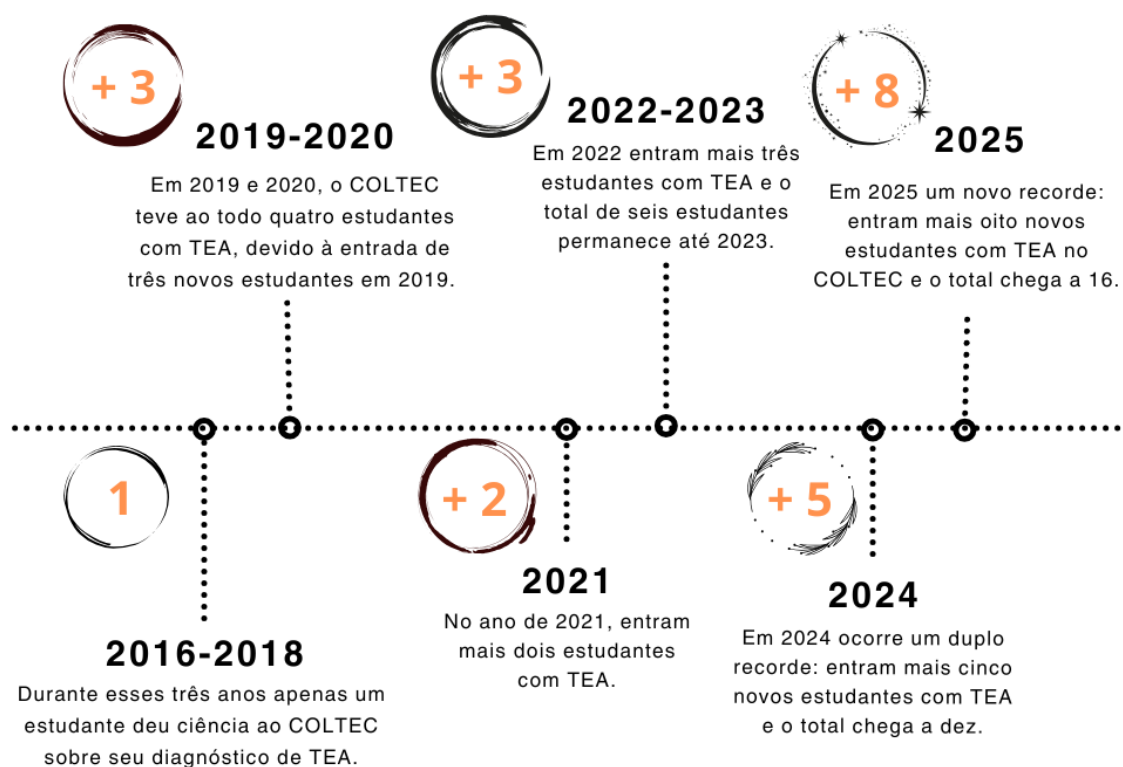
o propósito de se constituir como referência para as demais escolas do país, desde a sua criação. Atualmente são sete os cursos ofertados, conforme Quadro 17:

Quadro 17 - Cursos ofertados no COLTEC-UFMG conforme modalidade

Cursos Integrados	Cursos Subsequentes
Análises Clínicas	Biotecnologia
Automação Industrial	Desenvolvimento de Apps Móveis
Desenvolvimento de Sistemas	
Eletrônica	
Química	

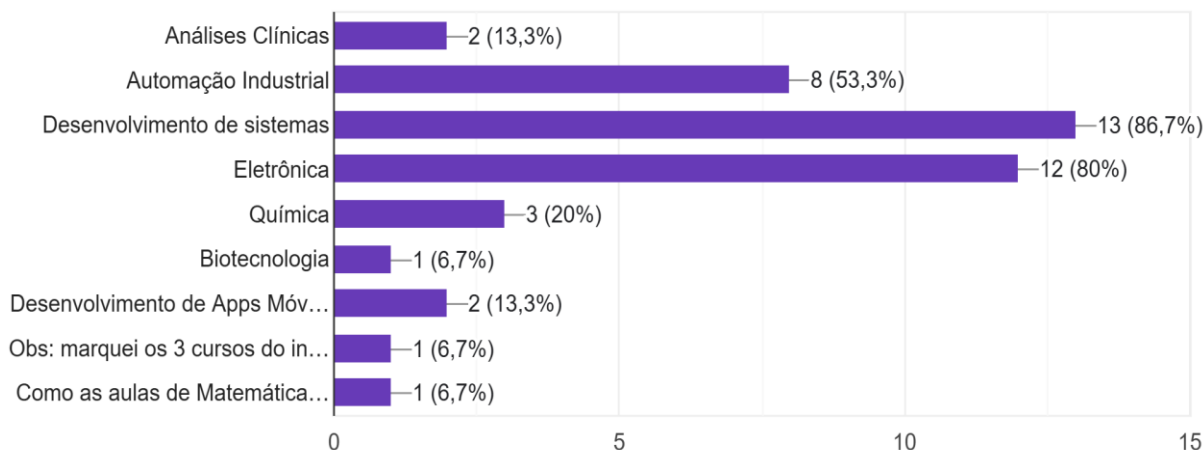
Fonte: Dados de pesquisa (2025).

Em relação à presença de alunos com TEA no COLTEC, o primeiro aluno que deu ciência à escola sobre seu diagnóstico, ingressou no COLTEC em 2016. Esse aluno tinha diagnóstico de TEA desde a infância e informou isso à escola assim que ingressou, apesar de ter concorrido na ampla concorrência. O aluno se formou no curso em que ingressou no COLTEC, tendo sido o precursor no uso do instrumento da flexibilização curricular. No decorrer dos anos, ocorreu um aumento progressivo do ingresso de alunos com TEA no COLTEC-UFMG, conforme mostra a Figura 12.

Figura 12 - Quantitativo de alunos com TEA no COLTEC-UFMG

Fonte: Dados de pesquisa (2025).

É possível observar, de acordo com os dados presentes na Figura 12, um incremento de 21 alunos, ao longo dos últimos nove anos, entre 2016 e 2025. Atualmente, a quantidade total é de 16 alunos, presentes nos diversos cursos ofertados pela instituição. A distribuição dos alunos por curso pode ser ilustrada pelo Gráfico 6, gerado a partir das informações coletadas por meio dos questionários aplicados durante a realização desta pesquisa.

Gráfico 6 - Presença de alunos com TEA por curso COLTEC-UFMG (questionário)

Fonte: Dados de pesquisa (2025).

De acordo com as informações coletadas na SEAP – responsável pelo acompanhamento do processo educativo e no NUPED – responsável pela organização e monitoramento dos dados e desempenho dos alunos, não é possível estabelecer um quantitativo definido de alunos com TEA para cada ano de curso, já que, graças à flexibilização curricular, estes alunos podem demandar mais tempo do que o ano letivo padrão para cursar um ano completo de curso.

Em relação ao quantitativo de alunos, em geral, que ingressam no COLTEC a cada ano, há um total de 180 vagas para todos os cursos. As saídas podem ocorrer por conclusão, nos terceiros anos, ou ainda por evasão ou pela transferência para outra escola, em qualquer ano. No entanto, em todos os anos podem estar presentes também alunos provenientes de reprovação, e nos terceiros anos pode haver ainda alunos realizando dependência em algumas disciplinas. O fenômeno da evasão é significativo nos cursos subsequentes, conforme relatos dos entrevistados. Com tudo, não foi possível estimar o percentual de alunos com TEA em função do quantitativo total de alunos do COLTEC-UFMG (ou a prevalência de aluno com TEA no COLTEC).

Sobre o processo de seleção para ingresso, os departamentos consultados informaram que a nota de corte foi excluída no último processo seletivo, realizado em 2024. Os alunos que ingressaram em 2025 foram os primeiros a não precisar cumprir uma nota mínima de corte que existia nas seleções para ingresso anteriores.

Em consulta aos editais para ingresso no Colégio, observou-se que existem vagas reservadas para pessoas com deficiência, em duas diferentes categorias: reserva de vagas independentemente da condição socioeconômica familiar e reserva de vagas em consonância com um delimitado padrão socioeconômico familiar do candidato.

Os departamentos de apoio técnico do COLTEC informaram ainda que, mesmo existindo a reserva de vagas, boa parte dos alunos com TEA ingressam por meio da ampla concorrência, pois, ou não desejam declarar sua condição ou estão em processo de investigação clínica, sem dispor de um laudo com diagnóstico que os possibilite concorrer pelas vagas reservadas. Outros, ainda, desconhecem seu próprio diagnóstico, assim como as famílias, e passam a investigar a condição após a entrada no colégio, por meio da orientação dos diversos profissionais que atendem esses alunos.

A respeito da formação continuada para os profissionais do COLTEC, é possível afirmar que existem ações/incentivos para que ela aconteça. Pelo menos três ações foram mencionadas pela equipe de apoio técnico, em entrevista:

a) reunião promovida/organizada pelos departamentos de apoio técnico, com o objetivo de discutir e esclarecer temas de recorrente dúvida na realização do trabalho junto aos alunos; tais reuniões funcionaram muito bem durante o período da pandemia, embora tenha sido relatado que ultimamente não têm ocorrido com tanta regularidade, circunstância em que a equipe técnica busca compartilhar informações por e-mail; os próprios profissionais dos setores de apoio promovem a formação (relatam ter feito por várias vezes para discutir o TEA) ou convidam profissionais externos;

b) Semana Pedagógica: evento realizado anualmente em que SEAP e NUPED organizam conjuntamente um processo formativo voltado para os professores, o qual pode ocorrer com ou sem a presença de convidados externos;

c) cursos e formações disponibilizadas pela UFMG às quais servidores docentes e técnicos têm acesso, seja por meio de bolsas integrais ou redução dos custos de participação.

Além das ações, outros tipos de incentivo foram mencionados como: possibilidade de afastamento do trabalho para realização de cursos presenciais;

apoios financeiros como custeio para presença ou para apresentação de trabalhos em eventos e disponibilização de transporte custeado pelo COLTEC.

4.5 ANÁLISE FINAL

Esta seção apresenta a análise dos dados obtidos por meio de entrevistas realizadas com sete docentes e profissionais do COLTEC-UFMG e dos questionários respondidos por 19 participantes da pesquisa, realizada com o objetivo de compreender de que forma a IA, à luz dos princípios da neurociência, pode auxiliar os professores e os técnicos educacionais no desenvolvimento do processo de ensino aprendizagem de alunos com TEA no contexto do ensino técnico.

A análise foi conduzida por meio da metodologia de ATD, considerando os princípios interpretativos e respeitando a construção coletiva de sentidos. A ATD permitiu a identificação de unidades de sentido que foram posteriormente agrupadas em categorias de análise, as quais fundamentam as interpretações a seguir.

A diversidade das áreas (do conhecimento) em que atuam e modos (servidores técnicos e docentes) de atuação dos participantes da pesquisa e das experiências relatadas contribuiu para uma compreensão ampla e multidimensional do fenômeno investigado. Os resultados dessa análise estão expostos no Quadro 18.

Quadro 18 - Interpretações finais fundamentadas nas categorias de análise

Personalização do Ensino para Alunos com TEA
Os dados revelam consenso sobre a importância de adaptar metodologias às necessidades específicas de cada aluno com TEA. Os docentes relataram experiências variadas de adaptação pedagógica, como flexibilização de prazos, atendimento individualizado e mudanças na forma de apresentação dos conteúdos. A IA surge como uma aliada potencial para sistematizar essas adaptações de maneira contínua e responsiva.
Flexibilização Curricular e Atendimento Individualizado
A prática da flexibilização curricular é reconhecida como essencial para garantir equidade no ensino técnico. A IA pode atuar no planejamento de trilhas personalizadas, auxiliando tanto docentes quanto alunos na organização dos conteúdos conforme as particularidades de aprendizagem. Essa prática dialoga com princípios da neurociência que respeitam os ritmos e estilos cognitivos.
Heterogeneidade do Espectro Autista

A diversidade de perfis entre alunos com TEA é marcante nos relatos. Enquanto alguns necessitam de monitoria constante, outros demonstram alto nível de autonomia. A IA, integrada a dados cognitivos e comportamentais, pode oferecer respostas pedagógicas individualizadas, respeitando a complexidade do espectro.

Inteligência Artificial como Ferramenta de Mediação Pedagógica

Os docentes que já utilizam IA em sua prática o fazem sobretudo para criação e revisão de materiais didáticos. Outros reconhecem a IA como ferramenta de mediação do aprendizado, especialmente no esclarecimento de dúvidas e no fornecimento de explicações alternativas. O potencial da IA como agente de mediação educativa, quando orientado por princípios neurocientíficos, ainda está em fase inicial, mas é bem recebido pelos entrevistados.

Linguagem Acessível e Clareza Didática

A transformação de conteúdos complexos em linguagem simples foi destacada como um dos usos mais eficazes da IA para fins inclusivos. Essa prática é especialmente benéfica para alunos com dificuldades de compreensão textual, comuns em casos de TEA, e encontra respaldo na neurociência.

Barreiras Técnicas e Ceticismo

Entre os desafios apontados, destacam-se a falta de domínio técnico da IA por parte dos professores, erros nas respostas geradas pelas ferramentas e o risco de uso superficial pelos alunos. Esses elementos revelam a urgência de políticas de formação crítica e ética sobre o uso da IA no ambiente escolar.

Integração entre IA e Neurociência

Alguns participantes apontaram a convergência entre IA e neurociência como um caminho inovador e promissor para a educação. A combinação entre IA e neurociência foi reconhecida como potencial ainda pouco explorado. Alguns entrevistados demonstraram entender que a IA pode simular ou complementar processos cognitivos humanos. Outros reconheceram o valor da neurociência para embasar pedagogicamente o uso da IA. A IA pode simular circuitos de processamento cognitivo e, com isso, apoiar estratégias pedagógicas mais precisas. Essa integração, no entanto, ainda é incipiente e demanda investimento em pesquisa e formação interdisciplinar.

Apoio Institucional

O apoio das instâncias institucionais, como o NUPED e o SEAP, foi apontado como fator facilitador das práticas inclusivas. A IA pode ser integrada a essas instâncias como ferramenta de gestão pedagógica, monitoramento do progresso dos alunos e geração de relatórios adaptativos.

Ausência de Formação Docente

Foi unanimidade entre os participantes a constatação da ausência de formações sistemáticas em IA, TEA e neurociência. Tal ausência compromete a apropriação crítica e eficaz dessas abordagens. Os docentes demonstram abertura à formação, desde que esta seja prática, contextualizada e bem embasada teórica e eticamente.

Preocupações com o Excesso Digital
A presença massiva da tecnologia na vida dos alunos gerou preocupações sobre possíveis impactos negativos na atenção, criatividade e autonomia. Tais preocupações reforçam a necessidade de uso intencional e consciente da IA, fundamentado em princípios pedagógicos e neurocientíficos que promovam o desenvolvimento integral.
Clima Institucional e Cultura Escolar
Ambientes escolares acolhedores podem ser percebidos como facilitadores da inovação pedagógica. O COLTEC foi citado como exemplo positivo nesse sentido, o que permite maior liberdade para experimentação de ferramentas como a IA em contextos inclusivos.
Disposição à Inovação
Independentemente do nível de uso atual da IA, todos os participantes demonstraram disposição para inovar, desde que haja suporte técnico, institucional e respaldo teórico. Essa abertura é fundamental para a implementação de práticas educacionais inovadoras.

Fonte: Dados de pesquisa (2025).

Os achados apontam um tensionamento entre o reconhecimento amplo do potencial das tecnologias de IA para promover a inclusão e personalização das práticas pedagógicas e a realidade prática de limitações institucionais e faltas de formação dos profissionais, que dificultam a efetiva aplicação desses recursos. Além disso, embora haja consenso sobre a heterogeneidade do espectro autista e a necessidade de estratégias diferenciadas, os dados revelam desafios quanto à infraestrutura, preconceitos e resistência à mudança. Esse contraponto ressalta a necessidade de políticas educacionais integradas que articulem formação, recursos e compromisso institucional, conforme também discutido por Grossi, Grossi e Grossi (2020) e Vicari (2018).

A análise final revela um tensionamento central entre o reconhecimento do potencial transformador da IA, aliado aos conhecimentos da neurociência, e as limitações práticas enfrentadas na efetivação de tais tecnologias no contexto educacional do COLTEC. De um lado, observa-se que o entendimento existente nesse contexto acerca da capacidade da IA como recurso facilitador da personalização e da inclusão educacional está alinhada com as tendências contemporâneas apontadas na literatura (Grossi, 2024; Filatro, 2021). Por outro, as limitações relativas à formação docente, insuficiência de infraestrutura adequada e

entraves ético-técnicos configuram barreiras concretas à materialização dessa potencialidade.

Por fim, a coexistência desses tensionamentos evidencia que o processo de inclusão de alunos com TEA demanda não apenas o acesso formal aos recursos e conhecimentos sobre IA e neurociência, mas um compromisso sustentável e sistêmico para transformar as práticas pedagógicas de modo a garantir sua efetividade e impacto real na aprendizagem desses estudantes.

CAPÍTULO 5: CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao buscar responder à pergunta: “de que forma a IA, à luz dos princípios da neurociência, pode auxiliar os professores no desenvolvimento do processo de ensino aprendizagem de alunos com TEA no contexto do ensino técnico?”, a análise das entrevistas e questionários permitiu identificar que a IA tem potencial significativo para contribuir com o ensino de alunos com TEA, especialmente quando articulada aos princípios da neurociência. No entanto, seu uso efetivo depende de formação adequada, políticas institucionais claras, infraestrutura e cultura escolar aberta à inclusão e à inovação. Os dados apontam para a necessidade de ações formativas e integradoras, que promovam o uso responsável e pedagógico da IA no contexto do ensino técnico inclusivo.

Foi possível identificar algumas estratégias, fundamentadas no discurso dos participantes da pesquisa, e alinhadas à neurociência, nas quais a IA pode servir como aliada na promoção de práticas inclusivas e inovadoras, respeitando a singularidade de cada aluno: personalizar o ensino e as intervenções; monitorar o progresso e fornecer *feedback* imediato; mediar a comunicação e a interação social; facilitar o trabalho colaborativo e o acompanhamento interdisciplinar; apoiar a formação e atuação docente, reduzindo barreiras institucionais; apoiar a organização e a autorregulação dos alunos.

Na 1ª etapa da pesquisa, buscou-se *verificar os conhecimentos dos participantes sobre neurociência, TEA e IA* (objetivos 1 e 2 da pesquisa). Investigou-se ainda, indiretamente, as suas concepções em relação ao ensino técnico, conforme apresentado no Quadro 7, que reuniu as categorias analíticas por meio das quais foram selecionadas as unidades de análise das entrevistas realizadas (Categoria 1. *Concepções e representações*).

Dentre os principais achados desta etapa, foi possível observar o pouco preparo dos profissionais para lidar com alunos com TEA, em sua formação inicial e continuada. Além disso, apesar de alguns participantes terem manifestado ter um conhecimento razoável a respeito de neurociência, a maioria demonstrou ter informações incipientes a respeito de IA. Acerca das três áreas de conhecimento analisadas, as informações detidas pelos participantes foram obtidas posteriormente

à sua formação inicial, por meio de processos de formação continuada ou, na maioria das vezes, por meio de leituras e estudos independentes, realizados por interesse particular dos profissionais.

Cabe destacar que todos os participantes que afirmaram ter adquirido conhecimentos sobre neurociência ao longo da carreira, afirmaram fazer uso desses conhecimentos na sua prática profissional.

Na 2ª etapa, que procurou *mapear as principais IA utilizadas no contexto escolar do COLTEC, selecionando-as aquelas que poderiam ser utilizadas para promover a acessibilidade curricular dos alunos com TEA, em conformidade com os princípios da neurociência* (objetivos 3 e 4 da pesquisa), apontou para a prevalência do uso do Chat GPT, acompanhado, ainda que com uma incidência de uso bem menor, pela *DeepSeek* e pela *Meta AI*. Os participantes relataram fazer uso das IA para várias etapas do seu processo de trabalho, incluindo desde a sua atuação como pesquisadores, até a realização de tarefas administrativas rotineiras, passando também pelas atividades típicas da docência, como elaboração de atividades, planejamentos e conferências/correções de tarefas.

Em grande parte, os participantes não souberam informar como a IA poderia contribuir para a aprendizagem dos alunos com TEA, quando perguntados diretamente. No entanto, ao discorrerem a respeito dos usos efetivos que fazem dessas inteligências no seu dia a dia, foi possível captar alguns usos atualmente em curso no âmbito do COLTEC e alguns usos potenciais, propostos pelos participantes que foram entrevistados.

A 3ª etapa da pesquisa, que corresponde à realização das entrevistas e à análise dessas na *busca por identificar como tem ocorrido o processo de ensino e aprendizagem dos alunos com TEA, quando a prática pedagógica utiliza as IA selecionadas na 2ª etapa* (objetivo 5 da pesquisa), culminou na produção de variadas sínteses que apontam para usos potenciais da IA com esse propósito.

Essa etapa da pesquisa fez uso da ATD enquanto ferramenta analítica que possibilitou extrair da transcrição das entrevistas os excertos mais representativos dos pontos que se buscou investigar nessa pesquisa, os quais foram utilizados como unidade de análise e, dessa forma, possibilitaram a consecução dos objetivos inicialmente propostos. O Quadro 7, já mencionado, apresenta de forma sintética as

categorias de análise extraídas a partir dessas unidades, que constituíram o corpo analítico dos dados da pesquisa.

A categoria 1. *Concepções e representações*, vem apresentar os conceitos formulados pelos participantes sobre os três campos do conhecimento investigados nesse estudo: TEA, IA e neurociência, oferecendo ainda concepções dos participantes acerca das particularidades do ensino médio técnico.

A categoria 2. *Práticas pedagógicas atuais*, apresenta as estratégias de ensino tradicionalmente utilizadas no âmbito do COLTEC e as adaptações que vêm sido promovidas pelo Colégio, para oportunizar a acessibilidade curricular dos seus alunos com TEA. Além disso, discute também a presença e o uso das tecnologias digitais no dia a dia dos profissionais entrevistados.

A categoria 3. *Potencialidades da IA*, apresenta as quatro categorias de uso da IA no apoio à realização de práticas pedagógicas acessíveis para os alunos com TEA, de acordo com as concepções apresentadas pelos participantes da pesquisa.

A categoria 4. *Contribuições da neurociência*, correlaciona os princípios da neurociência para a aprendizagem efetiva, propostos por Amaral e Guerra (2022) com os potenciais usos da IA mapeados conforme categoria de análise anterior.

A categoria 5. *Desafios e limitações*, por sua vez, busca trazer à discussão os apontamentos feitos pelos participantes e identificados por eles como elementos que impedem o atual uso efetivo da IA em suas práticas pedagógicas.

A categoria 6. *Integração possível*, por fim, sintetiza sobre as potencialidades da integração entre os campos da educação inclusiva, a neurociência e a IA, com base nos achados desta pesquisa.

Por meio da análise dessas categorias, explanadas na forma de subseções da Seção 4.3, que se destinou a mostrar os resultados e análises da 3ª etapa, é possível identificar alguns achados de pesquisa que merecem relevância, os quais foram sintetizados por meio de quadros e figuras, cuja intenção foi a de reunir a informação coletada e apresentá-la de modo objetivo, que permita o acesso para exploração e aplicação em outros contextos.

Um desses achados se apresenta no Quadro 8 – *Características observadas como dificuldades apresentadas por alunos com TEA*, o qual explora, por meio de exemplos extraídos das falas dos participantes, várias das características que de

fato expressam o modo de ser, de pensar e de se comportar de muitos indivíduos com TEA, no contexto educacional. As informações contidas nesse quadro podem servir como balizador para os educadores que ainda não se expuseram a diversas experiências de contato com alunos com TEA, para melhor compreensão sobre possíveis manifestações comportamentais dos indivíduos com o transtorno.

O Quadro 8 apresenta características típicas como as dificuldades para organização e planejamento, para comunicação e socialização, características relacionadas à alteração sensorial, às alterações no desenvolvimento do controle inibitório, dentre outras que são importantes para identificação de comportamentos que tipicamente se relacionam diretamente com o transtorno e para definição das estratégias adaptativas adequadas à superação de barreiras enfrentadas pelos alunos com TEA em seu percurso escolar. Além de apresentar a síntese explorada no Quadro 8, buscou-se também relacionar algumas das características apontadas com os sintomas relacionados no DSM-V como característicos do TEA.

As Figuras 5, 6 e 7, procuraram explorar o nível de familiaridade e o uso prático da IA pelos participantes, a partir de suas divergências. As divergências identificadas foram: a) em relação ao reconhecimento do potencial da IA X o ceticismo em relação ao seu uso efetivo no contexto educacional; b) divergências de visão da IA como mediadora da aprendizagem, entre os que veem a IA como suporte cognitivo e aqueles que acreditam que ela inibe o pensamento crítico; c) e divergências em relação à integração entre IA e neurociência, entre os que reconhecem o potencial dessa integração e os que não estabelecem relação entre as áreas do conhecimento.

As concepções dos entrevistados sobre neurociência também foram sintetizadas. No Quadro 10, buscou-se estabelecer relações entre as concepções identificadas e os princípios da neurociência para a aprendizagem efetiva, propostos por Amaral e Guerra (2022). A quase totalidade dos princípios foi identificada nas falas dos participantes, revelando que várias de suas práticas educativas guardam correspondência com os princípios neurocientíficos para a aprendizagem, a despeito do suposto desconhecimento sobre neurociências apontado por vários entrevistados.

Concepções e representações sobre o ensino médio técnico, especialmente o contexto do COLTEC foram explorados por meio da Figura 8, revelando particularidades na adaptação do Colégio à chegada dos alunos com TEA, as estratégias utilizadas e os desafios à inclusão efetiva desses alunos, identificados pela pesquisa. Houve grande destaque sobre a relevância do papel realizado pela equipe de apoio multidisciplinar existente no COLTEC atualmente; sobre as mudanças recentes no processo seletivo que permitiram a entrada de mais alunos com TEA no COLTEC; sobre as particularidades de um ensino médio técnico, como a valorização da autonomia do aluno e o intenso volume de demandas, que representam desafios significativos para os alunos com TEA.

As práticas pedagógicas e estratégias adaptativas realizadas no COLTEC foram representadas por meio da Figura 9, que explorou seis principais elementos de adaptação para o atendimento adequado de alunos com TEA, detectados por meio das falas dos participantes: o atendimento individualizado; a existência de um acolhimento; a construção de um ambiente acolhedor; a disponibilidade de monitorias; o diálogo constante e a flexibilização curricular.

O Quadro 11 pretendeu explorar *os usos de IA nas práticas pedagógicas do COLTEC* e, a partir dele, foram analisados excertos das falas dos sete entrevistados que declararam fazer ou já ter feito uso da IA em sua prática profissional. Os potenciais usos da IA puderem então ser definidos, materializando, posteriormente, o Quadro 12 e a Figura 10, elaborados a partir da sistematização das potencialidades de uso da IA identificadas no diálogo com os profissionais do COLTEC. A Figura 10 procurou demonstrar, de maneira didática, *as potencialidades do uso educacional da IA*, para posterior aplicação em diferentes contextos.

Essas potencialidades foram então categorizadas em: *personalização, adaptação, monitoramento e suporte* ao professor. Cada categoria reúne possibilidades de uso da IA e cada possibilidade foi associada aos princípios da neurociência para a aprendizagem aos quais corresponde, como apresenta o Quadro 14. O Quadro 15, por seu turno, permitiu explorar as variadas formas com que os princípios da neurociência podem atuar como orientadores para a prática pedagógica com uso da IA.

Desafios técnicos, pedagógicos, éticos e institucionais para a inclusão de alunos com TEA no âmbito do COLTEC são explanados no Quadro 16, oferecendo possibilidades de discussão acerca dos desafios encontrados em contextos educacionais similares ou não.

A última categoria de análise elencada, *Integração possível*, que é também a última subseção da Seção 4.3, propõe reflexões que relacionam as mudanças propostas pela concepção de educação inclusiva adotada como referencial para este estudo e as mudanças em curso promovidas pela presença ubíqua das tecnologias digitais na sociedade (e, conseqüentemente, também na educação), conforme apresentado por Filatro (2021), no referencial teórico desta pesquisa.

A autora aponta para uma aceleração na transformação da educação que caminha no sentido de realinhar a educação com o mundo do trabalho. No cerne dessas transformações se situa o ensino médio técnico, modalidade educativa que tem por princípio, resguardar a proximidade com o mundo do trabalho.

Além desta, outra transformação em curso é apontada como carregada de potencial revolucionário, de acordo com Melo e Pereira (2023): a interseção entre a neurociência computacional e a IA. Conforme os achados desta pesquisa, este potencial revolucionário pode ser também explorado sob o foco de que a compreensão social acerca dos conceitos de *conhecimento* e de *aprendizado* também se encontram em processo de mudança, em boa parte pela influência dos resultados das pesquisas em neurociência e das transformações recentes promovidas pela presença material da IA no cotidiano das pessoas.

Considera-se, no entanto, que este estudo não pretendeu esgotar o tema aqui proposto e que novas pesquisas são necessárias para procurar responder a diversas outras questões que representam lacunas deixadas por esta investigação: como os alunos percebem a presença da IA no seu percurso acadêmico? A IA é vista como uma potencial aliada no processo de personalização do ensino? Como os alunos do ensino técnico compreendem o conhecimento e a aprendizagem a partir do ponto de vista de nativos digitais? Quais seriam as adaptações institucionais necessárias para que a IA possa de fato apoiar e estimular práticas pedagógicas inclusivas? Quais os tipos de apoios correspondem às expectativas dos alunos com TEA do ensino técnico? De que forma a IA pode contribuir para o

processo formativo dos profissionais da EPT, com base nos conhecimentos neurocientíficos? Estas e outras questões podem ser exploradas no sentido de se buscar estratégias para promover um ensino técnico com mais qualidade e cada vez mais inclusivo.

Filatro (2021) alerta para o ritmo acelerado da transformação pela qual passa a educação contemporânea, resultado da incorporação progressiva de assistentes virtuais programados por meio de ML. Esses sistemas inteligentes configuram o próximo estágio da trajetória educacional, realinhando o ensino ao mundo do trabalho, que igualmente vem sendo radicalmente transformado pela adoção intensiva de tecnologias disruptivas. Nesse contexto, o ensino médio técnico assume papel de destaque, pois, calcado na tecnologia como fio condutor dos saberes e na centralidade do trabalho como princípio educativo, possui um significativo potencial para atuar como campo pioneiro na efetivação dessas inovações pedagógicas.

Os resultados desta pesquisa corroboram essa perspectiva ao evidenciar que a integração entre IA, ancorada em princípios da neurociência, e as práticas pedagógicas no contexto da Educação Profissional e Tecnológica é capaz de favorecer a personalização do ensino, adaptando estratégias às singularidades dos alunos com TEA. O estudo revelou que, embora os profissionais reconheçam os benefícios potenciais da IA na promoção de uma aprendizagem adaptativa e inclusiva, a efetividade desse recurso ainda depende de formações contínuas que integrem saberes tecnológicos e neurocientíficos, infraestrutura adequada e uma cultura escolar aberta à inovação, conforme ressaltam Grossi (2024) e Amaral e Guerra (2022).

Além disso, o caráter prático e tecnocentrado do ensino médio técnico, expresso na relação estreita com o mercado de trabalho e na incorporação de tecnologias digitais, posiciona essa modalidade educacional como terreno fértil para a experimentação e consolidação de práticas pedagógicas mediadas por IA, capazes de transformar o processo de ensino-aprendizagem. Essa potencialidade expressa a convergência entre as mudanças sociais e tecnológicas em curso e os princípios formativos da EPT, apontando para uma redefinição do papel do docente e do aluno nesse cenário, conforme discutido por Filatro (2021) e Melo e Pereira (2023).

Assim, esta investigação contribui para o campo da Educação Tecnológica ao situar a IA não apenas como ferramenta técnica, mas como um vetor que, articulado com o conhecimento neurocientífico, pode promover uma educação inclusiva, inovadora e alinhada às demandas contemporâneas, especialmente daqueles sujeitos em situação de vulnerabilidade educacional, como os alunos com TEA. Ao revelar tanto as potencialidades quanto os desafios presentes nesse processo, o estudo aponta para a necessidade de políticas públicas que incentivem a formação interdisciplinar dos profissionais da educação, a fim de garantir o uso pedagógico ético e eficiente das tecnologias digitais, ampliando as possibilidades de aprendizado e inserção social desses alunos.

REFERÊNCIAS

AMARAL, Ana Luiza Neiva; GUERRA, Leonor Bezerra. **Neurociência e educação: olhando para o futuro da aprendizagem**. Brasília: SESI/DN, 2022. 290 p.

AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION. **Manual diagnóstico e estatístico de transtornos mentais**. 5ª ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 2014.

BARBOSA, Lucia Martins; PORTES, Luiza Alves Ferreira. A inteligência artificial. **Revista Tecnologia Educacional**, Rio de Janeiro, ano 52, n. 236, p. 16-27, jan./mar., 2023.

BARTOSZECK, Amauri Betini; GROSSI, Márcia Gorett Ribeiro. A neurociência do autismo. In: BORGES, Adriana Araújo Pereira; NOGUEIRA, Maria Luísa Magalhães. (Org.). **O aluno com autismo na escola**. Campinas: Mercado das Letras, 2018. p. 35-63.

BARTOSZECK, Amauri Betini. Neurociência na educação. **Revista Eletrônica Faculdades Integradas Espírita**, Curitiba, v. 1, n. 1, 2009.

BERNARDES, Liliane Cristina Gonçalves. **Autismo e deficiência: a avaliação biopsicossocial é necessária?** Brasília: Instituto de Pesquisa Econômica e Aplicada (Ipea), 2025. 23p.

BONOTTO, Renata Costa de Sá. **Uso da comunicação alternativa no autismo: um estudo sobre a mediação com baixa e alta tecnologia**. 2016. 181 f. Tese (Doutorado em Informática na Educação) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2016.

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. **Resolução n. 1, de 5 de janeiro de 2021**. Define as Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais para a Educação Profissional e Tecnológica. Diário Oficial da União: Seção 1, Brasília, DF, p. 19, 06 jan. 2021. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/resolucao-cne/cp-n-1-de-5-de-janeiro-de-2021-297767578>. Acesso em: 03 mai. 2024.

BRASIL. Presidência da República. Secretaria-Geral. **Lei nº 13.977, de 08 de janeiro de 2020**. Altera a Lei nº 12.764, de 27 de dezembro de 2012 (Lei Berenice Piana), e a Lei nº 9.265, de 12 de fevereiro de 1996, para instituir a Carteira de Identificação da Pessoa com Transtorno do Espectro Autista (Ciptea), e dá outras providências. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/lei/l13977.htm. Acesso em: 19 jan. 2024.

BRASIL. Presidência da República. Secretaria-Geral. **Lei nº 13.861, de 18 de julho de 2019**. Altera a Lei nº 7.853, de 24 de outubro de 1989, para incluir as especificidades inerentes ao transtorno do espectro autista nos censos demográficos. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2019/lei/l13861.htm. Acesso em: 19 jan. 2024.

BRASIL. Presidência da República. Secretaria-Geral. **Lei nº 13.652, de 13 de abril de 2018**. Institui o Dia Nacional de Conscientização sobre o Autismo. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/lei/l13652.htm. Acesso em: 19 jan. 2024.

BRASIL. Presidência da República. Secretaria-Geral. **Lei nº 13.146, de 06 de julho de 2015**. Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência). Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/l13146.htm. Acesso em: 02 nov. 2023.

BRASIL. Presidência da República. Casa Civil. **Lei nº 12.764, de 27 de dezembro de 2012**. Institui a Política Nacional de Proteção dos Direitos da Pessoa com Transtorno do Espectro Autista; e altera o § 3º do art. 98 da Lei nº 8.112, de 11 de dezembro de 1990. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12764.htm. Acesso em: 02 nov. 2023.

BRASIL. Presidência da República. Casa Civil. **Lei nº 13.005, de 25 de Junho de 2014**. Aprova o Plano Nacional de Educação – PNE e dá outras providências. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 26 jun. 2014.

BRASIL. Secretaria Especial dos Direitos Humanos. **Convenção sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência**: Protocolo Facultativo à Convenção sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência. Brasília, 2007.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Especial. **Educação Inclusiva – Documento Subsidiário à Política de Inclusão**. Brasília: MEC/SEESP, 2005.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. **Resolução nº 2, de 11 de setembro de 2001**. Institui as Diretrizes Nacionais para a Educação Especial na Educação Básica. Diário Oficial da União: Seção 1E, Brasília, DF, p. 39-40, 14 set. 2001.

BRASIL. Presidência da República. Casa Civil. **Lei nº 10.172, de 09 de janeiro de 2001**. Aprova o Plano Nacional de Educação e dá outras providências. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/leis_2001/l10172.htm. Acesso em: 09 jan. 2024.

BRASIL. Ministério da Educação. **Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996**. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Diário Oficial da República

Federativa do Brasil, Brasília, DF, 20 dez. 1996. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm. Acesso em: 02 nov. 2023.

BRASIL. Secretaria de Educação Especial. **Política Nacional de Educação Especial**: livro 1/MEC/SEESP-Brasília: a Secretaria, 1994.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado Federal, 1988. 292 p.

BROCKINGTON, Guilherme. **Neurociência e Educação**: investigando o papel da emoção na aquisição e uso do conhecimento científico. 2011. 202 f. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação. Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.

CARNIÉLLI, Adriana de Fátima. **O jogo como um recurso didático**: uma perspectiva inclusiva para o ensino de números complexos. 2022. 186 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, 2022.

CARVALHO, Diego de; BOAS, Cyrus Antônio Villas Boas. Neurociências e formação de professores: reflexos na educação e economia. **Ensaio: aval.pol.públ.Educ.**, Rio de Janeiro, v. 26, n.98, p. 231-247, 2018.

CDC.CENTRO DE CONTROLE E PREVENÇÃO DE DOENÇAS. **Maior prevalência de autismo, com base em dados de 11 comunidades da Rede ADDM**. 2023. Disponível em: https://www.cdc.gov/spanish/mediosdecomunicacion/comunicados/p_autismo_032323.html#print. Acesso em: 24 jan. 2024.

CDC.CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION. *Prevalence and early identification of autism spectrum disorder among children aged 4 and 8 years: autism and developmental disabilities monitoring network, 16 sites, United States, 2022. Morbidity and Mortality Weekly Report: Surveillance Summaries*, Atlanta: Centers for Disease Control and Prevention, v. 74, n. 2, p. 1–27, 17 abr. 2025

COSENZA, Ramon Moreira; GUERRA, Leonor Bezerra. **Neurociência e educação**: como o cérebro aprende. Porto Alegre: Artmed, 2011. 151 p.

CUNHA, Eugênio. **Autismo e inclusão**: psicopedagogia práticas educativas na escola e na família. 7. ed. Rio de Janeiro: Wak, 2017. 140 p.

CRUZ, Myrt Thânia de Souza. A inteligência artificial e sua presença na vida cotidiana das pessoas. In: Cadernos Adenauer (Fundação Konrad Adenauer), **Inteligência artificial**: aplicações e implicações, Rio de Janeiro, Fundação Konrad Adenauer, 2022, p. 45-62.

DELDUQUE, Marilza (org.). **A Neurociência na sala de aula**. Uma abordagem neurobiológica. Rio de Janeiro: Walk Editora, 2016.

DELORS, Jacques. **Educação**: um tesouro a descobrir. 7. ed. São Paulo: Cortez, 2003.

DOMENEGHINI, Daiana. **A Inteligência Artificial como prática mediadora para o ensino e aprendizagem na educação**. 2022. 87 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Programa de Pós-graduação em Educação. Universidade de Caxias do Sul, Novo Prata, 2022.

DOWBOR, Fátima Freire. **Quem educa marca o corpo do outro**. São Paulo, Cortez, 2008.

EAGLEMAN, David. **Cérebro**: Uma biografia. 1 ed. [S. l.]: Rocco, 2017.

EGGER, Helen; DAWSON, Geraldine; HASHEMI, Jordan; CARPENTER, Kimberly; ESPINOSA Steven; CAMPBELL Kathleen; BROTKIN Samuel; SCHAICH-BORG Jana; QIU Qiang; TEPPER Mariano; BAKER Jeffrey; BLOOMFIELD Jr., Richard; SAPIRO, Guillermo. *Automatic emotion and attention analysis of young children at home: a researchkit autism feasibility study*. **Npj Digital Medicine**, [S.L.], v. 1, n. 1, p. 1-10, 01 jun. 2018.

FIGUEIRA, Emilio. **Como a Inteligência Artificial pode apoiar a educação inclusiva**. 2023.

FILATRO, Andrea Cristina. **Data Science na educação**: presencial, a distância e corporativa. 1ª ed. São Paulo: Saraiva Educação, 2021.

FILATRO, Andrea. **Novos produtos e serviços na Educação 5.0**. São Paulo: Artesanato Educacional, 2020.

FONTENELE, Maria Auxilene Venancio; LOURINHO, Lídia Andrade. Perspectiva da neurociência no transtorno do espectro do autismo – TEA e a formação de professores. **Brazilian Journal Of Development**, Curitiba, v. 6, n. 11, p. 84539-84551, nov. 2020.

GABRIEL, Martha. **Você, eu e os robôs**. São Paulo: Ed. Atlas, 2018.

GARCIA, Dorcely Isabel Bellanda; FAVARO, Neide de Almeida Lança Galvão. *Special Education: public policies in Brazil and current trends*. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 7, p. e184973894, 2020.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 7ª ed. São Paulo: Atlas, 2021.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4ª ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GONSALES, Priscila. **Inteligência artificial, educação e pensamento complexo: caminhos para religação de saberes**. 2022. 132 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologias da Inteligência e Design Digital) – Programa de estudos Pós Graduados em Tecnologias da Inteligência e Design Digital. Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2022.

GRANDIN, Temple. **O cérebro autista**. 10ª Ed. Rio de Janeiro: Record, 2019.

GROSSI, Márcia Gorett Ribeiro. Neurociência e as tecnologias da inteligência artificial e do metaverso: propostas para o processo educativo de alunos com transtornos primários de aprendizagem. *In*: GROSSI, Márcia Gorett Ribeiro. **Neurociência cognitiva, inteligência artificial e educação, caminhos e desafios**. 1. ed. Goiânia: Editora Alta Performance, 2024. p. 13-40.

GROSSI, Márcia Gorett Ribeiro; ROSA, Rafael Vicente. A neurociência e as tecnologias em favor dos alunos com transtornos de aprendizagem. **Cadernos de Pesquisa: PENSAMENTO EDUCACIONAL**, [S.L.], v. 17, n. 46, p. 105-129, 2022.

GROSSI, Márcia Gorett Ribeiro; GROSSI, Vitor Gabriel Ribeiro; GROSSI, Breno Henrique Ribeiro. O processo de ensino e aprendizagem dos alunos com TEA nas escolas regulares: uma revisão de teses e dissertações. **Cadernos de Pós-Graduação em Distúrbios do Desenvolvimento**, São Paulo, v. 20, n. 1, p. 12-40, jan/jun 2020.

GROSSI, Márcia Gorett Ribeiro; OLIVEIRA, Eliane Silvestre; AGUIAR, Fabiane Angélica de. A neurociência na formação inicial de professores: uma investigação científica. **Ensino Em Re-vista**, [S.L.], v. 26, n. 3, p. 871-895, set./dez. 2019.

GROSSI, Márcia Gorett Ribeiro. Neurociência e aprendizagem de pessoas com deficiência intelectual: um estudo de caso. **Revista Vértices**, [S.L.], v. 20, n. 1, p. 120-134, 27 abr. 2018.

GROSSI, Márcia Gorett Ribeiro; LOPES, Aline Moraes; COUTO, Pablo Alves. A neurociência na formação de professores: um estudo da realidade brasileira. **Revista da FAEEBA – Educação e Contemporaneidade**, Salvador, v. 23, n. 41, p. 27-40, jan./jun. 2014.

GUERRA, Leonor Bezerra. O diálogo entre a neurociência e a educação: da euforia aos desafios e possibilidades. **Interlocução**, v. 11, p. 3-12, 2011.

GUERRA, Leonor Bezerra. Como as neurociências contribuem para a educação escolar? **FGR em revista**, Belo Horizonte, ano 4, n. 5, p. 6-9, out. 2010.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Demográfico 2022**. Pessoas com deficiência e pessoas diagnosticadas com transtorno do espectro autista: Resultados preliminares da amostra. IBGE, Rio de Janeiro, 2025.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Uma pergunta que abre portas**: questão sobre autismo no Censo 2022 possibilita avanços para a comunidade TEA. 2023. Disponível em: <https://censo2022.ibge.gov.br/noticias-por-estado/36346-uma-pergunta-que-abre-portas-questao-sobre-autismo-no-censo-2022-possibilita-avancos-para-a-comunidade-tea>. Acesso em: 10 jan. 2024.

INEP. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais. **Censo Escolar da Educação Básica 2024**. Resumo Técnico. 2025. Disponível em: https://download.inep.gov.br/publicacoes/institucionais/estatisticas_e_indicadores/resumo_tecnico_censo_escolar_2024.pdf Acesso em: 02 jun. 2025.

INEP. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais. **Censo Escolar da Educação Básica 2022**. Resumo Técnico. 2023. Disponível em: https://download.inep.gov.br/publicacoes/institucionais/estatisticas_e_indicadores/resumo_tecnico_censo_escolar_2022.pdf. Acesso em: 02 nov. 2023.

INEP. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais. **Resumo Técnico Censo Escolar 2018**. 2019. Disponível em: https://download.inep.gov.br/educacao_basica/censo_escolar/resumos_tecnicos/resumo_tecnico_censo_educacao_basica_2018.pdf. Acesso em: 02 nov. 2023.

KLIN, Ami. Autismo e síndrome de Asperger: uma visão geral. **Revista Brasileira de Psiquiatria**, São Paulo, v. 28, supl. 1, p. 3-11, maio 2006.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Técnicas de pesquisa**: planejamento e execução de pesquisas, amostragens e técnicas de pesquisas, elaboração, análise e interpretação de dados. 5ª ed. São Paulo: Atlas, 2002.

LEME, Renata Salgado; FONTES, Samira da Costa. Da integração à inclusão social: o estatuto das pessoas com deficiência e a concretização da inclusão pelos direitos assegurados. **Revista Jurídica UNI7**, Fortaleza, v. 14, n. 1, p. 89-107, jan./jun. 2017.

LIMA, Maria do Carmo Gonçalves da Silva, Plasticidade neural, neurociência e educação: as bases do aprendizado. **Arquivos do Mudi**, v. 24, n.2, p. 30-41, jul./set. 2020.

LORENZET, Deloíze; ANDREOLLA, Felipe; PALUDO, Conceição. Educação Profissional e Tecnológica (EPT): Os desafios da relação trabalho-educação. **Trabalho & Educação**, Belo Horizonte, v. 29, n. 2, p. 15-28, maio/ago. 2020.

MANTOAN, Maria Teresa Eglér, **Inclusão escolar**: o que é? Por quê? Como fazer? 1ª ed. São Paulo: Moderna, 2003.

MELO Hugo Christiano Soares; PEREIRA Saulo Gonçalves. A simbiose revolucionária: explorando a convergência entre inteligência artificial e neurociência. **Altus Ciência**, v. 20, ago./dez., 2023.

MORAES, Roque; GALIAZZI, Maria do Carmo. Análise Textual Discursiva: processo reconstrutivo de múltiplas faces. **Ciência & Educação**: Bauru, SP, v. 12, n.1, p. 117-128, 2006.

MORAL, Adriana; FERNANDES. Aparecida Bueno; BERTAGLIA, Bárbara Ariolli; RAMOS, Cláudia de Cássia; CAMILO, Daiana de Souza; ORSATI, Fernanda; SUMIYA, Fernando Mitsuo; COSTA, Jardel Meira; PORTOLESE, Joana; SETÚBAL, José Luiz Egydio; BALTAZAR, Juliana; MASSUD, Sandra Garcia; CHAIR, Simone Alli. Guia para leigos sobre o Transtorno do Espectro Autista (TEA). **Blog Autismo e Realidade**. 2021. Disponível em: <https://autismoerealidade.org.br/>. Acesso em: 11 jan. 2024.

MORIN, Edgar. É preciso educar os educadores. **Revista Fronteiras do pensamento**. 2017. Disponível em: <https://www.fronteiras.com/leia/exibir/entrevista-edgar-morin-e-preciso-educar-os-educadores>. Acesso em: 16 jun. 2025.

NOGUEIRA, Maria Luisa Magalhães; VICARI, Luiza Pinheiro Leão; BORGES, Adriana Araújo Pereira; BRUN, Olívia Ameno. A inclusão escolar de crianças com transtorno do espectro do autismo: ouvindo as famílias e formando professores. **Currículo sem Fronteiras**, v. 22, p. e1843, 2022.

NOVAES, Daniel; FREITAS, Ana Paula de. (Trans) formações do professor no contexto da escola de educação especial: contribuições da teoria histórico-cultural. **Colloquium Humanarum**, Presidente Prudente, v. 18, n. 1, p. 32-48, jan./dez., 2021.

NUNES, Sylvia da Silveira; SAIA, Ana Lúcia; TAVARES, Rosana Elizete. Educação Inclusiva: Entre a História, os Preconceitos, a Escola e a Família. **Psicologia: Ciência e Profissão**, v. 35, n. 4, p. 1106-1119, 2015.

OLIVEIRA, Gilberto Gonçalves de. **Neurociências e os processos educativos**: um saber necessário na formação de professores. 2011. 146 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Programa de Mestrado em Educação. Universidade de Uberaba, Uberaba, 2011.

OLIVEIRA, Eliane Silvestre; ROSA, Rafael Vicente; BORJA, Shirley Doweslei. Bernardes. Transtornos ou dificuldades de aprendizagem? A contribuição da neurociência na formação do professor da educação infantil nas modalidades presencial e a distância. *In*: GROSSI, M. G. R. **A hora da EaD**: os novos rumos da Educação no tempo digital. Belo Horizonte: Editora Espaço Acadêmico, 2020. p. 157-176.

OMOTE, Sadao. Normalização, integração, inclusão. **Ponto de vista**. Marília, v. 1, n. 1, p. 4-13, jul./dez. 1999.

ONU. Organização das Nações Unidas. **Rejeitar pessoas com autismo é um desperdício de potencial humano**. 2016. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/72685-rejeitar-pessoas-com-autismo-%C3%A9-um-desperd%C3%ADcio-de->

potencial-humano-destacam-representantes-da#:~:text=Em%20comemora%C3%A7%C3%A3o%20ao%20Dia%20Mundial,um%20desperd%C3%Adcio%20de%20otencial%20humano%E2%80%9D. Acesso em: 20 jan. 2024.

ONU. Organização das Nações Unidas. Autismo. 2023. Disponível em: https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/autism-spectrum-disorders?utm_source. Acesso em: 15 set. 2025.

ORRÚ, Sílvia Ester. **Aprendizes com autismo**: aprendizagem por eixos de interesse em espaços não excludentes. Petrópolis: Vozes, 2016.

ORRÚ, Sílvia Ester. Os estudos da análise do comportamento e a abordagem histórico-cultural no trabalho educacional com autistas. **Revista Iberoamericana de Educación**, v. 45, n.3, fev. 2008.

PAIVA JUNIOR, Francisco. Quantos autistas há no Brasil. **Revista Autismo**, ano V, n. 4, p. 20-23, mar./maio. 2019.

PEDROSA, Débora. Helen Alves; OLIVEIRA, Débora Maiara Gonçalves Santiago de; SILVA, Layane Monique da; SEDÍCIAS, Érica Gomes. Transtorno do Espectro Autista (TEA) e a inclusão escolar. **Revista Científica Semana Acadêmica**, ano MMXVIII, nº 000144, Fortaleza, 2018.

PRISTA, Rosa Maria. **Psicomotricidade**: um resgate à unidade do ser. Petrópolis: Vozes, 1993. 190 p.

ROPOLI, Edilene Aparecida; MANTOAN, Maria Teresa Eglér; SANTOS, Maria Terezinha da Consolação Teixeira dos; MACHADO, Rosângela. A educação especial na perspectiva da inclusão escolar. *In: A escola comum inclusiva*. Brasília: Ministério da Educação; Secretaria de Educação Especial, 2010. 51p.

SANTOS, Aline de Almeida. **Inclusão escolar de crianças diagnosticadas com transtorno do espectro autista**: significados e práticas. 2016. 131 f. Dissertação (Mestrado em Psicologia do Desenvolvimento) – Programa de Pós-Graduação em Psicologia. Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2016.

SASSAKI, Romeu Kazumi. Nada sobre nós, sem nós: da integração à inclusão - Parte 1. **Revista Nacional de Reabilitação**, ano X, n. 57, p. 8-16, jul./ago. 2007.

SHEFFER, Edith. **Crianças de Asperger**: as origens do autismo na Viena nazista. Tradução: Alessandra Borrunquer. 1. ed. Rio de Janeiro: Record, 2019.

SILVA NETO, Antenor de Oliveira; ÁVILA, Éverton Gonçalves; SALES, Tamara Regina Reis; AMORIM, Simone Silveira; NUNES, Andréa Karla; SANTOS, Vera Maria. Educação inclusiva: uma escola para todos. **Revista Educação Especial**, Santa Maria, v. 31, n. 60, p. 81-92, jan./mar. 2018.

SOUZA, Anne Madeliny Oliveira Pereira; ALVES, Ricardo Rilton Nogueira. A neurociência na formação dos educadores e sua contribuição no processo de aprendizagem. **Revista de Psicopedagogia**, São Paulo, v. 34, n. 105, p. 320-33, 2017.

SOUZA, Francisco das Chagas Silva; MEDEIROS NETA, Olivia Moraes de. Educação Profissional e Tecnológica no Brasil no século XXI: expansão e limites. **Educação Profissional e Tecnológica em Revista**, v. 5, n. 2, p. 109-125, 2021.

SOUZA, Marlene Cabral de; GOMES, Claudia. Neurociência e o déficit intelectual: Aportes para a ação pedagógica. **Revista Psicopedagogia**, v. 32, n. 97, p. 104-114, 2015.

TEIXEIRA, Gustavo. **Manual do autismo** [recurso eletrônico]. 1. ed. Rio de Janeiro: *Best Seller*, 2016.

UNESCO. Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura. **Consenso de Beijing sobre a inteligência artificial e a educação**. 2019. Disponível em: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000372249>. Acesso em: 21 fev. 2024.

VICARI, Rosa Maria. **Tendências em inteligência artificial na educação no período de 2017 a 2030**. Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial, Serviço Social da Indústria. Brasília: SENAI, 2018.

VIEIRA PINTO, Álvaro. **O conceito de tecnologia**. Rio de Janeiro: Contraponto, v. 1, 2005.

VIGOTSKY, Lev Semenovitch. **A Formação Social da Mente**: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores. 6 ed. São Paulo: Martins Fontes, 2000.

APÊNDICE A – Aprovação Câmara Deliberativa do COLTEC-UFMG para realização da pesquisa



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
COLÉGIO TÉCNICO DA UFMG

APROVAÇÃO CÂMARA DELIBERATIVA DO COLTEC

Declaramos que a Câmara Deliberativa do COLTEC aprovou, em reunião ordinária ocorrida no dia 01 de março do ano corrente, a realização de coleta de dados, a ser realizada no Coltec, para o Projeto de Pesquisa da mestranda Luciana Santo da Cruz, intitulado **"INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL: estratégias e perspectivas pedagógicas para estudantes com transtorno do espectro autista"**. O projeto é desenvolvido no Programa de Pós-Graduação em Educação Tecnológica do CEFET/MG e orientado pela docente Profa. Dra. Márcia Goretti Ribeiro Grossi da mesma instituição.

O Coltec definirá posteriormente os servidores que irão acompanhar o projeto internamente, que só poderá ser iniciado após autorização do Comitê de Ética em Pesquisa - COEP.

Para aprovação foi apreciado o PARECER de 27/02/2024 emitido pela Profa. Virginia Fernandes Motta, docente do Coltec.

Belo Horizonte, 04 de março de 2024.

KATIA PEDROSO SILVEIRA
Diretora do Colégio Técnico da UFMG



Documento assinado eletronicamente por **Katia Pedroso Silveira, Diretor(a)**, em 05/03/2024, às 18:25, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).

APÊNDICE B – Modelo de Questionário

Apresentação do TCLE

• Você realizou a leitura e concorda em participar desta pesquisa de forma livre e esclarecida?

(Opção Sim() / Não())

Informe seu email caso queira receber os resultados e/ou o TCLE físico: _____

(Opção Resultados () TCLE ())

Questionário

1) Em sua formação profissional, houve algum tipo de preparo voltado para o trabalho com alunos/indivíduos com transtorno do espectro autista?

() NÃO

() SIM. Qual (is) os conteúdos? () conteúdo teórico () atividade prática

Em qual etapa de formação? () inicial () pós-graduação

Esta formação contemplava: () alunos com TEA, especificamente

() alunos com deficiência, em geral

() transtornos/déficits de aprendizagem

() educação inclusiva/especial

2) Você já vivenciou anteriormente a experiência de trabalhar com alunos com TEA?

() NÃO () SIM. Em qual etapa do ensino? () educação infantil

() ensino fundamental

() ensino médio

() nível superior

3) O que você entende por autismo ou transtorno do espectro autista?

4) Você acredita é capaz de reconhecer uma pessoa com autismo ou transtorno do espectro autista? Você saberia listar algumas características apresentadas por esses indivíduos?

5) Você trabalha/ trabalhou com alunos com transtorno do espectro autista do COLTEC?

() NÃO () SIM

6) No COLTEC, você já trabalhou com alunos com TEA de quais cursos?

() Cursos integrados () Análises Clínicas
 () Automação Industrial
 () Desenvolvimento de sistemas
 () Eletrônica
 () Química

() Cursos subsequentes () Biotecnologia
() Desenvolvimento de Apps Móveis

() Outros. Qual (is)?

7) O que você entende por neurociência ou neurociências?

8) Você já teve algum contato com estudos em neurociência?

() NÃO () SIM. Qual (is) tipo de contato? () leitura por interesse particular
() atividade de pesquisa
() curso/evento para formação profissional

Em qual etapa de sua formação profissional? () inicial () pós-graduação

O (s) curso (s) ou evento (s) foram em qual formato? () presencial () online

Qual a carga horária aproximada do (s) curso/evento (s) (total)? _____

8.1) Em seus estudos sobre neurociência, houve alguma parte relacionada à aprendizagem?

() NÃO () SIM. Se possível, discorra um pouco mais sobre essa experiência.

8.2) É relacionada à aprendizagem de pessoas com autismo/transtorno do espectro autista?

() NÃO () SIM. Se possível, discorra um pouco mais sobre essa experiência.

8.3) Você faz uso dos conhecimentos adquiridos em neurociência na sua prática profissional?

() NÃO () SIM. Se possível, discorra um pouco mais sobre os usos que tem feito dos conteúdos da neurociência na sua prática profissional.

9) Você acredita que a escola regular está preparada para garantir os direitos de aprendizagem dos alunos com TEA? (Gentileza justificar ambas as respostas).

() NÃO () SIM

Justificativa

9.1) O que você acha que seria necessário para garantir os direitos de aprendizagem dos alunos com TEA e que atualmente não está presente na estrutura da escola regular?

10) O que você entende por inteligência artificial?

11) Você faz uso da inteligência artificial na sua prática profissional?

() NÃO () SIM. Se possível, discorra um pouco mais sobre os usos que tem feito da inteligência artificial na sua prática profissional.

12) Você já teve algum contato com estudos sobre inteligência artificial?

() NÃO () SIM. Qual (is) tipo de contato?

- () leitura por interesse particular
- () atividade de pesquisa
- () curso/evento para formação profissional

Em qual etapa de sua formação profissional? () inicial () pós-graduação

O (s) curso (s) ou evento (s) foram em qual formato? () presencial () online

Qual a carga horária aproximada do (s) curso/evento (s) (total)? _____

13) De quais IA você se utiliza na sua prática profissional?

14) Em quais etapas do seu trabalho você utiliza as IA? Se possível, relacionar a IA à (s) etapa (s) de trabalho.

15) Você acredita que o uso dessas IA na sua prática podem contribuir especificamente para a aprendizagem dos alunos com transtorno do espectro autista? Por quê?

() SIM. Por quê?

De que forma (s) ?

APÊNDICE C - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

Projeto CAAE: 83149024.6.0000.8507, aprovado pelo Sistema CEP/CONEP, em 27 de dezembro de 2024.

Prezado(a) professor (a) ou técnico (a) administrativo (a) em educação, Você está sendo convidado(a) a participar da pesquisa intitulada: **INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL: ESTRATÉGIAS E PERSPECTIVAS PEDAGÓGICAS PARA alunos COM TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA**. Este convite se deve ao fato de você **ser professor ou técnico administrativo em educação** do Colégio Técnico da Universidade Federal de Minas Gerais (COLTEC-UFMG) ou do Núcleo de Acessibilidade e Inclusão da Universidade Federal de Minas Gerais (NAI-UFMG), o que será muito útil para o andamento da pesquisa.

A pesquisadora responsável pela pesquisa é Luciana Santo da Cruz, RG: MG-12088552, mestranda do Programa de Pós-Graduação em Educação Tecnológica do Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais (CEFET-MG).

A pesquisa **objetiva** analisar as práticas pedagógicas adotadas pelos professores lotados no COLTEC-UFMG que utilizam a inteligência artificial nos processos de ensino e aprendizagem dos alunos com transtorno do espectro autista.

A realização desta pesquisa **justifica-se** pelo fato de que, embora a presença desses sujeitos tenha se ampliado cada vez mais na escola regular, a produção acadêmica orientada à formação dos professores no atendimento desse público não tem acompanhado o mesmo ritmo, despontando-se portanto a necessidade de se contribuir para a inclusão efetiva de alunos com transtorno do espectro autista na escola regular, uma vez que devem ser garantidos a esses sujeitos os seus direitos de aprendizagem. Trata-se de uma pesquisa de abordagem qualitativa e quanto aos objetivos é descritiva. Em relação aos procedimentos técnicos, recorre-se ao estudo de caso. Por fim, como instrumentos de coleta de dados, opta-se pelo questionário e pela entrevista.

A **2ª etapa** da pesquisa, que envolve a participação de seres humanos, iniciará somente após a aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa do CEFET-MG. Nesta fase da pesquisa, busca-se identificar como os professores estão fazendo uso da inteligência artificial no processo educativo dos alunos com transtorno do espectro autista. Poderão ser utilizados equipamentos como gravador de áudio e câmeras fotográficas. Você poderá contribuir com a pesquisa respondendo às perguntas e também fazendo comentários ou perguntas. Ao participar desta pesquisa, portanto, **você irá contribuir** para uma melhor compreensão de como a inteligência artificial pode apoiar o desenvolvimento de práticas pedagógicas destinadas a esses sujeitos.

Este documento se chama Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Com ele, eu como pesquisadora e minha orientadora Professora Márcia Gorett Ribeiro Grossi buscamos a sua permissão para aplicação da pesquisa e buscamos esclarecer o propósito da pesquisa, o seu funcionamento e como você estará envolvido (a).

Este convite só está ocorrendo após a aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP), que é o órgão responsável por defender seus interesses, dignidade e integridade diante desta pesquisa.

Qualquer dúvida que surgir, você tem toda a liberdade de perguntar. Se após os esclarecimentos você não se sentir à vontade, a pesquisa não será aplicada, isso sem que haja qualquer incômodo por parte do pesquisador e nem mesmo necessidade de que você esclareça os seus motivos.

Esclarece-se que, de forma geral, o **grau de risco** apresentado na resposta da pesquisa é baixo, pois a participação na pesquisa é voluntária na dimensão material do participante. Em uma dimensão imaterial, a pesquisa pode causar pensamentos sobre o percurso profissional do participante, gerando o risco de constrangimentos, incômodos ou desconfortos causados por experiências negativas em sua trajetória. Como **medidas preventivas** aos possíveis danos imateriais, os instrumentos de coleta de dados apresentam poucas questões, com perguntas claras e objetivas. Além disso, serão utilizados códigos para registrar os dados sem a identificação do participante.

Os incômodos e possíveis riscos à saúde física e mental são mínimos e incluem, mas não se limitam à: inibição, constrangimento, desconforto, vergonha, aborrecimento, timidez e cansaço com algumas perguntas das entrevistas e do questionário. No entanto, será garantido o direito do participante conhecer todas as perguntas que irá responder e o direito de não responder alguma pergunta que lhe for dirigida. Caso algum participante venha a considerar perda de tempo, poderá escolher retirar o seu consentimento, a qualquer momento, interrompendo a entrevista ou a resposta ao questionário, sem que isso lhe traga qualquer penalidade ou prejuízo.

Entendo que as gravações podem causar a você algum tipo de incômodo, cansaço e impaciência. Por isso, estarei atenta aos sinais negativos, interrompendo imediatamente a entrevista ou a observação.

Você também tem a liberdade de se direcionar a mim, pedindo que apague o conteúdo. Esse pedido pode ocorrer a qualquer momento. Logo após o ocorrido, pessoalmente, ou ainda, por telefone ou em outro dia em que a pesquisa esteja sendo novamente aplicada. Ao fazer esse pedido, esclareço que não há necessidade de se justificar. Você será imediatamente atendido(a).

Assumo com você o compromisso de que esse material será utilizado unicamente para fins desta pesquisa e o acesso estará restrito a mim (a pesquisadora) e à minha orientadora. A sua voz jamais será vinculada a qualquer tipo de mídia (redes sociais, jornais, dentre outras). O material coletado será arquivado em um cartão de memória e guardado por 5 anos em um armário com chave no gabinete da professora orientadora.

Se lhe restou alguma dúvida, tenha total liberdade de perguntar. Além disso, quero destacar que se concordar em participar da pesquisa hoje, no futuro você poderá desistir sem que haja quaisquer danos a você.

Você não terá nenhum custo com a pesquisa, nem receberá qualquer vantagem financeira. Como **benefício direto**, acreditamos que a pesquisa fornecerá para você uma oportunidade de refletir sobre a sua prática profissional e de repensar práticas que podem se utilizar de recursos tecnológicos como a inteligência artificial para auxiliar nos processos de ensino e aprendizagem.

Os **benefícios indiretos** esperados são: contribuição com a ciência em relação a metodologias para o ensino de alunos com transtorno do espectro autista e também divulgação de como a inteligência artificial pode contribuir para trazer mudanças nos processos de ensino e aprendizagem desses sujeitos, aprimorando sua inclusão na escola regular.

Como participante de uma pesquisa e de acordo com a legislação brasileira, você é portador de diversos direitos, além do anonimato, da confidencialidade, do sigilo e da privacidade, mesmo após o término ou interrupção da pesquisa. Assim, lhe é garantido:

- A observância das práticas determinadas pela legislação aplicável, incluindo as Resoluções 466 (e, em especial, seu item IV.3) e 510 do Conselho Nacional de Saúde, que disciplinam a ética em pesquisa e este Termo;
- A plena liberdade para decidir sobre sua participação sem prejuízo ou represália alguma, de qualquer natureza;
- 二 A plena liberdade de retirar seu consentimento, em qualquer fase da pesquisa, sem prejuízo ou represália alguma, de qualquer natureza. Nesse caso, os dados colhidos de sua participação até o momento da retirada do consentimento serão descartados a menos que você autorize explicitamente o contrário;
- 三 O acompanhamento e a assistência, mesmo que posteriores ao encerramento ou interrupção da pesquisa, de forma gratuita, integral e imediata, pelo tempo necessário, sempre que requerido e relacionado a sua participação na pesquisa, mediante solicitação ao pesquisador responsável;
- 四 O acesso aos resultados da pesquisa;
- 五 O ressarcimento de qualquer despesa relativa à participação na pesquisa (por exemplo, custo de locomoção até o local combinado para a entrevista), inclusive de eventual acompanhante, mediante solicitação ao pesquisador responsável;
- 六 A indenização diante de eventuais danos decorrentes da pesquisa;
- 七 O acesso a este Termo.
- 八 Este documento é rubricado e assinado por você e pela pesquisadora, em duas vias, sendo que uma via ficará em sua propriedade. Se perder a sua via, poderá ainda solicitar uma cópia do documento à pesquisadora responsável.

Qualquer dúvida ou necessidade – nesse momento, no decorrer da sua participação ou após o encerramento ou eventual interrupção da pesquisa – pode ser dirigida a mim, por e-mail: lucruz1984@gmail.com, telefone (31) 99589.0237, pessoalmente ou via postal para Rua Bom Jesus da Penha, nº 308, apto. 104, bairro Santa Terezinha, Belo Horizonte -MG.

Se preferir, ou em caso de reclamação ou denúncia de descumprimento de qualquer aspecto ético relacionado à pesquisa, você poderá recorrer ao Comitê de Ética em

Pesquisa (CEP) do Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais (CEFET-MG), vinculado à CONEP (Comissão Nacional de Ética em Pesquisa), que têm a atribuição legal de defender os direitos e interesses dos participantes de pesquisa em sua integridade e dignidade, e para contribuir com o desenvolvimento das pesquisas dentro dos padrões éticos. Você poderá acessar a página do CEP, disponível em: <<http://www.cep.cefetmg.br>> ou contatá-lo pelo endereço: Avenida Amazonas, 5855, Prédio Principal (único), sala do CEP/CEFET-MG (s/número), Bairro Gameleira, Belo Horizonte – MG, CEP: 30510-000; e-mail: dppg-cep@cefetmg.br; telefone: +55 (31) 3379-3004.

Se optar por participar da pesquisa, peço-lhe que rubrique todas as páginas deste Termo, identifique-se e assine a declaração a seguir, que também deve ser rubricada e assinada pela pesquisadora.

CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Eu, _____, declaro que aceito participar da pesquisa.

Assinatura _____ do participante _____ da pesquisa: _____

Assinatura _____ do pesquisador: _____

_____ Belo Horizonte, _____ de _____ de 20__

Se quiser receber os resultados da pesquisa, indique seu e-mail ou, se preferir, endereço postal, no espaço a seguir:

APÊNDICE D – Modelo do Roteiro de Entrevista

ROTEIRO DA ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA

Título do Estudo: **Inteligência Artificial: Estratégias e perspectivas pedagógicas para alunos com transtorno do espectro autista**

Pesquisadores Responsáveis: **Luciana Santo da Cruz** - Mestranda

Márcia Gorett Ribeiro Grossi - Orientadora

COMPOSIÇÃO	
CARACTERIZAÇÃO DO PERFIL DOS PARTICIPANTES DA ENTREVISTA	Professores e Técnicos Administrativos em Educação do Colégio Técnico da Universidade Federal de Minas Gerais – COLTEC-UFGM ou do Núcleo de Acessibilidade e Inclusão da Universidade Federal de Minas Gerais – NAI-UFGM.
EQUIPE DE COORDENAÇÃO	2 pesquisadores: Márcia Gorett Ribeiro Grossi - Orientadora Luciana Santo da Cruz - Mestranda
ENCONTRO E CONDUÇÃO DA ENTREVISTA	<u>Duração prevista do encontro:</u> um encontro com cada participante, com duração total de uma 01:30. <u>Local:</u> em salas individuais do Instituto COLTEC - UFGM, reservadas previamente com a diretoria da instituição. <u>Realização:</u> meses de junho, julho, agosto e setembro de 2024. (Essa é uma previsão, a depender do desenvolvimento das etapas da pesquisa, da disponibilidade dos participantes e do parecer do Comitê de Ética).

FERRAMENTAS	
AMBIENTAÇÃO E OPERACIONALIZAÇÃO (10 minutos)	<p>A mestranda e a orientadora da pesquisa explicarão quem são e como será conduzida a pesquisa e que o objetivo da entrevista é o de conhecer o perfil, as percepções, a atuação profissional e os comentários dos participantes.</p> <p>A pesquisadora observará, fazendo registros de anotações, fotografias (se necessário) e gravações de áudio pertinentes à pesquisa, sobre o modo como o participante percebe e compreende o uso da inteligência artificial no trabalho junto aos educandos com transtorno do espectro autista.</p>

DIMENSÕES DE ANÁLISE

<p align="center">REALIZAÇÃO DA ENTREVISTA (1 HORA e 20 MINUTOS)</p>	<p>Ao término das apresentações e explicações, a pesquisadora realizará a leitura em voz alta do questionário e fará o registro das respostas obtidas através de gravação de áudio. As perguntas propostas na entrevista aos profissionais (professores e técnicos administrativos em educação) são:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Qual a sua idade? - Qual a sua área de formação/atuação? - Você é professor/profissional de outra área há quanto tempo? - Você é professor/TAE nesta instituição há quanto tempo? - Você atua nesta instituição em qual (is) curso (s)? - Você é professor nesta instituição de qual (is) disciplina (s)? - Você é profissional nesta instituição lotado em qual setor/departamento? - Quais são as suas principais responsabilidades junto aos alunos, neste setor/departamento? - Você está habituado a atender alunos com TEA? Quantos já atendeu no COLTEC? - Quais são as principais demandas que esses alunos/profissionais que lidam com esses alunos apresentam em relação ao seu trabalho? - Quais são as suas principais demandas na realização do trabalho com esses alunos/profissionais que atuam junto a eles? - Na sua percepção, quais são as maiores facilidades encontradas pelos alunos com TEA em seu processo de aprendizagem/percurso escolar? - Na sua percepção, quais são as maiores dificuldades enfrentadas pelos alunos com TEA em seu processo de aprendizagem/percurso escolar? - Quais conteúdos/disciplinas os alunos com TEA menos gostam? - Quais conteúdos/disciplinas os alunos com TEA mais gostam? - Quais recursos didáticos ou estratégias inclusivas já foram utilizados por você? - Como foi a experiência com o uso de recursos didáticos ou estratégias inclusivas? - O que você entende por inteligência artificial? - Você acha que o uso da inteligência artificial pode apoiar a sua prática profissional? - Você acha que o uso da inteligência artificial pode favorecer a aprendizagem dos alunos em geral? - Você acha que o uso da inteligência artificial pode favorecer a aprendizagem dos alunos com TEA, especificamente? - Quais IA já foram utilizados por você na sua prática profissional? - Como foi a experiência com o uso da inteligência artificial? - O que foi mais interessante na experiência? - O que você acha que faltou? - O que você acha que precisa ser aprimorado? - Quem pode se beneficiar do uso da IA na educação? - Quais conteúdos/disciplinas podem ser explorados com esse recurso? - Você acha que a IA pode favorecer a aprendizagem dos conteúdos/disciplinas com as quais você trabalha? - Você acredita que daria para usar a IA em outras disciplinas/conteúdos/cursos do COLTEC? - Quais são as maiores dificuldades enfrentadas por você no ensino dos conteúdos/disciplinas que você ministra (ou na sua atuação junto aos alunos com TEA)? - Qual a sua opinião sobre o uso da IA na educação? Justifique.
---	--

	<ul style="list-style-type: none"> - Qual é a sua opinião sobre o uso da IA para a inclusão de alunos com TEA? - O que você entende por neurociência ou neurociências? - Você acha que o uso da neurociência pode apoiar a sua prática profissional? - Você acha que o uso da neurociência pode favorecer a aprendizagem dos alunos em geral? - Você acha que o uso da neurociência pode favorecer a aprendizagem dos alunos com TEA, especificamente? - Você vê alguma relação entre a neurociência e a inteligência artificial? - Você acha que essa (s) relação (ões) pode (m) ser explorada (s) no âmbito educacional? De que forma (s)? - Isso se aplicaria ao contexto do COLTEC? De que forma (s)? - Se aplica ao seu trabalho especificamente? De que forma (s)? - Você considera aplicáveis os conceitos da neurociência, por meio da IA, no trabalho realizado junto aos alunos com TEA do COLTEC? - Quais seriam os possíveis ganhos para os alunos com TEA, nesse caso? - Quais seriam os potenciais benefícios para os professores e para a equipe técnica que lida com os alunos com TEA, nesse caso? - Quando chegou o primeiro aluno com TEA no COLTEC? - Você acompanhou essa jornada? Poderia contar um pouco mais sobre essa experiência? - Houve algum apoio externo à instituição para acolher esse (s) aluno (s)? De que forma (s) esse apoio se materializou? - O COLTEC já atendeu quantos alunos com TEA, ao todo? - Quais foram as principais estratégias/opções metodológicas/recursos didáticos que o COLTEC passou a adotar a partir dessas experiências? - O COLTEC atualmente tem quantos alunos com TEA matriculados? - Na sua percepção, esse quantitativo tende a permanecer estável? Justifique.
--	--

APÊNDICE E – Termo de autorização para uso de voz e/ou imagem

TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA USO DE VOZ E/OU IMAGEM

Eu, _____, de posse do TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO da pesquisa intitulada **INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL: ESTRATÉGIAS E PERSPECTIVAS PEDAGÓGICAS PARA alunos COM TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA**, após ter ciência e entendimento quanto aos (i) riscos e benefícios que essa pesquisa poderá trazer e (ii) métodos que serão usados para a coleta de dados; e por estar ciente da necessidade da gravação, AUTORIZO, por meio deste termo, que a pesquisadora Luciana Santo da Cruz capture fotografia e/ou gravação de voz de minha pessoa para fins EXCLUSIVOS da referida pesquisa científica e com a condição de que esse material, na sua forma original, não seja divulgado. Nessas condições, apenas o material derivado do original poderá, nos termos desta autorização, ser divulgado em meios científicos, tais como, teses, dissertações, trabalhos de conclusão de curso, artigos em periódicos, congressos e simpósios ou outros eventos de caráter científico-tecnológico – no sentido de preservar o meu direito ao ANONIMATO e demais direitos, como definido na regulamentação ética da pesquisa envolvendo seres humanos no Brasil.

As fotografias e gravações de voz ficarão sob a propriedade e a guarda da pesquisadora responsável pela pesquisa. Terão acesso aos arquivos somente a pesquisadora responsável, Luciana Santo da Cruz, e a sua orientadora Professora Doutora Márcia Gorett Ribeiro Grossi.

Esta AUTORIZAÇÃO foi concedida mediante o compromisso das pesquisadoras citadas em garantir-me que:

1. a transcrição da gravação de minha voz me seja disponibilizada, caso a solicite;
2. os dados coletados serão usados exclusivamente para gerar informações para a pesquisa aqui tratada e outras publicações científicas dela decorrentes;
3. a minha identificação não será revelada em nenhuma das vias de publicação científica das informações geradas pela pesquisa;
4. a utilização das informações geradas pela pesquisa para qualquer outra finalidade não especificada no TCLE somente poderá ser feita mediante minha autorização;
5. os dados coletados serão armazenados por 5 (cinco) anos, sob a responsabilidade da pesquisadora responsável pela pesquisa; e, após esse período, serão destruídos;
6. a interrupção de minha participação na pesquisa poderá ser feita a qualquer momento, sem nenhum ônus, mediante mera comunicação à pesquisadora responsável, que, nesse caso, deverá providenciar a devolução (e adoção de medidas condizentes com essa situação) do material relacionado a esta autorização.

Valido esta autorização assinando e rubricando este documento em duas vias de igual teor e forma, ficando uma em minha posse.

_____, ____ de _____, ____

Local e data

Nome completo do Participante da Pesquisa

Assinatura do Participante da Pesquisa

Nome e Rubrica da Pesquisadora Responsável

APÊNDICE F – Declaração de anuência em coparticipação de pesquisa

DECLARAÇÃO DE ANUÊNCIA EM COPARTICIPAÇÃO DE PESQUISA

Em atendimento à [Carta nº 0212/CONEP/CNS](#) (da Comissão Nacional de Ética em Pesquisa do Conselho Nacional de Saúde, de 21 de outubro de 2010), como representante legal da instituição Virgínia Fernandes Mota, coparticipante do projeto de pesquisa “Inteligência Artificial: estratégias e perspectivas pedagógicas para estudantes com transtorno do espectro autista”, que tem como instituição proponente o CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS (CEFET-MG) e como pesquisador(a) responsável Luciana Cruz, declaro que:

- I. Temos conhecimento e daremos cumprimento às normas éticas vigentes no Brasil no que concerne às fases da pesquisa que serão executadas nas nossas dependências, descritas no projeto de pesquisa;
- II. Garantiremos a infraestrutura para a realização segura das fases da pesquisa em nossas dependências;
- III. Iremos ler o parecer ético do **Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) do CEFET-MG** e nos manifestaremos oportunamente em caso de alguma dúvida ou discordância; suspendendo a participação de seres humanos em nossas dependências até o saneamento de tais dúvidas ou discordâncias, em qualquer momento da pesquisa.
- IV. Concedemos, *a priori*, a autorização para a realização do projeto de pesquisa e assumimos, também, *a priori*, a corresponsabilidade pela realização da pesquisa nas nossas dependências. Essa autorização pode ser revogada em caso de óbice ético em qualquer fase da pesquisa em nossas dependências.

Belo Horizonte, 07 de Março de 2024

Documento assinado digitalmente
VIRGINIA FERNANDES MOTA
Data: 07/03/2024 09:58:32 -0300
Verifique em <https://validar.jb.gov.br>

Responsável Institucional