

RESSALVA

Atendendo solicitação do autor, o texto completo deste documento será disponibilizado somente a partir de 20/05/2028.

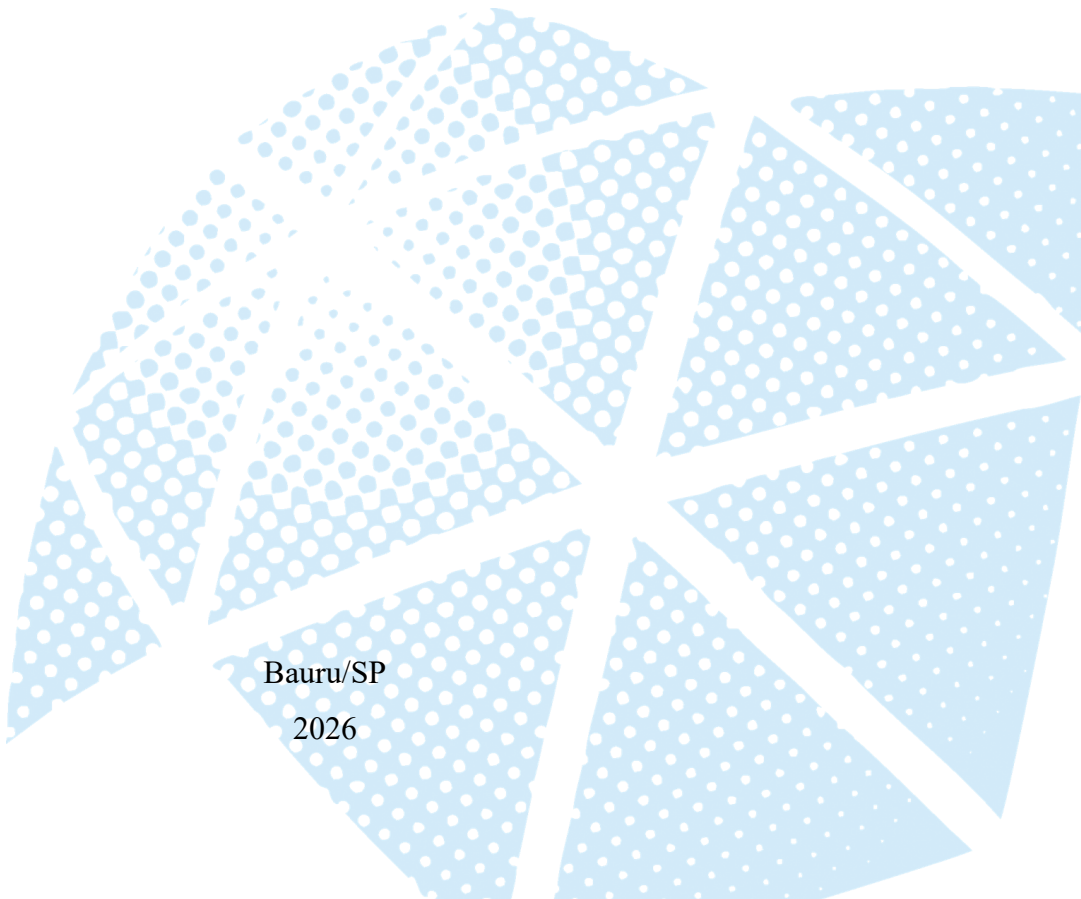
**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA – UNESP
FACULDADE DE CIÊNCIAS – CAMPUS DE BAURU/SP
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO PARA A CIÊNCIA**

LUCIANO CÁSSIO LUGLI

**DESENVOLVIMENTO DE DESCRITORES PEDAGÓGICO-TECNOLÓGICOS
BASEADOS EM INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL COMO RECURSOS ACESSÍVEIS E
ADAPTÁVEIS PARA O ENSINO DA MATEMÁTICA A CRIANÇAS COM
TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA**

Bauru/SP

2026



LUCIANO CÁSSIO LUGLI

**DESENVOLVIMENTO DE DESCRITORES PEDAGÓGICO-TECNOLÓGICOS
BASEADOS EM INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL COMO RECURSOS ACESSÍVEIS E
ADAPTÁVEIS PARA O ENSINO DA MATEMÁTICA A CRIANÇAS COM
TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA**

Tese apresentada à Faculdade de Ciências da Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Ciências (FC), Campus de Bauru/SP, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Doutor em Educação para a Ciência. Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência. Linha de Pesquisa: L3 – Fundamentos e modelos psicopedagógicos no Ensino de Ciências e Matemática.

Área de Concentração: Ensino de Ciências e Matemática.

Orientadora: Profa. Dra. Deise Aparecida Peralta.

Bauru/SP

2026

L951d	Lugli, Luciano Cássio Desenvolvimento de descritores pedagógico-tecnológicos baseados em Inteligência Artificial como recursos acessíveis e adaptáveis para o ensino da matemática a crianças com Transtorno do Espectro Autista / Luciano Cássio Lugli. - Bauru, 2026 307 p. Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Ciências, Bauru Orientadora: Deise Aparecida Peralta 1. Educação infantil inclusiva. 2. Inteligência Artificial. 3. Transtorno do Espectro Autista. 4. Teoria da Ação Comunicativa. 5. Pedagogias Participativas. I. Título.
-------	--

IMPACTO POTENCIAL DESTA PESQUISA

Tendo como recomendação pela Portaria 117/2022, de 21/12/2022 da Universidade Estadual Paulista (UNESP, 2022a), o registro do impacto e implicações na sociedade do desenvolvimento de dissertações, teses e trabalhos técnico/científicos equivalentes produzidos nos Programas de Pós-graduação *stricto sensu* da UNESP, deve ser elaborado e explicitado segundo as orientações da Instrução AT/PROPG nº 02, de 22/12/2022 (UNESP, 2022b).

Respondendo o questionamento presente na página 6/6 da referida Instrução “*Qual benefício minha pesquisa poderá prover à sociedade?*”, descreve-se então, sucintamente, como a temática e desenvolvimento propostos nesta pesquisa devem impactar e implicar, direta e indiretamente, na sociedade.

Recentemente, tendo sua publicação em 29/07/2022, durante o Conselho Nacional de Ciência e Tecnologia, do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (CCT/MCTI), apresentou-se a Proposta de Plano Nacional de Inteligência Artificial 2024-2028 (PNIA) (Brasil, 2024). Considerando o contexto em que a IA é basilar no desenvolvimento de descritores de características comunicativas em soluções tecnológicas direcionadas a crianças com autismo, como detalhado e explicitado neste relatório, é essencial elencar alguns pontos prioritários que o documento trata, uma vez que relaciona diretamente os resguardos orientativos oficiais de desenvolvimento e uso da IA nas pesquisas, como impacto e implicação social. O PNIA prevê:

- Transformar a vida dos brasileiros por meio de inovações sustentáveis e inclusivas baseadas em Inteligência Artificial;
- Equipar o Brasil de infraestrutura tecnológica avançada com alta capacidade de processamento, incluindo um dos cinco supercomputadores mais potentes do mundo, alimentada por energias renováveis;
- Desenvolver modelos avançados de linguagem em português, com dados nacionais que abarcam nossa diversidade cultural, social e linguística, para fortalecer a soberania em IA;
- Formar, capacitar e requalificar pessoas em IA em grande escala para valorizar o trabalhador e suprir a alta demanda por profissionais qualificados;
- Promover o protagonismo global do Brasil em IA por meio do desenvolvimento tecnológico nacional e ações estratégicas de colaboração internacional;

Como o PPG em Educação para a Ciência estabelece um fomento diretivo com projetos de pesquisa e promoção de ações educacionais assertivas como processo formativo, os resultados desta pesquisa devem promover socialmente um impacto prioritário e procedural na Educação, tendo implicações em como as soluções tecnológicas que se suportam na IA priorizam o uso responsável, ético e centrado no humano, na tomada de decisões que, buscam respaldar o objetivo geral desta pesquisa, provendo uma educação indistintamente inclusiva e tecnológica a crianças atípicas com crianças típicas na escola.

POTENTIAL IMPACT OF THIS RESEARCH

As recommended by Internal Ordinance 117/2022, of December 21, 2022, from the São Paulo State University (UNESP, 2022a), the record of the impact and implications on society of the development of dissertations, theses, and equivalent technical/scientific works produced in the UNESP's *stricto sensu* Postgraduate Programs must be prepared and explained according to the guidelines of Instruction AT/PROPG No. 02, of December 22, 2022 (UNESP, 2022b).

Attending the related question on page 6/6 of the aforementioned Instruction, "What benefit can my research provide to society?", we will then briefly describe how the theme and development proposed in this research should impact and have implications, directly and indirectly, on society.

Recently, with its publication on July 29, 2022, during the National Council of Science and Technology of the Ministry of Science, Technology and Innovation (CCT/MCTI), the Proposal for a National Artificial Intelligence Plan 2024-2028 (PNIA) was presented (Brazil, 2024). Considering the context in which AI is fundamental in the development of descriptors of communicative characteristics in technological solutions aimed at children with autism, as detailed and explained in this thesis report, it is essential to list some priority points that the document addresses, since it directly relates the official guiding safeguards for the development and use of AI in research, such as impact and social implications. The PNIA foresees:

- Transforming the lives of Brazilians through sustainable and inclusive innovations based on Artificial Intelligence;
- Equipping Brazil with advanced technological infrastructure with high processing capacity, including one of the five most powerful supercomputers in the world, powered by renewable energy;
- Develop advanced language models in Portuguese, with national data encompassing our cultural, social, and linguistic diversity, to strengthen sovereignty in AI;
- Train, empower, and retrain people in AI on a large scale to value the worker and meet the high demand for qualified professionals;
- Promote Brazil's global leadership in AI through national technological development and strategic actions of international collaboration;

As the Post-Graduate Program in Science Education establishes a guiding support with research projects and the promotion of assertive educational actions as a formative process, the results of this research should socially promote a priority and procedural impact on Education, having implications for how technological solutions that rely on AI prioritize responsible, ethical, and human-centered use in decision-making that seeks to support the overall objective of this research, providing an equally inclusive and technological education to atypical children and typical children in school.



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
Faculdade de Ciências
Campus Universitário de Bauru
Seção Técnica de Pós-Graduação



ATA DA DEFESA PÚBLICA DA TESE DE DOUTORADO DE LUCIANO CÁSSIO LUGLI, DISCENTE DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO PARA A CIÊNCIA, DA FACULDADE DE CIÊNCIAS - CÂMPUS DE BAURU.

Aos 20 de março de 2026, às 14h, por meio de Videoconferência, realizou-se a defesa de TESE DE DOUTORADO de LUCIANO CÁSSIO LUGLI, intitulada "DESENVOLVIMENTO DE DESCRITORES PEDAGÓGICO-TECNOLÓGICOS BASEADOS EM INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL COMO RECURSOS ACESSÍVEIS E ADAPTÁVEIS PARA O ENSINO DA MATEMÁTICA A CRIANÇAS COM TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA". A Comissão Examinadora foi constituída pelos seguintes membros: Profa. Dra. DEISE APARECIDA PERALTA (Orientadora - Participação Virtual) do Departamento de Economia, Administração e Educação / UNESP / Câmpus de Jaboticabal, Profa. Dra. ANA CLÉDINA RODRIGUES GOMES (Participação Virtual) do Instituto de Educação Matemática e Científica / Universidade Federal do Pará / UFPA, Profa. Dra. FABIANA MARIS VERSUTI (Participação Virtual) do Departamento de Psicologia / Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto/ USP, Prof. Dr. HARRYSON JÚNIO LESSA GONÇALVES (Participação Virtual) do Departamento de Didática / UNESP / Câmpus de Marília, Prof. Dr. ALAN RODRIGO PANOSSO (Participação Virtual) do Departamento de Ciências Exatas / UNESP / Câmpus de Jaboticabal. Após a exposição pelo doutorando e arguição pelos membros da Comissão Examinadora que participaram do ato, de forma virtual, o discente recebeu o conceito final: APROVADO. Nada mais havendo, foi lavrada a presente ata, que após lida e aprovada, foi assinada pela Presidenta da Comissão Examinadora.

Data: 20/03/2026.

Documento assinado digitalmente
 DEISE APARECIDA PERALTA
Data: 23/03/2026 15:52:04-0300
Verifique em <https://validar.itu.gov.br>

Profa. Dra. DEISE APARECIDA PERALTA

Faculdade de Ciências - Câmpus de Bauru
Av. Engenheiro Edmundo Carrijo Coube, 14-01, 17033360
www.fc.unesp.br/poseducacao - CNPJ: 48.031.918/0028-44

*Para meu pequeno pestilento da pimenta-polenta, o
chulé chato do pé de pato do papai, Bennie, dedico.*

AGRADECIMENTOS

Agradeço inicialmente a minha família, que tem me apoiado incondicional e ininterruptamente, como fomento fundacional. Aos meus pais, que sempre me motivaram na presunção incessante da prerrogativa de formação em mais uma etapa premissa de minha pesquisa em educação para a ciência.

Ao meu descendente e aprendiz Sith, apresentado ao período operatório concreto (e teórico crítico), Bernardo Henrique Lugli – *Bennie* – que iniciou, desde meu ciclo introdutório de formação na Educação, suas descobertas, desenvolvimentos, desdobramentos e aprendizados, acompanhado de um pai autista e pai de autista, e professor/pesquisador na constante divergência distintamente diferente de ser e saber, notavelmente um promissor pesquisador sensível à arbitrariedade antagônica e aleatória da inversão dissonante de um *Padawan* (*niente, nulla e nessuna*), prestes a se tornar um peremptório determinístico *Darth Bennie*.

À professora Deise A. Peralta, pelo inestimável intermínio na tarefa como orientadora, sempre provendo, aceitando, promovendo e acatando ideias tão exímias no *corpora* educacional, trazendo indissociações, interações e integrações em temáticas, *a priori*, díspares e dialógicas, pela educação especial inclusiva, o ensino da matemática, a sociologia sistêmica da infância, as tecnologias descritivas, as pedagogias participativas, e a inteligência artificial na envoltória emancipatória do espectro dissimilar e diverso do atípico, do autismo. E que como sustentação e suporte nesta sistemática, me acompanhou nos aprendizados da Teoria Crítica, na teoria do agir comunicativo de Habermas e na filosofia das tecnologias de Feenberg, sendo discriminantes discursivos na efetiva inclusão escolar de crianças com TEA.

À *Reggio Children*, como instituto internacional de formação da abordagem de aprendizagem *Reggio Emilia*, possibilitando a participação como pesquisador da filosofia de *Malaguzzi* e das jornadas de formação das experiências nas escolas de educação infantil (*i.e.: scuola dell'infanzia pubblica e paritaria*).

Ao *Istituto Italiano di Tecnologia (IIT)*, a *Università Cattolica del Sacro Cuore* e a *Università di Genova*, em seus respectivos departamentos de educação e ciência, por serem parceiros profissionais e de pesquisa.

Ao Núcleo Interdisciplinar de Pesquisas Avançadas em Currículo (NIPAC), ao Grupo de Estudo e Pesquisa em Educação Especial e Inclusiva (GEPEEI), e ao Grupo de Trabalho em Teoria Crítica e Educação em Ciências e Matemática (GTCEM), como espaços de emancipação formativa, na (re)construção constante de conhecimentos científicos e práticas

de capacitação pedagógicas, pelo coleguismo e companheirismo em discussões fundamentais ao fomento da epistemologia coletiva e colaborativa, funções determinantes nesta pesquisa.

À Secretaria Municipal de Educação (SME) de São José do Rio Preto/SP, através da Gerência de Educação Especial (GEE), na atribuição de professores e professoras do Atendimento Educacional Especializado (AEE), fundamentais para o fornecimento e elucidação de materiais de pesquisa, e pelo acolhimento em seus ambientes de aprendizagem.

Aos membros da banca de defesa que, em suas especificidades formativas e de experiência, trouxeram tão valorosos e vultosos pareceres, abrangendo a assertividade ontológica e orientativa sobre os meios e metodologias no desenvolvimento do projeto e na relevância social-científica da pesquisa.

Às/aos demais docentes do Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência da FC/UNESP, colegas de disciplinas, de linhas de pesquisas, conferências e de saberes em comum, à tão pretendida temática da efetiva inclusão escolar.

*“Quando uma máquina não é uma máquina?”
(Morrow, 2025 - excerto)*

RESUMO

Crianças diagnosticadas com transtornos do neurodesenvolvimento e com necessidades educacionais específicas (NEE), que dependem de tecnologias distintas e determinísticas como recursos assistivos, acessíveis e adaptativos nas escolas de ensino regular, ainda agonizam com a ineficiência/ineficácia de dispositivos comuns comunicativos na interação social e com a carência de técnicas sistemáticas de implementação. Diante disso, as tecnologias existentes embasadas na Inteligência Artificial (IA) têm progredido na interação humano-máquina, humano-máquina-humano e humano-humano, provendo soluções personalizadas, em adequabilidade e adaptabilidade aos mais diversos cenários e possibilidades comunicativas. Assim, a presente pesquisa objetiva o desenvolvimento de descritores pedagógico-tecnológicos por meio da Inteligência Artificial (IA) na construção de características comunicativas, em contexto de Educação Matemática direcionada a crianças diagnosticadas com autismo (i.e.: Transtorno do Espectro Autista – TEA) na educação infantil. Para tanto, em termos metodológicos, se define por uma investigação qualiquantitativa delineada por duas abordagens analíticas descritivas e sistematizadas sequencialmente, a saber, por: i) análise crítica-sistematizada discreta (c-s-Discreta) que se propõe a identificar e caracterizar aproximações analíticas curriculares de modo estatístico e estocástico em um recorte de ensino referencial etnográfico heterogêneo (escolas públicas municipais de educação infantil), para a discretização de planos e práticas pedagógico-tecnológicas atualmente em ação inclusiva a crianças com TEA; e, ii) análise crítica-sistematizada discursiva (c-s-Discursiva) que se propõe a, por meio do resultado discriminado, *a priori*, implementar, investigar e discursar uma metodologia de IA própria no desenvolvimento de descritores de tecnologia para a implantação prática de propostas diretivas e homogêneas em interações comunicativas como argumento de ação inclusiva a crianças com TEA. Em termos teóricos, a perspectiva da Teoria Crítica ampara análises crítica-comunicativas, tendo na filosofia da tecnologia de Feenberg o principal referencial. Em termos de resultados, tem-se o desenvolvimento de descritores tecnologicamente assistivos, acessíveis e adaptativos com características comunicativas a serem implantadas em planos, propostas e práticas pedagógicas diretivas a cada criança com TEA, permitindo discursar em como tecnologias generalistas baseadas em IA podem convergir, se contextualizadas a partir de proposições pedagógicas reais, a uma educação efetivamente inclusiva.

Palavras-chave: Educação infantil inclusiva; IA em tecnologias pedagógicas; autismo – TEA; teoria da ação comunicativa; pedagogias participativas.

ABSTRACT

Children diagnosed with neurodevelopmental disorders and specific educational needs, who depend on distinct and deterministic technologies as assistive, accessible, and adaptive resources in regular schools, still struggle with the inefficiency/ineffectiveness of common communicative devices in social interaction and with the absence of systematic implementation techniques. In this context, existing technologies based on Artificial Intelligence (AI) have progressed in human-machine, human-machine-human, and human-human interaction, providing personalized solutions, with suitability and adaptability to the most diverse communicative scenarios and possibilities. Thus, this research aims to develop pedagogical-technological descriptors through Artificial Intelligence (AI) in the deployment of communicative characteristics, in the context of Mathematics Education to autistic children (i.e., Autism Spectrum Disorder – ASD) in early childhood education. Therefore, in methodological terms, it is defined by a qualitative-quantitative investigation outlined by two sequentially descriptive and systematized analytical approaches, namely: i) discrete critical-systematized analysis (c-s-Discrete) which aims to identify and characterize curricular analytical approaches in a statistical and stochastic structure based on a heterogeneous ethnographic reference teaching sample (public early childhood education schools), for the discretization of pedagogical-technological plans and practices currently in inclusive action for children with ASD; and, ii) discursive critical-systematized analysis (c-s-Discursive) which aims to, through the discriminated result, a priori, implement, investigate and discuss a custom AI methodology in the development of technology descriptors for the practical implementation of directive and homogeneous proposals in communicative interactions as an argument for inclusive action for children with ASD. In theoretical terms, the perspective of Critical Theory supports critical-communicative analyses, with Feenberg's philosophy of technology as the main reference. In terms of results, there is the development of technologically assistive, accessible, and adaptive descriptors with communicative characteristics to be implemented in plans, proposals, and directive pedagogical practices for each child with ASD, allowing the discussion about general AI-based technologies and the educational convergence, if contextualized from real pedagogical propositions, towards an effectively inclusive education.

Keywords: Inclusive early childhood education; AI in pedagogical technologies; autism – ASD; theory of communicative action; participatory pedagogies.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1: Relação entre as esferas do conhecimento e as temáticas presentes na pesquisa. .	26
Figura 2.1: O círculo, acima, do espectro polimórfico e policromático, apresenta a mutabilidade em saturação de cor de cada condição característica do autismo e sua intensidade e, três representações generalistas em cada polígono branco: (i) condições características mínimas; (ii) condições características máximas; (iii) condições características medianas, com falhas mínimas e máximas espalhadas em relação ao comportamento, a comunicação e a interação sócio-sensorial.	43
Figura 3.1: Modelo de neurônio artificial M/P.	77
Figura 3.2: Modelo de neurônio normalizado pelo mecanismo de atenção adaptada.	83
Figura 4.1: Diagrama sequencial da relação entre as propostas <i>c-s-Discreta</i> e <i>c-s-Discursiva</i>	106
Figura 4.2: Diagrama da arquitetura de IA de abordagem híbrida e hierárquica (<i>AIAh²</i>) da proposta <i>c-s-Discursiva</i>	120
Figura 5.1: Diagrama sequencial da proposta <i>c-s-Discreta</i>	123
Figura 6.1: Estrutura do gestor de dados do Pipeline I.	177
Figura 6.2: Estrutura dos subsistemas 1 e 2 e respectivos módulos do Pipeline II.	180
Figura 6.3: Arquitetura Transformer usada para o modelo DNN.	185
Figura 6.4: Subsistema 1 – <i>ansLLM</i>	191
Figura 6.5: Subsistema 2 – orquestrador lexical linguístico.	193
Figura 6.6: Subsistema 3 – veto de validação crítica-comunicativa científica e social.	194
Figura 6.7: Subsistema 4 – automação agentiva por DRL para aprendizagem por reforço recursivo.	197
Figura 6.8: <i>BERTScore</i> da rede treinada.	199
Figura 6.9: <i>Perplexity</i> da rede treinada.	200
Figura 6.10: <i>Loss</i> da rede treinada.	201
Figura 6.11: Impacto da triagem discursiva para a melhoria metódica da linguagem pós inferências.	206
Figura 6.12: Plano de impedância linguística.	209
Figura 6.13: Triângulo de dispersão para o cálculo do ângulo de fase pedagógica.	209
Figura 6.14: Distribuição das métricas por cluster regional.	210
Figura 6.15: Matriz de dispersão das métricas regionais.	210

LISTA DE QUADROS

Quadro 2.1: Tipologia das ações escolares.....	39
Quadro 3.1: Diferenças entre <i>agir comunicativo</i> e <i>agir instrumental</i>	94
Quadro 3.2: Tipologia das ações escolares.....	99
Quadro 4.1: Definições da proposta crítica-sistemizada discreta (<i>c-s-Discreta</i>) e da proposta crítica-sistemizada discursiva (<i>c-s-Discursiva</i>).	105
Quadro 4.2: Diagrama <i>c-s-Discreta</i> das propostas de pesquisa nesta revisão e resultados esperados.	107
Quadro 4.3: Análise de escopo exploratório e experimental para a pesquisa descritiva qualiquantitativa em relação ao item (ii) da proposta crítica-sistemizada discreta (<i>c-s-Discreta</i>).	112
Quadro 4.4: Relação de técnicas, embasamento matemático e métricas nos dados trabalhados (resultados) da Abordagem analítica 01.	114
Quadro 4.5: Relação de técnicas, embasamento matemático e métricas nos dados trabalhados (resultados) da Abordagem analítica 02 – estatística descritiva.	115
Quadro 4.6: Relação de técnicas, embasamento matemático e métricas nos dados trabalhados (resultados) da Abordagem analítica 02 – estatística bivariada.	115
Quadro 4.7: Relação de técnicas, embasamento matemático e métricas nos dados trabalhados (resultados) da Abordagem analítica 02 – análise multivariada e modelagem.	115
Quadro 4.8: Diagrama <i>c-s-Discursiva</i> das propostas de pesquisa nesta revisão e resultados esperados.	118
Quadro 4.9: Definição e detalhes de um descritor pedagógico-tecnológico.	122
Quadro 5.1: Relação de indicadores dos serviços do AEE municipal sobre as médias nacional e estadual.	133
Quadro 5.2: Indicadores filosóficos da sv_s_01 (orientações e observações).	135
Quadro 5.3: Descritivo da Análise 02.	136
Quadro 5.4: Base exploratória da Análise 02.	137
Quadro 5.5: Relação da frequência de função relativa sobre a demografia dos respondentes – Análise 02.	137
Quadro 5.6: Probabilidade de encontrar alta proficiência.	138
Quadro 5.7: sv_s_02 – parte 1.	140
Quadro 5.8: Relação da frequência de função relativa sobre a demografia dos respondentes – Análise 03.	142

Quadro 5.9: Relação de dimensões qualitativas no contexto de cada centro.	143
Quadro 5.10: Das observações orientadas no centro Mandalore.....	143
Quadro 5.11: Das observações orientadas no centro Mustafar.	143
Quadro 5.12: Das observações orientadas no centro Tatooine.....	144
Quadro 5.13: Das observações orientadas no centro Coruscant.....	144
Quadro 5.14: svcs_03 – Mandalore.....	145
Quadro 5.15: svcs_03 – Mustafar.	146
Quadro 5.16: svcs_03 - Tatooine.	147
Quadro 5.17: svcs_03 – Coruscant.....	148
Quadro 5.18: Síntese das respostas do questionário para a gestão – Análise 04.....	149
Quadro 5.19: Análise crítica das respostas do questionário para a gestão – Análise 04.....	150
Quadro 5.20: Análise comparativa entre as repostas do questionário e o plano formativo pretendido.	153
Quadro 5.21: svcs_04 – parte 1.....	155
Quadro 5.22: svcs_04 – parte 2.....	155
Quadro 5.23: Análise dos documentos da escola <i>Mordor</i> – Análise 05.....	158
Quadro 5.24: Análise qualiquantitativa das respostas do questionário para a gestão da escola <i>Mordor</i>	158
Quadro 5.25: Análise qualitativa das respostas do questionário para os/as docentes da escola <i>Mordor</i>	159
Quadro 5.26: Análise dos documentos orientadores da escola <i>O Condado</i>	160
Quadro 5.27: Análise qualiquantitativa das respostas do questionário para a gestão da escola <i>O Condado</i>	161
Quadro 5.28: Análise qualitativa das respostas do questionário para os/as docentes da escola <i>O Condado</i>	162
Quadro 5.29: Análise dos documentos orientadores da escola <i>Rivendell</i>	163
Quadro 5.30: Análise qualiquantitativa das respostas do questionário para a gestão da escola <i>Rivendell</i>	164
Quadro 5.31: Análise qualitativa das respostas do questionário para os/as docentes da escola <i>Rivendell</i>	164
Quadro 5.32: Análise qualitativa da aproximação analítica curricular entre as três escolas..	165
Quadro 5.33: Análise quantitativa sobre as respostas da gestão entre as três escolas.....	166
Quadro 5.34: Análise qualiquantitativa sobre as respostas dos/as docentes entre as três escolas.....	167

Quadro 5.35: Análise quali-quantitativa sobre todas as análises entre as três escolas.	168
Quadro 5.36: Caracterização svcs_05 documental das três escolas.	169
Quadro 5.37: Caracterização svcs_05 das respostas da gestão das três escolas.	169
Quadro 5.38: Caracterização svcs_05 das respostas dos/as docentes das três escolas.	170
Quadro 6.1: Etapas da <i>c-s-Discursiva – estágio i</i>	173
Quadro 6.2: Etapas da <i>c-s-Discursiva – estágio ii</i>	174
Quadro 6.3: Compêndios de dados para cada módulo do <i>pipeline II</i>	179
Quadro 6.4: Relação de características dentre RAG/CAG.	182
Quadro 6.5: Relação de metadados para os modelos RAG/CAG.	183
Quadro 6.6: Temáticas estruturadas com cada estratégia de modelo.	183
Quadro 6.7: Métricas de monitoramento RAG/CAG.	184
Quadro 6.8: Métricas de validação da DNN para o TEA.	186
Quadro 6.9: Tipagem e classificação dos dados para a arquitetura GraphRAG às terapias do TEA.	187
Quadro 6.10: Estrutura geral das camadas de cada rede FFN.	189
Quadro 6.11: Comparativo de configuração das redes FFN.	190
Quadro 6.12: Camadas do subsistema 2 – pipeline III.	193
Quadro 6.13: Definição dos filtros da teoria crítica – subsistema 3.	195
Quadro 6.14: Síntese da validação cruzada – subsistema 3.	195
Quadro 6.15: Processo do cálculo da subjetividade dos filtros – subsistema 3.	196
Quadro 6.16: Hiperparâmetros selecionados para o treinamento/teste da rede neural.	198
Quadro 6.17: Resultados das métricas finais de treinamento.	199
Quadro 6.18: Agrupamentos dos casos de crianças com TEA para teste intensivo na <i>ansLLM</i>	202
Quadro 6.19: Resultados das métricas finais de teste.	205
Quadro 6.20: Matriz de pesos discursivos para a análise lexical linguística.	205
Quadro 6.21: Resultados das inferências sobre a adaptação, acessibilidade e assistividade dos recursos.	207
Quadro 6.22: Resultado esperado sobre a métrica científica e métrica social nos filtros filosóficos.	212
Quadro 6.23: Resultados das inferências sobre a adaptação, acessibilidade e assistividade dos recursos, após o cálculo dos filtros filosóficos.	213
Quadro 6.24: Comparação métrica das médias regionais incluindo os filtros filosóficos.	214
Quadro 6.25: Caso ID 01 – Região Norte/Nordeste.	215

Quadro 6.26: Caso ID 22 – Região Sudoeste.	216
Quadro 6.27: Caso ID 55 – Região Central.	217
Quadro 7.1: Apontamentos de pesquisa para a explicação da cientificidade do projeto.	232

LISTA DE ABREVIACÕES E SIGLAS

ABCP	Aprendizagem Baseada em Casos e Problemas
ACR	Aprendizagem Colaborativa em Rede
AEE	Atendimento Educacional Especializado
AIAh²	Arquitetura de Inteligência Artificial Híbrida e Hierárquica
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CAG	Cache-Augmented Generation
CAT	Ciclo de Aprendizagem Tecnológica
CTCP	Conhecimento Tecnológico, Pedagógico e de Conteúdo
DNN	Deep Neural Networks
DRL	Deep Reinforcement Learning
GraphRAG	Graph-Retrieval-Augmented Generation
IA	Inteligência Artificial
LDBEN	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
LLM	Large Language Model
NAEE	Núcleo de Atendimento Educacional Especializado
NEE	Necessidades Educativas Específicas
NLG	Natural Language Generation
NLP	Natural Language Processing
NLU	Natural Language Understanding
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
PNE	Plano Nacional de Educação
PPP	Projeto Político Pedagógico
RAG	Retrieval-Augmented Generation
RCNEI	Referenciais Curriculares Nacionais da Educação Infantil
SRM	Sala de Recursos Multifuncionais
TA	Tecnologia Assistiva
TAC	Teoria do Agir Comunicativo
TDAH	Transtorno do Déficit de Atenção com Hiperatividade
TDIC	Tecnologia Digital de Informação e Comunicação
TEA	Transtorno do Espectro Autista
TIC	Tecnologia de Informação e Comunicação

SUMÁRIO

1	Introdução	25
1.1.	<i>Memorial</i>	25
1.1.1.	Escopo profissional	25
1.1.2.	Escopo pessoal	28
1.2.	<i>Considerações iniciais e contexto da temática de pesquisa</i>	29
1.2.1.	Problema de pesquisa e justificativa	33
1.2.2.	Objetivos	36
2	Autismos e suas significâncias	39
2.1.	<i>Diversidades e neurodiversidades</i>	39
2.2.	<i>Autismo por si só</i>	41
2.3.	<i>Autismo e suas relações neurodivergentes do desenvolvimento</i>	44
2.4.	<i>Autismo e as terapias/tratamentos psicoterápicas nas relações sociointerativas</i>	46
2.5.	<i>Autismo e a consciência comunicativa</i>	48
2.6.	<i>Autismo, prevalência e os resguardos legais</i>	50
3	Autismos e suas semânticas	53
3.1.	<i>A semântica do Autismo na educação infantil – educação especial inclusiva, as pedagogias participativas e o ensino da matemática</i>	53
3.1.1.	Desenvolvimento integral da criança e a construção social do conhecimento	53
3.1.2.	Aprendizagem e Educação Matemática na infância	56
3.1.3.	Autonomia, Educação Matemática e a interação social na infância	57
3.1.4.	Ensino-aprendizagem de matemática na Educação Infantil	60
3.1.5.	Pedagogias Participativas, Sociologia da Infância e construção do conhecimento	63
3.1.6.	A Educação Especial pela perspectiva da inclusão e da interação social	66
3.1.7.	A escolar regular comum na perspectiva escolar inclusiva	67
3.1.8.	Necessidades Educacionais Específicas (NEE), Atendimento Educacional Especializado (AEE) e o contexto inclusivo escolar	69

3.2.	<i>A semântica do Autismo e Inteligência Artificial: sentidos e implicações para a interação comunicativa</i>	73
3.2.1.	A Inteligência Artificial e sua sistemática social no desenvolvimento de soluções tecnológicas	73
3.2.2.	As implicações inclusivas das tecnologias da informação e comunicação	87
3.2.3.	Processos formativos de ensino docente por tecnologias digitais	88
3.2.4.	As tecnologias como sustento sistemático à assistividade e apoio operacional	88
3.2.5.	BNCC Computação	90
3.3.	<i>A semântica do Autismo na filosofia social sob a subjetividade fenomenológica destas tecnologias pela teoria crítica-comunicativa</i>	93
3.3.1.	Uma Teoria Crítica para a Comunicação	93
3.3.2.	A ação educativa na perspectiva do <i>agir comunicativo</i>	97
3.3.3.	A filosofia das tecnologias de Feenberg	100
4	Metodologia crítica-comunicativa	105
4.1.	<i>Proposta de pesquisa crítica-sistematizada discreta (c-s-Discreta)</i>	106
4.1.1.	Campo contextual e público participante da pesquisa	108
4.1.2.	Comitê de ética em pesquisa e justificativa	110
4.1.3.	Procedimentos e abordagens para aquisição e análise dos dados qualiquantitativos	111
4.2.	<i>Proposta de pesquisa crítica-sistematizada discursiva (c-s-Discursiva)</i>	118
4.2.1.	Procedimentos e abordagens para aquisição e análise dos dados em IA	119
5	Proposta crítica-sistematizada Discreta (c-s-Discreta) – resultados e discussão	123
5.1.	<i>Resultados discursivos sobre a Análise 01</i>	124
5.1.1.	Da análise documental orientativa e oficial normativa	124
5.1.2.	Da análise do questionário para a gestão	131
5.1.3.	Da perspectiva crítica da TAC e da filosofia das tecnologias	134
5.2.	<i>Resultados discursivos sobre a Análise 02</i>	135
5.2.1.	Da análise documental orientativa e oficial normativa	136
5.2.2.	Da análise do questionário para as docentes do AEE	137
5.2.3.	Da perspectiva crítica da TAC e da filosofia das tecnologias	140
5.3.	<i>Resultados discursivos sobre a Análise 03</i>	141

5.3.1.	Dos centros especializados para atendimento	141
5.3.2.	Da análise dos questionários para a gestão e observações orientadas nos centros	142
5.3.3.	Da perspectiva crítica da TAC e da filosofia das tecnologias	144
5.4.	<i>Resultados discursivos sobre a Análise 04</i>	148
5.4.1.	Da análise do questionário para a gestão e observações orientadas na formação	148
5.4.2.	Das observações realizadas nas sessões formativas	151
5.4.3.	Da análise documental (plano formativo 2025-2026)	153
5.4.4.	Da perspectiva crítica da TAC e da filosofia das tecnologias	154
5.5.	<i>Resultados discursivos sobre a Análise 05</i>	155
5.5.1.	Da análise multidimensional da escola <i>Mordor</i>	157
5.5.2.	Da análise multidimensional da escola <i>O Condado</i>	160
5.5.3.	Da análise multidimensional da escola <i>Rivendell</i>	162
5.5.4.	Da análise sobre a aproximação analítica curricular e das observações orientativas entre as 3 escolas	165
5.5.5.	Da análise sobre a comparação das respostas dos questionários para a gestão entre as 3 escolas	166
5.5.6.	Da análise sobre a comparação das respostas dos questionários para os/as docentes entre as 3 escolas	167
5.5.7.	Da análise sobre a comparação curricular de abordagem analítica a cada escola, relacionando os documentos orientadores, as observações e as respostas dos questionários para a gestão e para os/as docentes	168
5.5.8.	Da perspectiva crítica da TAC e da filosofia das tecnologias	169
6	Proposta crítica-sistematizada Discursiva (<i>c-s-Discursiva</i>) – resultados e discussão	173
6.1.	<i>Estágio i – c-s-Discursiva (resultados científicos da metodologia de IA)</i>	175
6.1.1.	Pipeline I – da datalização aos modelos ML de busca discriminante de dados	177
6.1.2.	Pipeline II – modelos de ML para inferência multidimensional a LLM	180
6.1.3.	Pipeline III – LLM próprio para a parametrização de descritores (ansLLM)	190
6.1.4.	Dos testes, verificações, validações, métricas e discursividade sobre os desdobramentos científico-sociais nos resultados da IA	198

6.2.	<i>Da síntese dos resultados dos rescritores</i>	215
6.3.	<i>Estágio ii – c-s-Discursiva (discussão científico-social dos resultados da IA)</i>	218
7	Conclusões e considerações finais	227
8	Implicações e impacto desta pesquisa na sociedade	Erro! Indicador não definido.
	Referências bibliográficas	237

APRESENTAÇÃO

O presente texto se relaciona a uma pesquisa desenvolvida no curso de doutoramento, cujo relato se organiza por capítulos, contendo referencial teórico, a proposta autoral e aplicada de uma metodologia de pesquisa qualiquantitativa e o delineamento e discussão dos resultados obtidos. Trata-se do texto definitivo de defesa como tese, para o Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência (PPGE/C), na Linha de Pesquisa: L3 – Fundamentos e modelos psicopedagógicos no Ensino de Ciências e Matemática, da Faculdade de Ciências, da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP/FC).

Estruturalmente, o texto é escrito em:

1 - Introdução: têm-se as informações iniciais que introduzem a problemática do tema, a justificativa de pesquisa, e os objetivos que orientam o projeto de investigação.

2 – Autismos e suas significâncias: têm-se os pressupostos e postulados dos Transtornos do Neurodesenvolvimento, caracterizando sua correlação com a profusão condicional que identifica e infere o autismo em sua pluralidade. Definição, diagnóstico, casuística do neurodesenvolvimento, a etiologia do autismo, as terapias/tratamentos psicoterápicos nas relações sociointerativas, a comunicação, legislações como resguardos de direito, e a educação inclusiva de indivíduos com autismo são delineadas e discutidas como contexto de propositura inicial de inclusão.

3 – Autismos e suas semânticas: têm-se as relações entre o significante autismo com as várias semânticas funcionais de cada fenomenologia que se seguem: na educação infantil inclusiva, nas tecnologias assistivas adaptativas, e na filosofia sobre a subjetividade social e tecnologias.

3.1 – A semântica do Autismo na Educação Infantil, Educação Especial Inclusiva, as Pedagogias Participativas e a Educação Matemática: tem-se a semântica do autismo na educação infantil, em entender o que significa o autismo dentro deste escopo socioeducacional, com os pressupostos construtivistas de Piaget durante o desenvolvimento da criança no período pré-operatório, e a aprendizagem da matemática na Educação Infantil na perspectiva da abordagem das pedagogias participativas.

3.2 – A semântica do Autismo nas tecnologias baseadas em Inteligência Artificial e as implicações de interação comunicativa: tem-se a apresentação e articulação de como a Inteligência Artificial e as tecnologias são descritas e discutidas, contextualizando as necessidades educacionais especiais em crianças com TEA da educação infantil, e as proposições sistemáticas de mediação pedagógica pelas tecnologias assistivas.

3.3 – A semântica do Autismo na filosofia social sob a subjetividade fenomenológica destas tecnologias pela teoria crítica-comunicativa: têm-se as discussões sobre a interação comunicativa no meio escolar, inserindo o debate de como as tecnologias podem promover a comunicação entre crianças com TEA, numa perspectiva de “pretensão” do agir comunicativo defendido por Habermas, com as relações determinísticas que precisam ser pensadas e exploradas na filosofia das tecnologias de Feenberg.

4 – Metodologia proposta: tem-se a metodologia propriamente, contendo a propositura planejada, a natureza da pesquisa, os recortes como referência ao contexto comparativo curricular, as tipagens de aquisição e análise de dados e sua estruturação estatística, os materiais e métodos para a proposta construtiva de uma prototipagem comunicativa baseada em IA/AM, e sua correspondência assistiva, adaptativa e associativa às características e condições do neurodesenvolvimento no TEA, para um referencial generalista de tecnologia assistiva na educação infantil inclusiva.

5 – Proposta crítica-sistematizada Discreta (c-s-Discreta) – resultados e discussão: tem-se a propositura da pesquisa qualiquantitativa descrita na metodologia, com a apresentação e discussão dos resultados da análise nos cinco escopos de investigação.

6 – Proposta crítica-sistematizada Discursiva (c-s-Discursiva) – resultados e discussão: tem-se a propositura do desenvolvimento de uma arquitetura de IA própria e personalizada, como pretensão a desenvolver descritores pedagógico-tecnológicos, além das abordagens analíticas de discussão dos resultados baseados na sociologia linguística e na filosofia da Teoria Crítica.

Ainda, ressalta-se que os documentos referenciados que denotam certificações e consultas necessárias durante o texto serão relacionados como *Anexos*, enquanto os documentos desenvolvidos como suporte de investigação durante as etapas metodológicas serão relacionados como *Apêndices*.

1 Introdução

Neste item são introduzidas as informações que caracterizam o contexto desta pesquisa em relação às motivações pessoais e profissionais do autor, apresentam-se as temáticas e referenciais de suporte a sistemática do projeto, a problemática do tema e justificativa, e os objetivos orientadores de pesquisa.

1.1. Memorial

Neste memorial, busco relacionar minhas motivações pessoais e profissionais com a temática desta pesquisa, em uma relação interdependente de instigação e incentivo formativo no PPG em Educação para a Ciência (PPGE/C/UNESP). Realizar um doutorado em Ensino demanda, entre tantas variáveis, se desenvolver na dualidade de construção e desconstrução epistêmica do conhecimento. Paradigmas indissociáveis da fenomenologia formativa científica e filosófica precisam permear os caminhos de quem se propõe a reiniciar a concepção de conhecimento em uma formação na área de humanidades, trazendo em si, a transformação.

Nessa premissa, destaco dois escopos de dialogicidade formativa que se propuseram a me ensinar que a Educação é a formação do ser humano pela sociedade, que se desdobra em um desenvolvimento de integração social, cultural, coletivo e colaborativo, por meio da concepção implicativa e de consciência crítica da dialética. Estes escopos são o *profissional* e o *pessoal*.

1.1.1. Escopo profissional

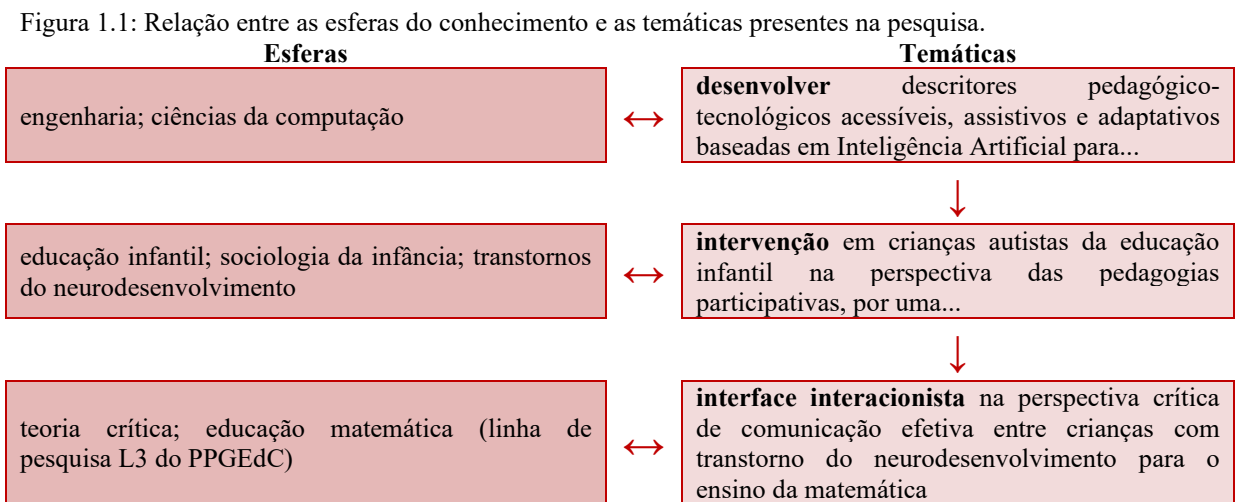
No escopo *profissional*, era necessária uma desconstrução da compreensão formativa sobre seres e saberes da tecnicidade envolta a minha formação inicial nas engenharias, permeando a uma propositura de concepção crítica entre formações distintas e que exigia uma elucidação do emaranhamento educacional técnico, *a priori*, para humanístico, *a posteriori*. Sendo a técnica nas engenharias, uma mediação exercida pelo indivíduo que, munido de instrumentos, age no ambiente para uma finalidade funcional, era evidente que para mim, faltava fomentar a consciência crítica desta finalidade funcional, isto é, era preciso um ente formativo que caracterizava a educação indissociável da sociedade e de seus interesses.

Neste sentido, dadas as pretensões do PPGE/C em proporcionar a produção de pesquisa dentro de uma cultura científica e epistemológica, por meio da compreensão sobre as consequências do progresso científico e tecnológico na sociedade, fomentando a construção

de conhecimentos e competências do conteúdo e contexto de ensino em Ciências, era notório meu esforço a uma formação em Educação e, precisamente, em Educação para a Ciência.

E, baseando-se no título de minha pesquisa, – *Desenvolvimento de descritores pedagógico-tecnológicos baseados em Inteligência Artificial como recursos acessíveis e adaptáveis para o ensino da matemática a crianças com transtorno do espectro autista* – é possível projetar como a diversidade temática é interdependente e interdisciplinar, e se propõe a uma pragmática intrépida e disposta a entrelaçar, em um cientificismo social, as engenharias e a educação.

Desta forma, como a intencionalidade macro é a *educação especial inclusiva*, as temáticas inseridas no título se projetam como:



Fonte: Elaborado pelo autor.

Assim, era inquestionável a necessidade de um aprendizado de modos, maneiras e métodos de investigação científica-crítica, social-pedagógica e de pensamento computacional na emancipação de atributos e aspectos *qualitativos*, que explicassem que, um produto inerentemente tecnológico, se desconstrua dissociadamente da sistemática técnica, e se mostre caracteristicamente competente como uma solução comunicativa social-interativa nos espaços escolares.

Era relevante destacar que, por meio da dialética, o desenvolvimento integral da criança autista implicava dentro das práticas pedagógicas participativas e inclusivas na escola, sendo partícipes diretos da construção de suas infâncias e, deste modo, se desvendassem como descritores duais (socioindividuais) para o desenvolvimento de soluções tecnológicas, expressa e efetivamente, comunicativas.

Ainda no escopo profissional, minhas pesquisas acadêmicas tinham uma envoltória minimamente tecnicista, que se prontificava somente na tendência reprodutiva e sistematizada de projetos como produtos. Desde meu mestrado acadêmico no PPGEPP/UNESP (em que os objetivos eram orientados às deficiências sensoriais), minha intencionalidade era (re)construir a fundamentação entre filosofia, sociologia, e psicopedagogia como razão primária e condicional na construção de soluções tecnológicas que implementavam e implicavam a consciência crítica na comunidade escolar, respeitando as diferenças e diversidades inerentes a cada sujeito, mas em um conversa coletiva (de integração) e sociointerativa (de inclusão). Assim se estende efetivamente aos propósitos formativos deste PPGEPP no Doutorado.

Aliam-se a este escopo, ainda, meu percurso profissional, como pesquisador e professor em instituições públicas e privadas, que discursa diretamente com as pretensões de meu projeto neste PPGEPP, envolvendo a aplicabilidade acadêmica de minha experiência com Inteligência Artificial (IA), perpassando por processos estocásticos e estatísticos em arquiteturas primárias de *Machine Learning* desde 2003, e envolvendo a aplicabilidade administrativa quanto ao *corpus* coordenativo de parcerias de projetos entre Brasil/Europa desde 2017, me direcionando a uma consistência de conhecimento das pretensões reais que envolvem a exploração e a estratificação da IA na sociedade.

Nesta perspectiva, é relevante destacar minha participação e parceria como membro, no Brasil: *Centro de Inteligência Artificial da USP*; e, *Comissão Especial de Inteligência Artificial da Sociedade Brasileira de Computação (CEIA/SBC)*. E na Europa/Itália: *Istituto Italiano di Robotica & Macchine Intelligenti (I-RIM)*; *Associazione Italiana per l'Intelligenza Artificiale (AIIA)*; membro representante regional italiano de IA na educação na *euRobotics* do *European Research Council (ERC)*, dentro dos departamentos *European Regional Development* e *European Committee of the Regions*. Pelo *Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE)*, sou membro do *RAS (Robotics & Automation society)*, *CI (Computational Intelligence society)*, *Computer society*, *Education society*, *IE (Industrial Electronics society)*, *SIT (Social Implications on Technology society)*. Nestas sociedades, colaboro dentro de comitês e conselhos técnicos dedicados a soluções tecnológicas que são suportadas e sistematizadas pela IA em diversas esferas da educação em geral e da educação especial inclusiva.

1.1.2. Escopo pessoal

No escopo *pessoal*, tenho muitas influências que me direcionaram a esta formação e, principalmente, na minha temática de pesquisa envolvendo o Transtorno do Espectro Autista (TEA)/Autismo e a defluência das pedagogias participativas na educação infantil.

Em relação ao TEA, meu filho Bennie teve seu diagnóstico em 2021, no mesmo ano que iniciei este Doutorado. Naquele momento, eu precisei me apoiar na primeira ação necessária do *post*-diagnóstico, que é a aceitação. Aceitar era essencial para entender realmente o que é o autismo, enquanto definição técnica dentro do transtorno do neurodesenvolvimento, e enquanto definição determinística dentro dos intra/inter-relacionamentos em família.

Como educador, eu tinha um conhecimento, *a priori*, da envoltória que eclode o autismo, sendo um transtorno do neurodesenvolvimento, minha experiência em pesquisas passadas com deficiências sensoriais e intelectuais. Isso proporcionou uma preparação em relação a *atenção* de seu desenvolvimento (*i.e.*: a verificação de dificuldades e déficits no desenvolvimento da comunicação, do comportamento e da interação sócio-sensorial), e em relação a *aceitação* do diagnóstico (*i.e.*: a validação de dificuldades e déficits no desenvolvimento da comunicação, do comportamento e da interação sócio-sensorial), e em um planejamento de práticas de terapias/tratamentos no desenvolvimento periódico de Bennie.

Se ser um pesquisador, professor e pai de autista era insuficiente nessa justificativa como premissa a minha pesquisa de Doutorado, em meados de 2023 tive também minha confirmação diagnóstica de autismo, constatando a casuística genética e hereditária que me mostrasse os marcadores formativo-sociais necessários a uma retórica projetual de uma pesquisa de Doutorado envolvendo tantas e distintas temáticas.

Relacionando finalmente, meu envolvimento pessoal/profissional com a Itália, contextualizo os fundamentos educacionais da minha família, desde os bisavós/*bisnonni* entre 1880-1888, que outrora eram educadores '*sanprosperesi*', pertencente a província de Reggio Emilia, na região de Emilia Romagna e, sendo referencial em que, posteriormente, consolidou-se como o contexto de educação protagonizada pelas próprias crianças, a pedagogia participativa idealizada por Loris Malaguzzi em Reggio Emilia, teve imediato impacto dentro das temáticas desta pesquisa, pelo *locus* constituinte no cenário educacional brasileiro, perfazendo o primeiro encadeamento educacional com o ensino democrático de Freire e a construção formativa, conhecida como sociologia da infância.

Nessa premissa, meu envolvimento com as pedagogias participativas se manifesta colaborativa e coletivamente como membro na esfera educacional, no Brasil: parceiro institucional da *Secretaria Municipal de Educação (Gerência de Educação Especial) de SJRP/SP*; da *Secretaria de Estado dos Direitos da Pessoa com Deficiência de SP (SEDPcD)*; da *Comissão Especial de Informática na Educação / Sociedade Brasileira de Computação (CEIE/SBC)*; *Associação Brasileira de Pesquisadores em Educação Especial (ABPEE)*; *Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação (ANPEd) / Grupo de Trabalho de Educação Especial (GT15)*; pela UNESP: *Núcleo Interdisciplinar de Pesquisas Avançadas em Currículo (NIPAC) – GT em Teoria Crítica / GEP em Educação Especial Inclusiva*. Em associações de autismo: *Associação Borboleta Atípica (em SJRP/SP)*; *Associação dos Amigos da Criança Autista (em SP)*; *Associação Nacional para Inclusão das Pessoas Autistas (ANIA/BR)*; membro do *Gabinete da Inclusão / Comissão de Defesa dos Direitos das Pessoas com Deficiência da ALESP/SP*. E na Europa/Itália: as formações no *Centro Reggio Children* desde 2017, entidades que exerço parcerias de projetos educacionais: *Società Italiana di Pedagogia (SIP)*; *Società Italiana di Ricerca Didattica (SIRD)*; *Associazione Italiana di Scienze Cognitive (AISC)*; além das associações de autismo e inclusão: *Autismo.it*; *Associazioni Nazionali Genitori perSone con Autismo (ANGSA)*; *Fondazione Italiana per l'Autismo (FIA)*; *European Agency for Inclusive Education da European Commission no ERC*.

Destarte, destaco que, como autista, pai de autista, engenheiro especialista em IA/tecnologias, educador em educação especial inclusiva, professor, e pesquisador, ao relacionar a minha trajetória profissional/pessoal nestas páginas, das muitas motivações que demonstrei aqui, mostram a concepção de consciência crítica que a mim é necessária em uma compreensão interdimensional da Educação como fator formativo neste PPGE_{DC}, e intransigente na concretude da prática pedagógica do dia a dia que a escola se propõe como instituição social nos desdobramentos e descobrimentos de um ensino efetivamente inclusivo.

1.2. Considerações iniciais e contexto da temática de pesquisa

De acordo com Valim *et al.* (2023), atualmente as tecnologias atuais proporcionam um acesso/acessibilidade escasso, considerando a comunicação entre pessoas com neurodivergências. Isso posto, sendo, minimamente, exíguas na inclusão de crianças com deficiência em ambientes educacionais.

Nesse sentido, ressalta-se a relevância do reconhecimento de direitos à educação como acesso, e aos sistemas educacionais inclusivos como acessibilidade, postulado pela

Declaração dos Direitos Humanos (ONU, 1948) em referência ao respaldo e reforço de garantia de direitos a uma educação inclusiva. Entretanto, ainda se incorre no modo como a Educação Especial, historicamente, vem sendo entendida dentro da escola regular, ou seja, pautando-se em uma inteligibilidade de espaço de integração, e não como inclusão (Mantoan, 2003; 2007; 2010). E as tecnologias ali presentes, aparentemente, seguiram/seguem essa mesma norma.

Embora muitos direitos inclusivos na educação tenham embasamento legislativo, com a declaração de Salamanca (UNESCO, 1990; 1994/1998), e a convenção constitucional de Guatemala (MEC/SECADI, 2009) em nível internacional, da mesma maneira nacionalmente tem-se um conjunto característico legal, desde as recomendações relativas ao currículo escolar (CNE/CEB, 1999a; 1999b; 1999c; 1999d), a Lei de Diretrizes e Bases na Educação Especial (LDBEE) (Brasil, 1996, 1997a), a Lei Brasileira de Inclusão (LBI) (Brasil, 2011a; 2011b; 2011c; 2015b), e versões distintas da Política Nacional de Educação Especial (PNEE), que divergem entre si, pelo conteúdo dissociativo inclusivo, e pelo tempo de publicação em relação aos diferentes pragmatismos políticos vigentes (Brasil, 2008, 2020).

Trazendo este aporte associativo legislativo, a temática da presente pesquisa busca se embasar nas garantias de direito geral e específico no escopo educacional especial, para que o objetivo orientador macro tenha uma aderência metódica nas diretrizes que regem o processo pragmático de direito inclusivo, a *pari passu* que é defendida nesta tese uma relação heterogênea de proposituras sócio-pedagógicas e tecnológicas de inocoerência inclusiva.

Neste contexto, a corrente pesquisa objetiva o desenvolvimento de descritores pedagógico-tecnológicos de características comunicativas, usando como base a Inteligência Artificial (IA) direcionadas a crianças diagnosticadas com autismo (*i.e.*: Transtorno do Espectro Autista – TEA), para uma aplicabilidade de aprendizado e ensino da matemática. Se tratando da Educação Infantil, busca-se neste desenvolvimento uma perspectiva crítica-comunicativa em escolas que se baseiam nas pedagogias participativas.

Pretende-se verificar e validar como as condições específicas e diversas do neurodesenvolvimento cognitivo da criança autista proveem dados relacionais, como parâmetros estatísticos/estocásticos discretos, em uma prototipagem de descritores comunicativos por meio de recursos didáticos. Com base na IA/AM e em pesquisas teórico-documental e de observações orientativas, a prototipagem destes descritores tecnológicos é pensada para uma prática de educação matemática, respaldada nos referenciais teóricos dos pressupostos da teoria psicogenética de desenvolvimento cognitivo-comportamental de Piaget (1969; 1973), associados a teoria do agir comunicativo (TAC) de Habermas (1968; 1973)

como perspectiva de reflexão ao uso destas tecnologias por meio da razão/racionalidade crítica-comunicativa em embate a predominância da razão/racionalidade instrumental nos processos educacionais, e em Feenberg (2010a; 2010b; 2010c), como perspectiva discursiva da dualidade entre ciência e tecnologia como pensamento racional ao propósito comunicativo.

Em Piaget, pretende-se possibilitar, pedagogicamente, o ente epistemológico de desenvolvimento, principalmente no pressuposto do sujeito cognoscente subjacente a construção epistêmica da matemática na criança, em um entendimento envolto a estruturas mentais de como ela explicita seu envolvimento com o objeto de conhecimento e com outras crianças, implicando em uma interação com o meio, sendo as TAs auxílios assistivos neste acompanhamento de estruturação epistemológica de alfabetização matemática.

Em Habermas, busca-se na teoria do agir comunicativo, analisar a ludicidade da linguagem que as TAs têm como proposta pragmática em um consenso comum e sem restrições da comunicação nas crianças com TEA. Deste modo, pretende-se a propositura de soluções tecnológicas que viabilizem a validem a perspectiva crítica-comunicativa dentro das pedagogias participativas (sendo estas responsáveis diretas na sujeição da criança como o construto direto de seu saber). E em Feenberg, busca-se a dialogicidade como orientação observacional entre a ciência e a tecnologia, como pragmática racional de pensamento, se preocupando tanto com o conhecimento quanto pela sua utilidade e controle.

Baseadas em técnicas de IA/AM, as soluções tecnológicas devem caracterizar a correspondência de condições do neurodesenvolvimento destas crianças a uma pretensão de emancipação comunicativa, dada a subjetividade social-cultural que a comunicação direta de crianças com TEA é decisiva na alfabetização e acompanhamento pedagógico dentro de uma educação infantil inclusiva.

As perspectivas de Piaget, Habermas e Feenberg oferecem contribuições complementares para pensar o desenvolvimento moral da criança. A moralidade infantil, tal como Piaget a descreveu, não emerge de forma isolada: ela se constitui nas relações que a criança estabelece com o outro e com as normas que regulam a vida coletiva. É nessa dimensão relacional e social que o pensamento de Habermas encontra sua relevância para a pesquisa.

A Teoria da Ação Comunicativa foi elaborada tendo como referência sujeitos já dotados de competência comunicativa, capazes de sustentar pretensões de validade no interior do discurso. A criança no período pré-operatório ainda não opera nesse registro: sua relação com as regras é heterônoma, baseada na autoridade e na obediência, e não na reciprocidade argumentativa. O que esta pesquisa propõe é investigar em que medida as condições para essa

competência podem ser cultivadas desde essa fase, antes mesmo que ela se manifeste plenamente.

Feenberg contribui para esse problema ao examinar como as condições técnicas e institucionais moldam as formas de participação e de racionalidade disponíveis aos sujeitos. Aplicada ao contexto da infância, sua crítica da tecnologia convida a questionar os ambientes e ferramentas pelos quais a criança aprende a se relacionar, a comunicar e a julgar, reconhecendo que esses contextos não são neutros e que podem tanto restringir quanto ampliar as possibilidades de formação de um sujeito crítico e autônomo.

Nestes termos, esta pesquisa congrega cinco temáticas que, associadas aos referenciais teóricos, amparam a metodologia proposta, sendo: a educação infantil, as pedagogias participativas e o ensino da matemática; a educação especial na perspectiva infantil inclusiva das pedagogias participativas; o Transtorno do Espectro Autista (TEA) e inclusão infantil; a Inteligência Artificial (IA) aplicada aos recursos pedagógicos; e, a Teoria Crítica da ação comunicativa sobre a democracia das tecnologias. Todas essas cinco temáticas se relacionam, de forma articulada, e dão forma ao delineamento proposto a partir da defesa acerca de termos nas tecnologias digitais, suportadas por IA, uma possibilidade de efetivação da comunicação como meio para inclusão.

Admitindo que as tecnologias atuais, seja por questões econômicas que impedem o acesso universal a elas ou por questões técnicas que ainda não suportam soluções para pessoas com deficiências, proporcionam um acesso/acessibilidade insuficiente e insatisfatório, em termos sociais e educacionais respectivamente. Isso, pensando em um exíguo fomento à alfabetização e acompanhamento pedagógico na inclusão de crianças da Educação Infantil com TEA, é plausível a necessidade de soluções tecnológicas, ou não, direcionadas a essas crianças, com a função de favorecer a interação comunicativa. (Costa *et al.*, 2023).

Sendo um subsídio à sistemática de alfabetização matemática de crianças com TEA, o desenvolvimento de tecnologias assistivas que se adaptam às suas especificidades do contexto da Educação Infantil deve ser considerada um meio de auxílio assistivo ao docente para fundamentar suas práticas pedagógicas na escola. E se são específicas e exclusivas de representatividade de crianças com TEA, nesta pesquisa entende-se que a tecnologia deve ser assistiva, acessível e adaptada. O entendimento é estendido ao conceito de recursos de planejamento de processos adaptativos ao aprendizado que, tendo o desenvolvimento integral da criança como fundamento de formação, deve orientar o docente sobre práticas que agreguem suas individualidades e singularidades, *a priori*, promovendo a interação e inclusão no coletivo colaborativo, por meio da comunicação, *a posteriori*.

Na Educação Infantil, a criança precisa ter condições materiais e sociais ao seu desenvolvimento integral, perpassando pelo escolar e o extraescolar, sendo necessárias situações de interação e influência no meio, através de relações sociais e comunicativas (Haydt, 2005). Isto induz a uma pedagogia integrativa, que relaciona erros, experimentações, dúvidas e descobertas intrínsecas do desenvolvimento da criança (Hoffmann, 2000; Kramer, 2003). Neste aspecto, alocado ao desenvolvimento de crianças com TEA, é desejável que docentes supervisionem as correlações de contexto durante a aprendizagem, as atividades pedagógicas propostas, a utilização de recursos e de espaços escolares, os tempos de trabalho, materiais e métodos planejados, elaborados e discutidos, como metodologia de validação da aprendizagem geral (Hoffmann, 2000; 2005; Peralta; Rodrigues, 2018) e da aprendizagem diretiva de crianças com TEA (Marques; Bosa, 2015; Melo; Santos, 2021; Concenção *et al.*, 2022), verificando como a interação comunicativa de/nestas crianças é essencialmente estabelecida por meio dos recursos.

E sobre a Educação Matemática, em consonância com os eixos descritos nos Referenciais Curriculares Nacionais para a Educação Infantil (RCNEI) (1998a; 1998b; 1998c), envolvendo crianças com TEA, a interação por meio dos recursos tecnológicos tende a ser diretiva como meio e intento inteligível nos processos formativos, servindo de fomento a recursos para auxiliar, assistir e adaptar a comunicação de crianças com deficiência em geral, e discretizada ao autismo.

1.2.1. Problema de pesquisa e justificativa

Estatisticamente, considerando a correlação de dados do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação, publicado e discutido em Lugli (2018), existe uma discrepância em desenvolvimento tecnológico no Brasil relacionado a tecnologias assistivas (TA) desde 2010 (Brasil, 2016). Todavia, em 2021, com a portaria MCTI nº 5.366, de 02.12.2021, cria-se o Plano Nacional de Tecnologia Assistiva (PNTA) que, aprovado pelo Comitê Interministerial de Tecnologia Assistiva sob o Processo MCTI nº 01245.010669/2021-32, fomenta atividades de apoio ao desenvolvimento de soluções tecnológicas assistivas (Brasil, 2021a; 2022b).

Contudo, somente em 2022, a Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP)¹ publicaria um edital público transversal de seleção de propostas para o apoio financeiro a projetos

¹ A Finep é uma empresa pública vinculada ao Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI) do Brasil, focada em fomentar a ciência, tecnologia e inovação em empresas, universidades e institutos. Ela apoia projetos desde a pesquisa básica até o desenvolvimento de produtos e *startups*, oferecendo recursos reembolsáveis e não reembolsáveis.

institucionais na estruturação do Sistema Nacional de Laboratórios de Tecnologia Assistiva (SisAssistiva-MCTI) (Brasil, 2022b). Desde a publicação desse edital, com as propostas sendo aprovadas no final de 2023, os projetos se iniciaram somente em 2024, pela fase inicial de seu desenvolvimento, o que significa que, quantitativa e qualitativamente, os resultados (mesmo parciais) são desconhecidos para discussão (Brasil, 2022a; 2022c). Todavia, trata-se de uma iniciativa, mesmo que tardia, de relevância social científica para o progresso tecnológico assistivo, que produzirá dados sobre desenvolvimento, acesso e acessibilidade.

No agregado dessas informações, o último censo demográfico realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) em 2022/2023 (Brasil, 2022a; 2022c), tem-se os dados parciais de escopos específicos populacionais, e sendo um deles a demografia de pessoas com deficiência (inclui-se o TEA pela primeira vez), inexistente uma divulgação definitiva destes dados, sendo somente o último trimestre de 2024 considerado nesta estimativa para a publicação, inviabilizando, *a priori*, uma discussão estatística relacional aos propósitos desta pesquisa. Entretanto, uma estimativa de *corpora* como indicador da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD) considera ~18.600.000 de pessoas que apresentam alguma deficiência (~8,9% da população), mas contempla somente alguns contextos sociais como a empregabilidade e educação, isentando-se de mais detalhes (Brasil, 2022a). Comparativamente aos dados da Organização Mundial de Saúde (OMS), aproximadamente 10% de qualquer população apresenta algum tipo de deficiência e, neste caso, no Brasil seguiria esta mesma proporção probabilística.

A recente divulgação do IBGE, 2025, identifica 2,4 milhões de pessoas com diagnóstico de autismo (TEA) no Brasil (IBGE, 2025). Esta é a primeira vez que o transtorno do neurodesenvolvimento é incluído no censo demográfico, representando 1,2% da população total, e denotando que o autismo é mais comum entre crianças e homens (entre de 5 a 9 anos). No perfil educacional, a taxa de escolarização da população com TEA é de 36,9% (superior à da população geral – 24,3%), no entanto, 46,1% das pessoas com TEA com 25 anos ou mais não têm instrução ou com a formação do fundamental incompleto.

Isso mostra que, mesmo a escolarização ser presente em pessoas com TEA, a permanência e continuidade enquanto capacitação formativa dessas pessoas são comprometidas pela ausência de implantações multidimensionais de inclusão (políticas públicas, acesso e acessibilidade às escolas e ao Ensino Superior, tecnologias de apoio e assistividade ao aprendizado, ...).

Nestes contextos de indeterminação e irregularidade na formação educacional de pessoas com TEA e o desenvolvimento de tecnologias para auxílio e assistência a elas, é

sabido que a disseminação tecnológica é de evidente relevância à inclusão social, contribuindo e condicionando a redução de desigualdades em quaisquer esferas, sobremaneira nas oportunidades de inserção educacional e ocupacional, sendo urgente a significância em saber estes números, uma vez que os recursos de TA são então, por excelência, essenciais para a inclusão de pessoas com deficiência e para a equidade de oportunidades. Portanto, a popularização da aplicação e a democratização da diade acesso/acessibilidade às tecnologias que congreguem aspectos determinantes para comunicação são relevantes para reduzir assimetrias em processos educacionais e de formação desde as etapas iniciais da Educação Básica.

Dada essa premissa, é urgente viabilizar ações que visem à inclusão social, ressaltando-se as de escopo educacional e formativo, para pessoas com deficiências e dificuldades de aprendizagem. Para isso, a articulação entre a prototipagem e produção de produtos e processos tecnologicamente adequados a essa população, precisa ser aprimorada, diminuindo o tempo entre as duas etapas, para que os atendimentos às demandas por tecnologias assistivas sejam mais imediatos.

Destaca-se que, desde 2009, o Brasil é signatário da Convenção sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência (UNESCO, 1990) – adotada pela Organização das Nações Unidas (ONU), sendo sua participação em produção e sistematização social necessárias como implementação de ideias para a promoção da inclusão.

Na Declaração de Salamanca UNESCO (1994), é evidente a explicitação das diretrizes para a elaboração de políticas nos sistemas educacionais com o propósito de inclusão social. As escolas inclusivas devem reconhecer e responder às diversas necessidades de seu público infantil, assentando abordagens diferentes de aprendizagem e assegurando uma educação qualitativa e condizente a adequação e apropriação curricular, orientações organizacionais, estratégias de ensino, e uso de recursos de diversas tipagens, sendo também as tecnologias.

Desde 2013, a Secretaria Especial dos Direitos Humanos da Presidência da República – SEDH/PR, pelo Comitê de Ajudas Técnicas (CAT), orienta vários objetivos na esfera tecnológica, sendo: promoção de propostas de políticas públicas e parcerias entre a sociedade e governo referentes à temática de tecnologia assistiva; estruturação de diretrizes entre educação e tecnologia; relação de recursos humanos que atualmente trabalham com a área; criação de centros regionais de referência, como função a formação de rede nacional integrada, e na criação de cursos específicos na esfera de tecnologia assistiva; elaboração de estudos e pesquisas, relacionados com o tema da tecnologia assistiva (Brasil, 2013a).

Disposto em uma série de referenciais, o CAT divulgou a definição de Tecnologia Assistiva como subsídio e suporte às políticas públicas brasileiras, sendo (Brasil, 2013a, p. 9):

[...] uma área do conhecimento, de característica interdisciplinar, que engloba produtos, recursos, metodologias, estratégias, práticas e serviços que objetivam promover a funcionalidade, relacionada à atividade e participação, de pessoas com deficiência, incapacidades ou mobilidade reduzida, visando sua autonomia, independência, qualidade de vida e inclusão social (Brasil, 2013a, p. 9).

Conciliado ao conceito e nas premissas de operacionalização do CAT e do PNTA (com intervalo de 8 anos entre eles), tem-se que o desenvolvimento de recursos tecnológicos, considerando as características inerentes da criança com TEA, pode promover e potencializar as interações sociais em diversos ambientes de ensino e aprendizagem de crianças desde a Educação Infantil, estabelecendo efetivamente sua inclusão em sociedade, pelo respeito recursivo e recorrente à diversidade e heterogeneidade iniciadas e desenvolvidas em contextos escolares e extraescolares.

1.2.2. Objetivos

A presente pesquisa tem como objetivo desenvolver descritores pedagógico-tecnológicos baseados em Inteligência Artificial como recursos acessíveis e adaptáveis para o ensino da matemática a crianças com Transtorno do Espectro Autista.

Especificamente, para a completude do objetivo geral, têm-se os objetivos específicos:

- i. Mapear, nos documentos que expressam diretrizes curriculares para a Educação Especial e para a Educação Infantil em escolas do município de São José do Rio Preto/SP, as orientações relacionadas a perspectivas para a Educação Inclusiva;
- ii. Analisar contextos de interações entre crianças diagnosticados com TEA e as tecnologias e recursos disponíveis (e/ou recursos didáticos para o Atendimento Educacional Especializado);
- iii. Identificar modelos representacionais de recursos presentes nos cenários relacionados aos objetivos específicos (i) e (ii), *a priori*, numa análise qualiquantitativa e discretizar, *a posteriori*, características gerais que dispositivos devem promover em interações comunicativas entre crianças com TEA em contexto de Educação Matemática;
- iv. Discutir as características gerais de dispositivos e recursos, relacionando perspectivas educacionais inclusivas e o uso de IA nessas soluções que viabilizem a adaptação, a assistividade e a acessibilidade;

- v. Descrever, discriminar e desenvolver descritores assistivos adaptativos, baseados na IA em soluções pedagógica-tecnológicas, para interações comunicativas de/entre crianças com TEA;

7 Conclusões e considerações finais

Nesta pesquisa, em que é proposto o desenvolvimento de descritores de características comunicativas na construção de soluções pedagógico-tecnológicas, usando como base a Inteligência Artificial (IA) em contexto de Educação Matemática direcionada a crianças diagnosticadas com autismo (*i.e.*: Transtorno do Espectro Autista – TEA), as seguintes preocupações foram suscitadas ao relacionar a Educação Inclusiva em fomentos de distintas temáticas:

- *Como a IA deve se organizar e orientar a produção tecnológica de soluções sistêmicas de modo ético, efetivo e elucidativo para a criança com TEA enquanto indivíduo atípico em meio a situações de coletivo comum, com indivíduos típicos?*

A questão proposta resvala na autenticidade pedagógica dos descritores, em como evitar que a tecnologia se torne um instrumento de normalização e de segregação, que anula a atipicidade da criança com TEA, isentando-a no isolamento coletivo. Como resposta, tem-se que a arquitetura desenvolvida é organizada como um sistema de mediação simbólica e técnica, fundamentando-se em uma ética pluridimensional que busca a síntese entre a singularidade do indivíduo atípico e a dinâmica do coletivo comum.

Essa mediação simbólica e técnica organiza a IA para orientar soluções sistêmicas a partir da premissa de que a criança com TEA é um sujeito de individualidade subjetiva que exige uma tradução mútua no contexto do coletivo. Sistemicamente, isso é implementado através do *Design for Learning* (DL) presente nas camadas de inferência mediado pela IA. Em vez de produzir um recurso que isola a criança, a IA orienta a produção de tecnologias que envolvam a participação dos pares.

Nesta perspectiva, a IA organiza a produção de recursos, de modo que o objeto seja interessante tanto para a criança típica quanto para a atípica. O sistema orienta o/a professor/a a apresentar o recurso como uma atividade coletiva onde a ferramenta de ação associativa (*Handlungsmuster* de Ehlich) é compartilhada e orientada como padrões de comportamento coletivo. A efetividade reside em permitir que a criança com TEA utilize seu hiperfoco (e até o hipofoco) como uma contribuição de especialista para o grupo, invertendo a lógica da deficiência/comorbidade para a lógica da competência específica.

Já, para a orientação ética e elucidativa dos descritores, o agir comunicativo se desenvolve na diversidade, tendo a premissa de recusar o silenciamento ideológico. Sob a percepção de Pêcheux, a IA monitora o discurso pedagógico para prevalecer o coletivo comum sobre a intolerância simbólica de assimilação sobre a criança atípica. De modo

elucidativo, a IA deve explicar a atipicidade para o coletivo, irrompendo com diagnósticos clínicos, e evidenciando a mediação de atividades. Ao sugerir que o grupo utilize um dos arquétipos descritos como recursos para aprender matemática, a IA está elucidando para as crianças típicas uma forma de processamento cognitivo-visual que é natural para os pares atípicos. Essa prática fundamenta-se no agir comunicativo de Habermas, uma vez que a IA atua como a precaução da pretensão de sinceridade comunicativa na inteligibilidade da comunicação. Quando a criança com TEA expressa sua subjetividade através de um recurso adaptativo, a IA orienta o/a professor/a a traduzir esse gesto para o grupo, transformando a resposta atípica em um enunciado reconhecido dentro da polifonia de Bakhtin na sala de aula (mensurando também o nível de acessibilidade e assistividade). A ética pluridimensional manifesta-se no equilíbrio, isto é, a IA protege a privacidade da criança (processo de anonimização, LGPD e ECA), enquanto promove sua visibilidade social e intelectual no coletivo.

Contextualizando a construção da moralidade e a competência crítica da tecnologia, entra a relação entre a filosofia das tecnologias de Feenberg e o desenvolvimento da moralidade de Piaget, permitindo à IA orientar a produção tecnológica de forma emancipatória. Para Piaget, isso é evidente quando, em um coletivo comum, a criança evolui da heteronomia para a autonomia, aprendendo e compreendendo aspectos da cooperação na aplicação de regras sociais implícitas durante o manejo do recurso. A IA intervém sistemicamente ao transformar essas regras em estruturas tecnologicamente tangíveis, com produções de recursos autoexplicativos (como o encaixe das colmeias – caso 01 – que fornece feedback imediato). A IA reduz a dependência da autoridade do/a professor/a e promove a cooperação entre pares, porque as crianças típicas e atípicas cooperam sobre o objeto técnico, enquanto este se torna o mediador da moralidade cooperativa. Nesse momento, a *democratização técnica* de Feenberg é plena, a tecnologia é um recurso que o coletivo descontrói para servir de inclusão dos seus pares, reconhecendo sua agência e sua subjetividade social.

Por fim, a IA como dispositivo de justiça discursiva deve ser capaz de detectar quando o coletivo comum está excluindo o indivíduo atípico e sugerir correções de roteiro na prática pedagógica em tempo real (por isso, as inferências são preemptivas). Uma produção tecnológica ética e elucidativa é aquela que evidencia a atipicidade como uma variação da experiência subjetiva humana (considerando a extensão do espectro autista). A comunicação, mediada por uma IA que respeita a privacidade e valoriza a alteridade atípica, torna-se o

caminho para que o coletivo comum descubra que a inclusão é o próprio desenvolvimento da interação coletiva e da moralidade social dos envolvidos.

- *Como as investigações entre as aproximações analíticas das pesquisas qualiquantitativas se instituem enquanto estatística métrica para mensurar a prioridade de prototipagens destas soluções tecnológicas?*

As investigações sobre as aproximações analíticas das pesquisas qualiquantitativas (*c-s-Discreta* das Análises 01-05), instituem-se como uma abordagem especializada em educação especial inclusiva, resultando na métrica necessária para converter a subjetividade pedagógica em prioridade tecnológica. A complexidade condicional do neurodesenvolvimento presente no TEA exige que a métrica estatística transforme a tipificação do empirismo clássico, juntando a profundidade descritiva dos casos pedagógicos (qualitativo) com a contundência escalar dos pesos neurais (quantitativo).

Nesse cenário, a estatística métrica atua dinamicamente no equilíbrio da prototipagem dos recursos, onde cada oscilação em índices como o V_D (valor de validação do discurso) ou o Z_{ctx} (impedância contextual) define o caminho crítico do desenvolvimento. A aproximação analítica ocorre quando o sentido da significância do enunciado – nas perspectivas do léxico linguístico – é traduzido em um vetor numérico que permite ao sistema de *Deep Reinforcement Learning* (DRL) priorizar soluções que apresentem maior agência pedagógica. Assim, a prototipagem é mensurada pela distância entre o estado explícito de inclusão do modelo e a retidão ética de Habermas e Feenberg.

Quando se institui essa métrica probabilística, o projeto estabelece que a prioridade de uma solução tecnológica, é proferida pela sua efetividade funcional, tendo na pesquisa qualiquantitativa a permissão do fato pedagógico (a interação real entre a criança com TEA e o recurso a ela inferido) quantificada em pontuações de precisão da inferência (como *BERTScore* e *Perplexity*), fomentando uma retroalimentação onde a qualidade do diálogo em Bakhtin se torna um dado estatístico objetivo auditável e analítico. Essa convergência é o que permite à IA orientar-se de modo ético, isto é, se uma prototipagem apresenta baixa similaridade com os princípios da educação especial inclusiva (viés detectado), a métrica sinaliza a necessidade de reprocessamento imediato na inferência. A priorização de soluções sistêmicas fundamenta-se, portanto, no filtro final que separa a tecnologia meramente funcional da tecnologia efetivamente emancipatória. É por entre dessa métrica que a

subjetividade da criança atípica é respeitada, já que o número se situa como uma calibração da precisão das inferências pela IA em sua capacidade de acolhimento e aceitação da resposta.

Nesse sentido, a investigação analítica qualiquantitativa institui uma *estatística e estocástica* de sensibilidade, provendo uma cardinalidade mensurável para uma ação pedagógica bem-sucedida. A prototipagem de soluções tecnológicas para o TEA passa a ser regida por uma relação de necessidades que emergem da análise dos 55 casos experimentais, sendo que a frequência de comorbidades e os níveis de suporte do TEA revelam a urgência de novas funcionalidades. A filosofia das tecnologias de Feenberg fornece a modulação para que essa métrica seja democrática e isenta de tecnocracia, denotando a preservação da materialização pelo agir comunicativo de Habermas.

Em última instância, a mensuração da prioridade tecnológica por meio dessa síntese analítica assegura que a arquitetura *AlAh*² evolua contínua e constantemente, capaz de traduzir a moralidade piagetiana e a ética do léxico linguístico em uma infraestrutura de dados protetora da dignidade sociocultural da criança.

- *Como a perspectiva crítica-comunicativa pode prover premissas práticas no desenvolvimento de descritores assistivos, adaptativos e acessíveis baseados na IA para a interação de crianças com TEA, de característica comunicativa linguística e de recurso representativo?*

A perspectiva crítica-comunicativa atua uma acepção avaliativa da arquitetura construída, transpondo o desenvolvimento de descritores assistivos, adaptativos e acessíveis do campo da automação computacional para o campo da emancipação humana. Quando se fundamentam as premissas práticas de uma Inteligência Artificial nas prerrogativas do agir comunicativo e na filosofia das tecnologias, estabelece-se uma interação com enunciados responsivos de e entre crianças com TEA. A premissa básica é que o descritor gerado pela IA – a resposta da inferência – deve carregar em si uma pretensão de inteligibilidade e retidão normativa, para que esta resposta inferida busque a representação de minimização da impedância cognitiva e a maximização da agência do sujeito atípico. A acessibilidade, assistividade e adaptabilidade deixam de ser conformidades técnicas para serem conformidades éticas, com o recurso representativo do objeto pedagógico desenhado para servir de meio dialógico entre a subjetividade da criança e o conhecimento matemático.

A construção desses descritores fundamenta-se na ideia de que a comunicação sociointeracionista da criança com TEA provê uma lógica própria, frequentemente demarcada

pela heteroglossia sensorial que a pedagogia tradicional se pretende em silenciar. A IA implementada intervém nesse processo, utilizando-se das subcamadas do léxico linguístico para fomentar o descritor desenvolvido como assistivo, adaptativo e acessível, suprimindo a monologia da comunicação. A perspectiva crítica exige que a IA reconheça a ideologia por de trás das palavras, nesse caso, substituindo descritores patologizantes (*i.e.*: no déficit) por descritores de potencialidade (*i.e.*: no interesse restrito), possibilitando a tradução discursiva pela criança com TEA no reconhecimento do recurso inclusivo.

Ademais, o pragmatismo funcional de Ehlich provê a premissa de que todo descritor pedagógico-tecnológico deve ser um padrão de ação adaptativa, acessível e assistiva. No desenvolvimento da arquitetura de IA, isso significa que a métrica mostra propriamente a efetividade funcional do descritor, que deve se traduzir na redução do esforço executivo da criança, permitindo que ela enfatize na relação entre o símbolo matemático e a sua representação concreta.

A acessibilidade, assistividade e adaptabilidade são, então, redefinidas como a remoção das impertinências da significância comunicativa (Z_{ctx}), quando se baseia na filosofia de Feenberg, a IA orienta a produção de tecnologias que são socialmente situadas, resguardando que o recurso representativo respeite o território e a cultura da criança. O resultado prático é um descritor que se empodera da voz técnica de um agir pedagógico e que vê na criança com TEA um interlocutor legítimo e de linguagem inteligível, capaz de participar plenamente da construção do conhecimento coletivo sem prescindir de sua identidade atípica.

Com isso, a perspectiva crítica-comunicativa reafirma que o desenvolvimento de LLMs para a educação especial inclusiva transgrida o determinismo tecnológico. Cada descritor gerado é uma manifestação política de inclusão que protege a característica comunicativa linguística da criança, e a comunicação mediada por esses descritores torna-se um espaço de encontro entre a matemática, a ética e a tecnologia, dedicada a sustentação da diversidade humana.

Estes questionamentos se fundamentam como escopo funcional de trabalho que esta tese se prontificou e se propôs a responder por meio da ancoragem analítica das propostas *c-s-Discreta* e *c-s-Discursiva*.

É relevante destacar que, os referenciais teóricos trazidos nesta pesquisa foram base ao fomento como projeto poli-temático, desde a Educação Infantil, as pedagogias participativas e a Educação Matemática; a Educação Especial na perspectiva infantil inclusiva das pedagogias participativas; a subjetividade social, pedagógica e cultural do TEA na inclusão infantil; a

Inteligência Artificial, Aprendizado de Máquina e as tecnologias; e, a ação educativa na perspectiva do agir comunicativo de Habermas, e a filosofia das tecnologias de Feenberg.

Nesse contexto, constituem-se como prerrogativas desta pesquisa, as motivações que provocaram o processo de construção da hipótese à tese, precisamente pela barreira pedagógica existente nas escolas de ensino regular que atendem crianças com deficiência e com transtornos do neurodesenvolvimento. O ensino da matemática para crianças com TEA na educação infantil enfrenta um dilema inerentemente social, que ignora a individualidade dessas crianças em detrimento de métodos de ensino genéricos, dependendo de tecnologias comerciais que vulnerabilizam o acompanhamento educacional a esse público.

A proposta rompe com a dependência de uso e implementação de LLMs comerciais, com a construção de uma arquitetura mista e massiva, sendo híbrida e hierárquica com módulos devidamente dimensionados para contemplar as sujeições de dados necessários para as inferências à pretensão da tese. Pensando na escalabilidade e demonstração de como a proposta é eficaz e eficiente, os resultados com 55 casos diversos e específicos mostraram-se que as inferências geram mais que um texto, discriminando um compêndio de instruções pedagógicas e éticas como descritores.

Com isso, a tese perpassa e projeta uma relação multidimensional de diversas esferas do conhecimento, estabelecendo em suas epistemologias regramentos sociais essenciais para que as adaptações, as assistividades e acessibilidades sejam implementadas na realidade escolar, assegurando que a IA para o autismo precisa ser emancipatória.

Na teoria da ação comunicativa de Habermas, o modelo é impedido de sugerir intervenções estritamente estratégicas e coercitivas, então, cada sugestão deve promover o entendimento entre professor/a e criança. Se a tecnologia silencia a agência da criança (a capacidade sociológica da criança aprender e se desenvolver), o filtro veta a inferência.

Na teoria da tecnologia democrática de Feenberg, o determinismo tecnológico na essência técnica é preterido, porque a especificidade em si que deve ser considerada no escopo é da subjetividade da criança sobre a tecnologia, e não o inverso.

Como apontamentos de pesquisa, são elencados aspectos que descrevem e explicam técnica e socialmente, a cientificidade do projeto, dirimindo as possíveis entrelinhas no entendimento sobre como uma arquitetura de IA é desenhada e dimensionada a proposituras de educação especial inclusiva, por meio de descritores pedagógico-tecnológicos.

Quadro 7.1: Apontamentos de pesquisa para a explicação da cientificidade do projeto.

Apontamento	Argumento
-------------	-----------

Sobre o desenvolvimento de uma arquitetura de IA customizada	A escolha pelo desenvolvimento de uma arquitetura de IA própria, em vez de modelos de LLM comerciais (<i>e.g.</i> : do tipo <i>Generative Pre-trained – GPT</i>) se deu pela usabilidade ética, diretiva e responsável ao tratar com crianças com TEA. Modelos genéricos comerciais têm problemas para este nível de implementação, como vazamento de dados, pela exposição de perfis de crianças atípicas a servidores externos, violando a LGPD e o tratamento de dados sensíveis; e, viés de normalização, em que os modelos genéricos são treinados para o padrão médio, com um RAG que desconsidera a profundidade espectral do TEA, já o <i>ansLLM</i> tem um viés indutivo específico, em que o comportamento atípico é um parâmetro central de inferência.
Sobre parâmetros reduzidos de 3B e 7B, e a presunção do raciocínio baixo	A inteligência de um modelo é dependente da densidade de dados de alta qualidade. Com o algoritmo RoPE, otimiza-se a representação latente para o domínio específico (dentro da temática pretendida). Ainda, tem-se um GraphRAG filosófico como um filtro determinístico, que gera uma proposta a ser validada por um grafo de conhecimento de especialistas – se a proposta alucinar contra as teorias de Habermas e Feenberg, ela é vetada antes de chegar ao/à docente.
Sobre a escolha da matemática da Educação Infantil	A matemática na Educação Infantil é a fase de construção de abstração e autonomia do indivíduo. Para uma criança com TEA, transpassar do objeto concreto para o símbolo numérico é um desafio cognitivamente considerável.
Sobre a camada de GraphRAG: transformando teorias subjetivas como Habermas e Feenberg em filtros determinísticos de código	Transformação das teorias em ontologias de restrição. No caso de Habermas, as pretensões de validade são mapeadas em nós de verificação, se o modelo sugere uma punição digital, o sistema detecta a violação do nó de <i>retidão</i> (ação coercitiva $\times$ comunicativa) e rejeita a saída. Usa-se a lógica de grafos para que a filosofia atue como a camada de governança do modelo.
Sobre a generalização da inferência e da não memorização dos 55 casos	Utilizam-se técnicas de deduplicação por <i>MinHash</i> para manter uma separação rigorosa entre o dataset de treino, o de teste e o de validação, e com a arquitetura <i>Decoder-only</i> e <i>RMSNorm</i> garante-se que o modelo aprenda os padrões latentes de adaptação. O resultado nos 55 casos variados (com comorbidades distintas) demonstra uma robustez de generalização para o espaço de estados do TEA.
Sobre o perigo da tecnocracia e a substituição do julgamento do professor	A pesquisa aborda exatamente essa problemática através do conceito de <i>racionalização democrática</i> . O modelo é um proponente de possibilidades, sendo o código técnico da ferramenta desenhado para que o professor tenha a palavra final – é quem valida propriamente a inferência.

Fonte: Elaborado pelo autor.

O Quadro 7.1 reúne os principais apontamentos que fundamentam a cientificidade das escolhas metodológicas e tecnológicas da pesquisa, respondendo a questionamentos que, se não endereçados, comprometeriam a validade e a responsabilidade ética do projeto. A opção pelo desenvolvimento de uma arquitetura própria, o *ansLLM*, em lugar de modelos comerciais do tipo GPT, transpassa a escolha meramente técnica, decorrendo de uma postura ética diante do tratamento de dados sensíveis de crianças com TEA, evitando riscos de vazamento e os vieses de normalização característicos de modelos treinados para o padrão médio. A escolha por parâmetros reduzidos de 3B e 7B, longe de representar uma limitação, é compensada pela qualidade dos dados de domínio específico e pela arquitetura RoPE, além de

um GraphRAG filosófico que opera como filtro determinístico, vetando inferências que violem os princípios de Habermas e Feenberg antes que cheguem ao/à docente.

A matemática da educação infantil é justificada como campo privilegiado de observação da transição entre o concreto e o simbólico, desafio cognitivo especialmente significativo para crianças com TEA. A robustez de generalização do modelo, demonstrada nos 55 casos com comorbidades distintas, é assegurada por técnicas rigorosas de deduplicação e separação de *datasets*. Por fim, o risco tecnocrático é explicitamente enfrentado: o modelo é concebido como propositor de possibilidades, reservando ao professor a palavra final sobre qualquer inferência gerada. Sobre essa base, os descritores pedagógico-tecnológicos desenvolvidos na pesquisa articulam dimensões tecnológicas, relativas à arquitetura e aos fundamentos filosóficos e linguísticos do sistema, e dimensões pedagógicas, expressas na acessibilidade, assistividade e adaptabilidade do recurso, constituindo um conjunto analítico capaz de caracterizar meios qualitativos de ensino na educação infantil inclusiva com consistência científica e pertinência social.

Destarte, pelos objetivos que se constituem esta tese, o desenvolvimento de descritores pedagógico-tecnológicos se deu na completude resolutiva dos procedimentos característicos:

- *descritores tecnológicos*: com o processo arquitetura de IA e os discriminantes teóricos de funções filosóficas da linguística lexical e da sociologia da comunicação-crítica;
- *descritores pedagógicos*: com o resultado da IA e seus discriminantes educacionais sobre a acessibilidade no manejo do recurso, a assistividade no método do recurso e a adaptabilidade do modo do recurso.

Com este conjunto de descritores é possível caracterizar qualquer meio qualitativo de ensino na educação infantil inclusiva, de convergência científico-social.

Embora a argumentação na perspectiva da educação especial inclusiva, respaldando que a arquitetura de IA desenvolvida é pedagógica e tecnologicamente factível e exequível, ainda deve ser tratada como uma ferramenta funcional dentro do escopo da educação, e que o crivo, competência e discernimento sobre os recursos dos descritores adaptados, acessíveis e assitivos devem ser averiguados e avaliados pelo/a professor/a, enquanto ser humano especialista.

A arquitetura de *AlAh₂* desenvolvida neste projeto, neste contexto, representa-se como um dispositivo de suporte sem pretensões de substituição à autonomia da agência humana. Na perspectiva da educação especial inclusiva, a tecnologia deve ser tratada como uma tecnicidade moldável epistemologicamente, servindo de ampliação e adequação às

capacidades do/a professor/a. A robustez do modelo serve para reduzir a burocracia inerente a sistematização precária da docência, perfazendo a incidência inerente de parecer humano como conjectura e consideração especifista da educação inclusiva.

- *Human-in-the-loop* como imperativo ético: diferente de sistemas industriais, a educação exige a denominação *Human-in-the-loop* (humano no ciclo), tendo na figura do/a professor/a o embasamento necessário e final para o emprego efetivo da tecnologia. A afirmação do/a profissional é o que transforma uma sugestão de saída em uma intervenção pedagógica, sem proferir o determinismo tecnológico. É o/a professor/a quem identifica se o momento emocional da criança com TEA, ou se sua motivação comportamental, ou se seu meio comunicativo ou se seu sensorimento permite o uso de um recurso manual, natural ou digital, em detrimento do silenciamento, mesmo provisório, do material concreto;
- Habermas e a pretensão de sinceridade de significado inteligível: no agir comunicativo de Habermas, a validade de um enunciado depende da sinceridade do emissor. A IA não se constitui de critérios como *sinceridade* e *intenção*, ela calcula somente funções de perda e pesos neurais – a competência crítica-comunicativa reside no/a professor/a, que é quem estabelece a confiabilidade e franqueza com a criança atípica, filtrando a produção tecnológica por meio de sua própria experiência educacional e competência formativa, sustentando que o recurso seja a palpabilidade do diálogo e da emancipação, sem enquadrar a criança atípica a um padrão algorítmico;
- Feenberg e a subversão da técnica democrática na tecnologia: Feenberg postula que a tecnologia é moldada pela cultura, e o critério de como se manifesta enquanto democratização técnica. O/a professor/a tem a autonomia e autoridade para ratificar se a sugestão da IA é tecnicamente viável, mas pedagogicamente inadequada e inválida para determinado contexto regional/social/etnográfico. A validação do/a professor/a é o que impede a IA de se tornar um novo meio de tecnocracia educacional;

E, por último, da responsabilidade inalienável e intransigente, tem-se que a dimensão de responsabilidade jurídica e moral é inaderente pela IA, uma vez que o discernimento ético sobre o uso de dados sensíveis e a proteção da integridade da criança com TEA é provida sobre o profissional da educação.

Referências bibliográficas

ABADI, M.; AGARWAL, A.; BARHAM, P.; BREVDO, E.; CHEN, Z.; CITRO, C.; ..., ZHENG, X. **TensorFlow: Large-scale machine learning on heterogeneous systems**. Disponível em: tensorflow.org. 2015.

ABBOTT, J. S.; WELLS, D. W. **Mathematics today, teacher's edition**. L2. Harcourt Brace Jovanovich, 1985.

AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION (APA). **Manual diagnóstico e estatístico de transtornos mentais: DSM-5**. 5. ed. Artmed. 2013.

AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION (APA). **Manual diagnóstico e estatístico de transtornos mentais: DSM-5 TR** (Text Review). Artmed. 2022.

AMERICAN SPEECH-LANGUAGE-HEARING ASSOCIATION (ASHA). **Roles and responsibilities of speech-language pathologist with respect to augmentative and alternative communication**. ASHA Supplement. 2004.

AMERICAN SPEECH-LANGUAGE-HEARING ASSOCIATION (ASHA). **Speech-language pathology medical review guidelines**. Rockville, MD: ASHA Supplement. 2011.

ARCAS, B. A. **Do large language models understand us?**, Daedalus 151 183–197. 2022.

ARMSTRONG, T. **First, Discover Their Strengths**. ASCD, 70(2). Recuperado de <https://www.ascd.org/el/articles/first-discover-their-strengths>. 2012a.

_____. **Neurodiversity in the classroom: strength-based strategies to help students with special needs succeed in school and life**. ASCD. 2012b.

ASPERGER, H. **Die ‘Autistischen Psychopathen’ im Kindesalter**. Arch Psychiatr Nervenkr. 117:76–136. 1944.

BAER, D. M.; WOLF, M. M.; RISLEY, T. R. **Some current dimensions of applied behavior analysis**. Journal of Applied Behavior Analysis, 1, p. 91-97. 1968.

BAER, D. M.; WOLF, M. M.; RISLEY, T. R. **Some still-current dimensions of applied behaviour analysis**. Journal of Applied Behavior Analysis, 20, p. 313-327. 1987.

BAKHTIN, M. M. **Estética da criação verbal**. Prefácio à edição francesa Tzvetan Todorov; introdução e tradução do russo Paulo Bezerra. 6ª ed. São Paulo: Editora WMF Martins Fontes, 2011.

_____. **Problemas da poética de Dostoiévski**. Tradução direta do russo, notas e prefácio de Paulo Bezerra. 5. ed. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2018.

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1977.

BASU, P., MOHANTY, J., TIWARI, S., KARMAKAR, S. **Multimodal Sentiment Analysis of #MeToo Tweets using Focal Loss** (Grand Challenge). IEEE Sixth International Conference on Multimedia Big Data (BigMM). 2020.

BAYES, T., PRICE, M. An Essay towards solving a Problem in the Doctrine of Chances. *In: Philosophical Transactions of the Royal Society of London* 53: 370–418. doi:10.1098/rstl.1763.0053; 1963.

BECKER, F. **Educação e construção do conhecimento**. PA ARTMED, 2001.

_____. **A origem do conhecimento e a aprendizagem escolar**. PA ARTMED, 2003.

_____. **Concepção de conhecimento e aprendizagem**. In: SCHNAID, F; ZARO, M. A.; TIMM, M. I. Ensino de engenharia: do positivismo à construção das mudanças para o século XXI. PA UFRGS Ed. 2006.

_____. **Epistemologia do professor**. 14 ed. Petrópolis: Vozes, [1993], 2009.

_____. **Epistemologia do professor de matemática**. PA: PPGEd, 2010.

BENGIO, Y.; LeCUNN, Y.; HINTON, G. **Deep Learning**. Nature 521: 436-44. 2015.

BENGIO, Y.; COURVILLE, A. **Deep Learning**. MIT Press. 2016.

BISHOP, C. M. **Neural Networks for Pattern Recognition**. Oxford University Press. 1995.

BISHOP, C. M. **Pattern Recognition and Machine Learning**. Chapter 5: Neural Networks. 2006.

BISHOP, C. M. **Pattern Recognition and Machine Learning**. Springer-Verlag. 2007.

BISHOP, C. M.; BISHOP, H. **Deep learning: foundations and concepts**. Springer. ISBN 978-3-031-45467-7. 2024.

BLACKSTONE, S.; BERG, M. **Social networks: a communication inventory for individuals with complex communication needs and their communication partners**. Attainment Company, Inc. 2012.

BLACKSTONE, S.; WILKINS, D. **Exploring the importance of emotional competence in children with complex communication needs**. Augmentative and alternative communication, 78-87. 2009.

BLEULER, E. **Dementia Praecox or the Group of Schizophrenias**. New York: International Universities, 1911.

BLEULER, E. **Autistic Thinking**. American Journal of Insanity, 69(5): 873, 1913.

BLUME, H. **Neurodiversity: On the neurological underpinnings of geekdom**. The Atlantic, 30. 1998.

BODEN, M. A. **The Philosophy of Artificial Intelligence**. (Ed) Oxford University Press. 1990.

BODEN, M. A. **Artificial Intelligence and Natural Man**. Basic Books. 1997.

BRAIT, B. (Org.). **Bakhtin e o Círculo**. São Paulo: Contexto. 2009.

BRANDIST, C.; TIHANOV, G. **Materializing Bakhtin. The Bakhtin Circle and social theory**. London: MacMillan Press, 2000.

BRASIL. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. **Lei nº 4.024, de 20 de dezembro de 1961**. Brasília, 1961.

_____. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. **Lei nº 5.692, de 11 de agosto de 1971**. Brasília, 1971.

_____. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. **Constituição da República Federativa do Brasil – Ato das Disposições Constitucionais Transitórias**, de 05 de outubro de 1988. Brasília, 1988.

_____. **Política Nacional de Educação Infantil**. Ministério da Educação/ SEF/ COEDI. Brasília, 1993.

_____. **Critérios para um atendimento em creches que respeite os direitos fundamentais das crianças**. Ministério da Educação/ SEF/ COEDI. Brasília, 1995.

_____. Presidência da República. Congresso Nacional. **Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996**. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Brasília, 1996.

_____. Estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional. **Lei nº. 9.394, de 20 de dezembro de 1996**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, v. 134, n. 248, 1997a. Seção 1, p. 27834-27841.

_____. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: introdução aos PCNs**. Brasília, 1997b.

_____. **RCNEI – Referencial Curricular Nacional para a Educação Infantil** / Ministério da Educação e do Desporto, Secretária de Educação Fundamental. – Brasília: MEC/SEF, volume 01 (Introdução), 1998a.

_____. **RCNEI – Referencial Curricular Nacional para a Educação Infantil** / Ministério da Educação e do Desporto, Secretária de Educação Fundamental. – Brasília: MEC/SEF, volume 02 (Formação pessoal e social), 1998b.

_____. **RCNEI – Referencial Curricular Nacional para a Educação Infantil** / Ministério da Educação e do Desporto, Secretária de Educação Fundamental. – Brasília: MEC/SEF, volume 03 (Conhecimento de mundo), 1998c.

_____. **PDE. Plano de Desenvolvimento da Educação – razões, princípios e programas**. Ministério da Educação (MEC), 2007.

_____. **Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva**. Brasília, 2008.

_____. **Revisão das diretrizes curriculares nacionais para a educação infantil**. Conselho Nacional de Educação / Câmara de Educação Básica, 2009a.

_____. **Decreto Executivo nº 6949**. Convenção sobre os direitos das pessoas com deficiência e seu protocolo facultativo. Casa Civil. 2009b.

_____. Senado Federal. **Condições de vida das pessoas com deficiência no Brasil: pesquisa de opinião pública nacional**. < <http://goo.gl/l7P1Gc> > Brasília: DataSenado, 2010a.

_____. **Lei nº 12.266/2010**. Institui o dia nacional do sistema Braille. (em 08/04). Ministério da Educação (MEC). Instituto Benjamin Constant (IBC), Brasília, 2010b.

_____. **Decreto nº 7611**. Dispõe sobre a educação especial, o atendimento educacional especializado e dá outras providências. 2011a.

_____. **Decreto nº 7612**. Institui o Plano Nacional dos Direitos da Pessoa com Deficiência - Plano Viver sem Limite. 2011b.

_____. **Nota Técnica MEC/SEESP/GAB nº 06**. Dispõe de avaliação de estudantes com deficiência intelectual. 2011c.

_____. **Lei 12.764/2012**. Institui a Política Nacional de Proteção dos Direitos da Pessoa com Transtorno do Espectro Autista (12 de dezembro de 2012). 2012.

_____. **Plano nacional dos direitos da pessoa com deficiência**. Secretaria de Direitos Humanos da Presidência da República (SDH/PR) / Secretaria Nacional de Promoção dos Direitos da Pessoa com Deficiência (SNPD): SDH-PR/SNPD, 2013a.

_____. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. **Lei nº 12.796, de 04 de abril de 2013**. Brasília, 2013b.

_____. **Planejando a próxima década – conhecendo as 20 metas do Plano Nacional de Educação (PNE)**. Brasília, 2015a.

_____. **Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência** (Estatuto da Pessoa com Deficiência). Lei nº 13.146/2015b.

_____. **Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação. Plano 2016-2022**. Ciência, Tecnologia e Inovação para o Desenvolvimento Econômico e Social. Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC), 2016.

_____. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. Proposta final. 3ª versão revista. <basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCCpublicacao.pdf>, Brasília: MEC, 2018.

_____. **Política Nacional de Educação Especial – Equitativa, inclusiva e com aprendizado ao longo da vida**. Brasília, 2020.

_____. **Portaria MCTI nº 5.366, de 02.12.2021**. Torna público o Plano Nacional de Tecnologia Assistiva aprovado pelo Comitê Interministerial de Tecnologia Assistiva. 2021a.

_____. **Estratégia Brasileira de Inteligência Artificial (EBIA)** em 07/2021 – Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações (MCTI) / Secretaria de Empreendedorismo e Inovação (SEI). 2021b.

_____. **Censo Demográfico 2022.** População e domicílios – Primeiros Resultados. Ministério do Planejamento e Orçamento. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE / Diretoria de Pesquisas. Coordenação Técnica do Censo Demográfico. 2022a.

_____. **Portaria MCTI nº 6.033, de 24.06.2022.** Institui, no âmbito do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações, o Sistema Nacional de Laboratórios de Tecnologia Assistiva (SisAssistiva-MCTI). 2022b.

_____. **Pessoas com Deficiência e as Desigualdades Sociais no Brasil. Estudos e Pesquisas Informação Demográfica e Socioeconômica Número 47 – Notas técnicas.** Ministério da Economia Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. Diretoria de Pesquisas Coordenação de População e Indicadores Sociais. 2022c.

_____. **Parecer CNE/CEB nº 2/2022.** Normas sobre Computação na Educação Básica – Complemento à Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Conselho Nacional de Educação/Câmara de Educação Básica. Ministério da Educação. 2022d.

_____. **Parecer CNE/CP Nº: 50/2023.** Orientações Específicas para o Público da Educação Especial: Atendimento de Estudantes com Transtorno do Espectro Autista (TEA). Conselho Nacional de Educação/Conselho Pleno. 2023.

_____. **Proposta de Plano Nacional de Inteligência Artificial 2024-2028** (IA para o bem de todos). Reunião do Pleno do Conselho Nacional de Ciência e Tecnologia. Conselho Nacional de Ciência e Tecnologia, do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (CCT/MCTI), 2024.

_____. **Decreto Nº 12.686, de 20 de Outubro de 2025.** Institui a Política Nacional de Educação Especial Inclusiva (PNEEI) e a Rede Nacional de Educação Especial Inclusiva, 2025. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2023-2026/2025/decreto/d12686.htm. Acesso em: 27 mar. 2026.

BRISSIAUD, R. **El aprendizaje del cálculo.** Más allá de Piaget y de la teoría de los conjuntos. España, 1993.

BROUSSEAU, G. **Les obstacles épistémologiques et les problèmes d'enseignement.** Recherches en Didactique des Mathématiques, 4.2, 1983.

_____. **Fundamentos y métodos de la didáctica de la matemática.** Universidad nacional de Córdoba, Faculdade de Matemática, Astronomia e Física, Série B, Trabajos de Matemática, nº19, 1993.

_____. **Los diferentes roles del maestro.** In: Didáctica de matemáticas. Aportes y reflexiones. Buenos Aires: Paidós, 1994.

_____. **Glossaire de didactique des mathématiques.** In: Thèmes mathématiques pour la préparation du concours CRPE, 1995.

_____. **Théorie des situations didactiques.** Grenoble, 1998.

_____. **Educación y didáctica de las matemáticas.** In: Educación Matemática, 1291): 5-38, México, 1999.

BROWN, A.; CHOULDECHOVA, A.; PUTNAM-HORNSTEIN, E.; TOBIN, A.; VAITHIANATHAN, R. **Toward algorithmic accountability in public services: A qualitative study of affected community perspectives on algorithmic decision-making in child welfare services.** In Proceedings of the 2019 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems, CHI '19, page 1–12, New York, NY, USA. Association for Computing Machinery. 2019.

BUENO, J.G.S. **Educação Especial Brasileira: Integração/Segregação do Aluno Diferente.** São Paulo, EDUC, 1993.

CARVALHO NETO, M. B. C. **Análise do comportamento: behaviorismo radical, análise experimental do comportamento e análise aplicada do comportamento.** Interação em Psicologia. Curitiba, 2002.

CHOMSKY, N. **Three models for the description of language.** IRE Transactions on Information Theory, 2(3), 113–124. 1956.

CHOMSKY, N. **Syntactic Structures.** Mouton. 1957.

CHOMSKY, N. **Aspects of the theory of syntax.** Cambridge: M.I.T. Press, 1965.

CHOMSKY, N. **Reflexões sobre a linguagem.** Tradução de C. VOGT. São Paulo: Cultrix, 1980.

CHOMSKY, N. **Novos horizontes no estudo da linguagem.** DELTA: Documentação e estudos em linguística teórica e aplicada, Rio de Janeiro, v. 13, n. 3, p. 49-72, 1997.

CIPD. **Neurodiversity at Work.** CIPD: London, UK. Recuperado de <https://www.cipd.co.uk/knowledge/fundamentals/relations/diversity/neurodiversitywork#gref>. 2018.

CLOUDER, L., KARAKUS, M., CINOTTI, A., FERREYRA, M. V., FIERROS, G. A., ROJO, P. **Neurodiversity in higher education: A narrative synthesis.** *Higher Education*, 80(4), 757- 778. DOI: 10.1007/s10734-020-00513-6. 2020.

CNE/CBE. **Resolução nº 04 – Resolução da Câmara de Educação Básica do Conselho Nacional de Educação.** Institui as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Profissional de Nível Técnico. 1999a.

CNE/CBE. **Resolução nº 02 – Resolução da Câmara de Educação Básica do Conselho Nacional de Educação.** Institui Diretrizes Nacionais para a Educação Especial na Educação Básica. 1999b.

CNE/CBE. **Resolução nº 09 – Resolução da Câmara de Educação Básica do Conselho Nacional de Educação.** Institui as diretrizes curriculares nacionais para a formação de professores da educação básica em nível superior. 1999c.

CNE/CBE. **Resolução nº 17 – Resolução da Câmara de Educação Básica do Conselho Nacional de Educação.** Diretrizes Nacionais para a Educação Especial na Educação Básica. 1999d.

CONCENÇO, F. I. G. R.; BECK, V. C.; FERREIRA FILHO, R. C. M.; BERTOLUCCI, C. C.; OTAZU, E. S.; NORA, L. **Avaliação da aprendizagem de estudantes com Transtorno do Espectro Autista em tempos de pandemia na percepção de professores.** In: Ensino e Tecnologia em Revista, Londrina, v. 6, n. 1, p. 31-46, jan./jun. 2022.

CONSIGLIO NAZIONALE DELLE RICERCHE (CNR). Commissione per l'Etica e l'Integrità nella Ricerca del CNR. **Linee guida per l'integrità nella ricerca, revisione dell'11 aprile 2019** (prot. n. 0067798/2019). Disponível em: www.cnr.it/it/ethics. Acesso em: 01 jun. 2024.

COSENZA, R.; GUERRA, L. **Neurociência e Educação: Como o Cérebro Aprende.** 1. ed. Porto Alegre, RS: Artmed, 2011.

COSTA, B. S.; NAKANDAKARE, E. B.; PAULINO, E. **A inserção do autista no meio acadêmico e profissional de tecnologia da informação.** Refas-Revista Fatec Zona Sul, 4(4), 1-10. 2018.

COSTA, F. L.; LIMA, R. C. P. **Representações do passado escolar por mulheres autistas sob a abordagem (auto) biográfica.** Revista Brasileira de Pesquisa (Auto) biográfica, 7(20), 207-221. doi: 10.31892/rbpab2525-426X.22.v7.n20.p207-221. 2020.

COSTA, M. S.; COSTA, V. F. G.; JUNIOR, N. V. **Uso do aplicativo SpeeCH como tecnologia assistiva para uma criança com transtorno do espectro autista (TEA): um estudo de caso.** Revista Educação Especial, v. 36, n. 1, p. e8/1-19, 2023.

DAVIS, L. J. **Enforcing normalcy. Disability, deafness and the body.** London, UK: Verso. 1995.

DEVLIN, J., CHANG, M., LEE, K., TOUTANOVA, K. **Bert: Pre-training of deep bidirectional transformers for language understanding.** 2018.

DEVORE, J. L. **Probabilidade e Estatística para Engenharia.** Editora Thompson Pioneira. 2006.

DETRICH, R. **Clinical Expertise: An Essential Component of Applied Behavior Analysis.** In: SLOCUM, T. A. (Chair), Clinical Expertise: An Essential Component of the Ethical Practice of Applied Behavior Analysis. Symposium conducted at the 41st ABAI Annual Convention, San Antonio, TX, 2015.

DITTRICH, A.; SILVEIRA, J. M. **Uma introdução ao behaviorismo e à análise do comportamento: Da teoria à prática.** In: BANDINI, C. S. M.; POSTALLI, L. M. M.; ARAÚJO, L. P.; BANDINI, H. H. M. (Ed). Compreendendo a prática do analista do comportamento. São Carlos, SP: EdUFSCar, p. 17-45. 2015.

DINIZ, D. **O que é deficiência.** São Paulo, SP: Brasiliense. 2007.

DIETTERICH, T. **Machine learning.** Annual Review of Computer Science, 4, 255–306. 1990.

DIETTERICH, T. **Hierarchical reinforcement learning with the MAXQ value function decomposition.** JAIR, 13, 227–303. 2000.

DUVAL, R. **Registres de représentation sémiotique et fonctionnement cognitif de la pensée**. Annales de Didactique et de Sciences Cognitives, 5, Estrasburgo, 1993.

EDWARDS, C.; GANDINI, L.; FORMAN, G. **As cem linguagens das crianças: a abordagem de Reggio Emília na educação da primeira infância**. Tradução de Dayse Batista. Porto Alegre, 1999.

EECEN, K. T.; EADIE, P.; MORGAN, A. T.; REILLY, S. **Validation of Dodd's Model for Differential Diagnosis of childhood speech sound disorders: a longitudinal community cohort study**. DevMed Child Neurol, 61: 689-696. <https://doi.org/10.1111/dmcn.13993>. 2018.

EHLICH, K. **Development of writing as social problem solving**. In F. Coulmas & K. Ehlich (Eds.), Writing in Focus (pp. 99–129). Berlin, Germany: De Gruyter. 1983.

_____. **Handlungsstruktur und rzählstruktur: Zu einigen Kennzeichen des Weiterentwickelns von Erzählanfängen**. In K. Ehlich (Ed.), Erzählen in der Schule (pp. 126–75). Tübingen, Germany: Narr. 1984.

_____. **Discurso escolar: diálogo?** Cadernos de Estudos Linguísticos, UNICAMP, no. 11, p. 145-172. 1986.

FEENBERG, A. **Alternative Modernity: The Technical Turn in Philosophy and Social Theory**. Berkley: University of California Press, 1995.

_____. **Questioning Technology**. New York: Routledge, 1999.

_____. **O que é a filosofia da tecnologia?** In: NEDER, R. T. (org.) A Teoria Crítica de Andrew Feenberg: racionalização democrática, poder e tecnologia. Brasília: Observatório do Movimento pela Tecnologia Social na América Latina / CDS / UnB / Capes, 2010a. p. 51-65.

_____. **Racionalização subversiva: tecnologia, poder e democracia**. In: NEDER, R. T. (org.) A Teoria Crítica de Andrew Feenberg: racionalização democrática, poder e tecnologia. Brasília: Observatório do Movimento pela Tecnologia Social na América Latina / CDS / UnB / Capes, 2010b. p. 69-95.

_____. **Teoria Crítica da Tecnologia: um panorama**. In: NEDER, R. T. (org.) A Teoria Crítica de Andrew Feenberg: racionalização democrática, poder e tecnologia. Brasília: Observatório do Movimento pela Tecnologia Social na América Latina / CDS / UnB / Capes, 2010c. p. 99-117.

_____. **Entre a razão e a experiência: ensaios sobre tecnologia e modernidade**. Trad. E. Beira, C. Cruz e R. Neder. Vila Nova de Gaia: Inovatec, 2019a.

_____. **Tecnossistema: a vida social da razão**. Trad. E. Beira e C. Cruz. Vila Nova de Gaia: Inovatec, 2019b.

_____. **Entrevista com Andrew Feenberg**. In: Engenharias e outras práticas técnicas engajadas – v. 3: diálogos interdisciplinares e decoloniais. Campina Grande: EDUEPB, 2022a. p. 479-502.

_____. **Construtivismo crítico: uma filosofia da tecnologia**. Trad. Luiz Abrahão e Cristiano Cruz. São Paulo: Associação Filosófica Scientiae Studia, 2022b.

FERNANDES, F. D. M. **Terapia de linguagem em crianças com transtorno do espectro autista**. In: FERREIRA, L. P.; BEFI-LOPES, D. M.; LIMONGI, S. C. O. Organizadores. Tratado de fonoaudiologia. São Paulo: Editora Rocca: p 941-53. 2004.

FERREIRO, E.; TEBEROSKY, A. **Los sistemas de escritura em el desarrollo del niño**. México, Siglo XXI. Porto Alegre, 1979.

FERREIRO, E.; CASTORINA, J. A.; LERNER, D.; OLIVEIRA, M. K. **Piaget/Vygotsky: novas contribuições para o debate**. Editora Ática Educacional, ISBN: 978-85-08-05653-8, São Paulo, SP, 2009.

FERSTER, C. B.; DEMYER, M. K. **The development of performances in autistic children in an automatically controlled environment**. Journal of Chronic Diseases, 13, p. 312–345. 1961.

FERSTER, C. B.; DEMYER, M. K. **A method for the experimental analysis of the behavior of autistic children**. American Journal of Orthopsychiatry, 32, p. 89. 1962.

FIELD, A.; BLODGETT, S.; WASEEM, Z.; TSVETKOV, Y. **A Survey of Race, Racism, and Anti-Racism in NLP**. Proceedings of the 59th Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics and the 11th International Joint Conference on Natural Language Processing, pages 1905–1925. August 1–6, 2021a.

FIELD, A.; PARK, C. Y.; TSVETKOV, Y. **Controlled analyses of social biases in Wikipedia bios**. Computing Research Repository, arXiv:2101.00078. Version 1. 2021b.

FLAVELL, J. H. **A psicologia do desenvolvimento de Jean Piaget**. São Paulo: Pioneira, 1996.

FREGE, G. **Escritos lógicos-semânticos**. Madrid: TECNOS, 1975.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. Rio de Janeiro, 1997.

FRIEDMANN, A. **Paisagens infantis: uma incursão pelas naturezas e culturas das crianças**. 2011. 254f. Tese (Doutorado em Ciências Sociais - Antropologia), Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC/SP), São Paulo, 2011.

FRIEDMANN, A. **A vez e a voz das crianças escutas antropológicas e poéticas das infâncias**, São Paulo: Panda Books, 2020.

FURTADO, E. F. **Desenvolvimento da cognição e da linguagem na infância: um modelo conceitual para a psicopatologia do desenvolvimento**: Jornal Brasileiro de psiquiatria. v.52, p.87-96, 2003.

GIROTO, C. R. M.; POKER, B.; OMOTE, S. **As tecnologias nas práticas pedagógicas inclusivas**. Oficina Universitária – UNESP / Cultura Acadêmica. ISBN: 978-85-7983-259-8. São Paulo, 2013.

GOLBART, J. **Communication and people with complex communication needs: what works and why this is essential**. Manchester: Mencap. 2010.

GONZALEZ, R. C., WOODS, R. E **Digital Image Processing**. 3.ed. New Jersey, EUA: Prentice-Hall Inc. ISBN 013168728X; 2010.

GRAMSCI, A. **Os intelectuais e a organização da cultura**. 9. ed. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1995.

GRANT, M. J. **A typology of reviews: an analysis of 14 review types and associated methodologies (review article)**. Journal Compilation – Health Libraries Group. Health Information and Libraries Journal, 26, pp.91–108. DOI: 10.1111/j.1471-1842.2009.00848.x. 2009.

GRÉCO, J.; GRIZE, J.; PAPERT, S.; PIAGET, J. **Problèmes de la construction du nombre**. Paris: Presses Universitaires de France, 1960.

HABERMAS, J. **Técnica e ciência como ideologia**. (Technick und Wissenschaft als Ideologie). Suhrkamp Verlag, Frankfurte am Main. ISBN: 9788539305803. Editora UNESP. 1968/2015.

_____. **Legitimationsprobleme im Spaetkptalismus**. (A crise de legitimação no capitalismo tardio). Tradução de Vamireh Chacon. Rio de Janeiro, 1973/1980.

_____. **Theorie des Kommunikativen Handels**. Band I. Handlungsrationalität und gesellschaftliche Rationalisierung. Frankfut am Main: Suhrkamp, 1981a.

_____. **Theorie des Kommunikativen Handels**. Band II. Zur Kritik der funktionalistischen Vernunft. Suhrkamp: Frankfut am Main, 1981b.

_____. **Der philosophische Diskurs der moderne**. Zwolf Vorlesungen. Frankfurt/M., Suhrkamp Verlag. (O discurso filosófico da modernidade). 1985.

_____. **Consciência moral e agir comunicativo**. Tradução de Guido A. de Almeida. Rio de Janeiro, 1989.

_____. **Erläuterungen zur Diskursethik**. Frankfurt am Main: Suhrkamp, 1991.

_____. **Die Einbeziehung des Anderen – Studien zur politischen Theorie**. (A inclusão do outro: estudos de teoria política). Tradução de Gerige Sperber, Paulo Asthor Soethe e Milton C. Mota. 2a. ed. São Paulo, 2005a.

_____. **Wahrheit und Rechtfertigung**. (Verdade e justificação: ensaios filosóficos). Tradução de Milton C. Mota. São Paulo: Loyola, 2005b.

_____. **Die Zukunft der menschlichen Natur**. Auf dem Weg zu einer liberalen Eugenik? (O futuro da natureza humana: a caminho de uma eugenia liberal?). São Paulo, 2005c.

HAYDT, R. C. **Avaliação do processo ensino-aprendizagem**. São Paulo: Editora Ática, 2005.

HOFFMANN, J. M. L. **Avaliação mediadora: uma prática em construção da pré-escola à universidade**. Brasil: Educação & Realidade, 2000.

_____. M. L. **Avaliação: mito e desafio: uma perspectiva construtivista**. Brasil: Mediação, 2005.

HOYUELOS, A. **Il soggetto bambino – L’etica pedagogica di Loris Malaguzzi**. Spaggiari Editoriale, Parma, 2015.

HOYUELOS, A.; RIERA, M. A. **Complexidade e relações na educação infantil**. São Paulo: Phorte Editora, 2019.

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**. Rio de Janeiro: IBGE, 2025. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/novo-portal-destaques/43170-ibge-divulgara-em-23-de-maio-censo-demografico-2022-pessoas-com-deficiencia-e-pessoas-diagnosticadas-com-transtorno-do-espectro-autista-resultados-preliminares-da-amostra.html>. Acesso em: 12 jan. 2025.

IGEL, C.; HÜSKEN, M. **Improving the Rprop learning algorithm**. In: Proceedings of the Second International ICSC Symposium on Neural Computation (ICSC Academic Press), p. 115–121; 2000.

INTERNATIONAL SOCIETY FOR AUGMENTATIVE AND ALTERNATIVE COMMUNICATION (ISAAC). **Cartilha Oficial de Comunicação Aumentativa e Alternativa (CAA)**. In: ISAAC-Brasil, Capítulo Brasileiro da Sociedade Internacional para Comunicação Aumentativa e Alternativa. 2023.

JIANG, M., WU, J., SHI, X., ZHANG, M. **Transformer Based Memory Network for Sentiment Analysis of Web Comments**. IEEE Access: Special section on Innovation and Application of Intelligent Processing. DOI: 10.1109/ACCESS.2019.2957192, 2019.

KAMII, C.; DEVRIES, R. **O conhecimento físico na educação pré-escolar: implicações da teoria de Piaget**. Tradução de Maria Cristina R. Goulart. Porto Alegre, 2000.

KAMII, C.; JOSEPH, L. L. **Aritmética: novas perspectivas. Implicações da teoria de Piaget**. ISBN: 9788530801687. Brasil, 2003.

KANNER, L. **Autistic disturbances of affective contact**. The Nervous Child. 2 (4): 217–50. PMID 4880460. 1943.

KANNER, L. **Problems of nosology and psychodynamics in early childhood autism**. American Journal of Orthopsychiatry. 19 (3): 416–26. doi:10.1111/j.1939-0025.1949.tb05441.x. PMID 18146742. 1949.

KANDEL, E. R.; SCHWARTZ, J.; JESSELL, T. M. **Princípios de Neurociências**. 5. ed. atual. São Paulo: AMGH, ISBN 978-8580554052. 2014.

KAZDIN, A. E. **Single-case research designs: Methods for clinical and applied settings**. 2. ed. New York, NY: Oxford University Press, 2011.

KIELAY, D., BHOOSHANY, S., FIROOZY, H., PEREZZ, E., TESTUGGINE, D. **Supervised Multimodal Bitransformers for Classifying Images and Text**. arXiv:1909.02950v2 [cs.CL] 12 Nov 2020.

KIMBALL, Ralph. **O Guia do Data Warehouse**. 3. ed. Rio de Janeiro: Campus, 2013.

KIRSH, D. **Foundations of AI: the big issues**, Artificial Intelligence 47, pp. 3–30. 1991.

KOEGEL, R.; KOEGEL, L. **Generalized responsivity and pivotal behaviors**. In: HORNER, R. H.; DUNLAP, G.; KOEGEL R. L. (Ed). **Generalization and maintenance: Life-style changes in applied settings**. Baltimore, MD: Paul H. Brookes, p. 41-66. 1988.

KRAMER, S. **A Política do pré-escolar no Brasil: A arte do disfarce**. 7ª edição. São Paulo: Cortez, 2003.

KUUSIKKO, S.; HAAPSAMO, H.; JANSSON-VERKASALO, E.; HURTIG, T.; MATTILA, M.; EBELING, H.; MOILANEN, I. **Emotion recognition in children and adolescents with autism spectrum disorders**. Journal of Autism and Developmental Disorders, 39, 938-945. doi:10.1007/s10803-009-0700-0. 2009.

LAHIRE, B. **Formes Sociales Scripturales et Formes Sociales Orales**. Une Analyse Sociologique de l'’Echec Scolaire’ à l'Ecole Primaire, Lião, Université Lumière Lyon 2, tese de doutoramento. 1990.

_____. **Culture Ecrite et Inégalités Scolaires**, Lião, Presses Universitaires de Lyon. DOI : 10.4000/books.pul.12525. 1993a.

_____. **La Raison des Plus Faibles. Rapport au Travail, Ecritures Domestiques et Lectures en Milieux Populaires**, Lille, Presses Universitaires de Lille. 1993b.

_____. **“Pratiques d’écriture et sens pratique”**, em François de Singly e Martine Chaudron (orgs.), *Identité, Lecture, Ecriture*, Paris, Bibliothèque Publique d’Information / Centre Georges Pompidou, pp. 115-130. 1993c.

LENT, R. **Neurociência da mente e do comportamento**. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2023.

LEWIS, P. **Retrieval-Augmented Generation for Knowledge-Intensive NLP Tasks**. arXiv preprint arXiv:2005.11401, 2020. Disponível em: arxiv.org. Acesso em: 27 jan. 2026.

LONGHI, A. J. **Ação educativa na perspectiva da teoria do agir comunicativo de Jürgen Habermas: uma abordagem reflexiva**. Tese (doutorado) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação. 2005.

LORENZATO, S. **Educação infantil e percepção matemática**. Coleção Formação de Professores. Autores Associados. ISBN: 978-85-7496-153-8. Brasil, 2011.

LUCAS, G. **Star Wars**. Estados Unidos: Lucasfilm, 1977. (Franquia multimídia).

LUGLI, L. C. **Técnicas de visão computacional aplicadas ao reconhecimento de cenas naturais e locomoção autônoma em robôs agrícolas móveis**. São Carlos, 353 p.

Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2011.

LUGLI, L. C. **Análise qualitativa e quantitativa em citricultura por classificação cognitiva ponderada e fusão sensorial no mapeamento de cenas naturais agrícolas.** 305p. Tese de Doutorado Acadêmico – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2016.

LUGLI, L. C. **Prototipagem de soluções tecnológicas, alfabetização matemática na educação infantil e deficiência sensorial – Parametrização de características assistivas.** 130p. Dissertação de Mestrado Acadêmico – Universidade Estadual Paulista (UNESP), 2018.

LUGLI, L. C.; PERALTA, D. A. **Sobre educação especial e as possibilidades de mediação assistiva da robótica.** In: Deise Aparecida Peralta. (Org.). *Robótica e Processos Formativos: da epistemologia aos kits.* 01ed. Editora Fi, 2019, v. 01, p. 59 – 82.

MA, K. **Artificial unintelligence: How computers misunderstand the world.** The Information Society, 35:5, 314-315, DOI: 10.1080/01972243.2019.1655942. 2019.

MACHADO, M. L. A. **Pré-escola não é escola: a busca de um caminho.** Rio de Janeiro, 1991.

MACHADO, A. C. H.; NASCIMENTO, D. G. D.; SILVA NETO, J. A., ALVES, M. R. R.; OLIVEIRA, J. M. R. **A relação entre a neurodiversidade e o Transtorno do Espectro Autista.** Educação em Saúde, 17(1), 173-176. 2019.

MACKENZIE, R.; WATTS, J.; HOWE, L. **Supporting aspirations – or not? Recent reforms on equality, the green paper on Special Educational Needs and the potential of a neurodiversity spectrum statement.** Tizard Learning Disability Review, 17(1), 36-48. doi: 10.1108/13595471211207138. 2012.

MAGALHÃES, M. N.; LIMA, A. C. P. de. **Noções de Probabilidade e Estatística.** 6ª ed. São Paulo: Edusp edição. Editora LTC. 2005.

MALAGUZZI, L. (a cura di) **Esperienze per una buona scuola dell'infanzia.** Atti del seminario di studio tenuto a Reggio Emilia, 18–20 marzo, 1971, Editori Riuniti, Roma, 1971.

MALAGUZZI, L. **La buona socialità del bambino e dell'insegnante attraverso l'esperienza della gestione sociale nelle scuole dell'infanzia.** In Autori vari, *La gestione sociale nella scuola dell'infanzia*, atti del convegno regionale di Modena, 15–16 maggio 1971, Editori Riuniti, Roma, 1972.

MALAGUZZI, L. **Il ruolo dell'ambiente nel processo educativo,** in *Arredo Scuola 75.* Per la scuola che cambia, Luigi Massoni Editore, Como, 1975.

MALAGUZZI, L. et al. **I cento linguaggi dei bambini.** Narrativa del possibile, Reggio Children, Assessorato all'Istruzione, Reggio Emilia, edizione 1987.

MALAGUZZI, L. **L'incremento delle reti comunicative,** in *Bambini*, VIII, 2, febbraio, p.5, 1992a.

MALAGUZZI, L. **L'interazione dei bambini se lavorano a piccolo gruppo**, in *Bambini*, VIII, 4, aprile, 1992b.

MANTOAN, M. T. E. **Inclusão escolar – O que é? Por quê? Como fazer?** Editora Moderna. ISBN 85-16-03903-X. São Paulo, 2003.

MANTOAN, M. T. E. **Igualdade e diferenças na escola: como andar no fio da navalha**. Educação, v. 32, n. 2, p. 319-26, 2007.

MANTOAN, M. T. E.; ROPOLI, E. A.; SANTOS, M. T. C. T.; MACHADO, R. **A educação especial na perspectiva da inclusão escolar – A escola comum inclusiva**. (fascículo 01). Brasília, Ministério da Educação, Secretaria de Educação Especial / UFC, 2010.

MANTOVANI DE ASSIS, O. Z. **Uma nova metodologia de educação pré-escolar**. São Paulo, Pioneira (série Cadernos de Educação), 1979.

MARCUSE, H. **O homem unidimensional: estudos da ideologia da sociedade industrial avançada** (1964). A ideologia da sociedade industrial: O Homem Unidimensional, Boston, Beacon Press, 1973.

MARQUES, D. F.; BOSA, C. A. **Protocolo de Avaliação de Crianças com Autismo: Evidências de Validade de Critério**. In; Revista Psicologia Teoria e Pesquisa. 31 (1) - Jan-Mar 2015 – Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0102-37722015011085043051>. Acesso em: 25 de maio de 2024.

MARTINS, G. C. S.; MURARO, D. N. **O diálogo e a criança – Algumas dimensões da experiência dialógica na educação infantil**. XII EDUCERE (Congresso Nacional de Educação), Formação de professores, complexidade e trabalho docente. BRASIL, 2015.

MELO, A. S. de; SANTOS, T. S.; SOUZA, R. S. A. de. **Avaliação para alunos com autismo inseridos em salas regulares de uma escola pública do Estado de Pernambuco**. Revista Educação Pública, v. 21, nº 4, 2 de fevereiro de 2021. Disponível em: <https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/21/4/avaliacao-para-alunos-com-autismo-inseridos-em-salas-regulares-de-uma-escola-publica-do-estado-de-pernambuco>. Acesso em: 03 de jun. de 2024.

MELLET, K.; BEAUVISAGE, T; BEUSCART, J-S; TRESPEUCH, M. A **“democratization” of markets? Online consumer reviews in the restaurant industry**. Valuation Studies 2 (1):5–41. doi: 10.3384/vs.2001-5992.14215. 2014.

META AI. **Llama Meta AI models**. [S.l.]: Meta, 2024. Disponível em: www.meta.ai. Acesso em: 27 jan. 2026.

MCCARTHY, J. **Programs with common sense**. In Minsky, M. L. (Ed.), *Semantic Information Processing*, pp. 403–418. MIT Press. 1968.

MCCARTHY, J. **Circumscription: A form of non-monotonic reasoning**. AIJ, 13(1–2), 27–39. 1980.

MCCARTHY, J. **From here to human-level AI**. AIJ, 171(18), 1174–1182. 2007.

MEC/SEB. **Guia de tecnologias educacionais** – MEC (Ministério da Educação), Secretaria de Educação Básica, 2009.

MEC/SECADI. **Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva**. Ministério da Educação / Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização, Diversidade e Inclusão, 2009.

MEC/INEP. **Censo Escolar – Principais indicadores da educação de pessoas com deficiência**. Ministério da Educação / Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (MEC/INEP), 2015.

MEC/INEP. **Censo Escolar – Notas Estatísticas**. Ministério da Educação / Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (MEC/INEP), 2016.

MINSKY, M. L. **A framework for representing knowledge**. In Winston, P. H. (Ed.), *The Psychology of Computer Vision*, pp. 211–277. McGraw-Hill. 1975.

MINSKY, M. L. **The society of mind**. Simon and Schuster. 1986.

MINSKY, M. L. **The Emotion Machine: Commonsense Thinking**, Artificial Intelligence, and the Future of the Human Mind. Simon and Schuster. 2007.

MINSKY, M. L.; PAPERT, S. **Perceptrons: An Introduction to Computational Geometry** (first edition). MIT Press. 1969.

MINSKY, M. L.; PAPERT, S. **Perceptrons: An Introduction to Computational Geometry** (Expanded edition). MIT Press. 1988.

MONTGOMERY, D. C.; HUBELE, N. F.; RUNGER, G. C. **Estatística Aplicada à Engenharia**. 2a edição. 2004.

MORETTIN, P. A. **Estatística Básica**. 5ª ed. São Paulo: Saraiva. 2006.

MORIN, E. **Introdução ao pensamento complexo**. 3. ed. Porto Alegre: Sulina, 2007.

MORRIS, E. K. **A case study in the misrepresentation of applied behavior analysis in autism: The Gernsbacher lectures**. *The Behavior Analyst*, 32, p. 205-240. 2009.

MORRIS, E. K.; ALTUS, D. E.; SMITH, N. G. **A study in the founding of applied behavior analysis through its publications**. *The Behavior Analyst*, 36, p. 73-107. 2013.

MYLES, B.; LEE, H.; SMITH, S.; TIEN, K.; CHOU, Y.; SWANSON, T.; HUDSON, J. **A largescale study of the characteristics of Asperger syndrome**. *Education and Training in Developmental Disabilities*, 42, 448-59. 2007.

National Autistic Society (NAS). **Definition of autism**. Recuperado de <https://www.autism.org.uk/advice-and-guidance/what-is-autismx>. 2023.

NOBLE, S. **Algorithms of oppression: How search engines reinforce racism**. New York: NYU Press. 2018.

NORVIG, P. **Inteligência Artificial**. 3ª edição, Elsevier, ISBN-10: 8535237011, 2013.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (OMS). **Classificação dos transtornos mentais e de comportamento da CID-10**. Descrições clínicas e diretrizes diagnósticas. Porto Alegre: Artes médicas, 1993.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (OMS). **Classificação dos transtornos mentais e de comportamento da CID-11**. Descrições clínicas e diretrizes diagnósticas. Disponível em: <http://icd.who.int>. 2018.

OSTETTO, L. E. **Educação Infantil: Tempo e lugar de se fazer criança, no mistério e na magia da experiência partilhada**. In: DELGADO, Ana Cristina Coll; MOTA, Maria Renata Alonso; ALBUQUERQUE, Simone Santos de; (org). Tempos e lugares das infâncias: educação infantil em debate - Porto Alegre: IPPOA - Instituto Popular Porto Alegre, 2005. 148p.

ONU. **Declaração Universal dos Direitos Humanos**. Assembleia Geral das Nações Unidas. Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO), 1948.

O'NEIL, C. **Weapons of math destruction: how big data increases inequality and threatens democracy**. 1. Edition, USA C. Publishers. ISBN 9780553418835. 2016.

PAPIM, A. A. P.; ARAUJO, M. A.; MOURA, K. G.; SILVA, G. F. **Inclusão Escolar – Perspectivas práticas pedagógicas contemporâneas**. ABEC – Editora FI, ISBN: 78-85-5696-266-9. 2017.

PASZKE, A.; GROSS, S.; MASSA, F.; LERER, A.; BRADBURY, J.; CHANAN, G.; ... CHINTALA, S. **PyTorch: An Imperative Style, High-Performance Deep Learning Library**. In Advances in Neural Information Processing Systems 32 (pp. 8024–8035). Curran Associates, Inc. Retrieved from <http://papers.neurips.cc/paper/9015-pytorch-an-imperative-style-high-performance-deep-learning-library.pdf>. 2019.

PÊCHEUX, M. **Semântica e discurso: uma crítica à afirmação do óbvio**. UNICAMP, 1988.

_____. **O discurso: estrutura ou acontecimento**. Campinas: Pontes, 1990.

PERALTA, D. A.; RODRIGUES, A. F. de B. **Avaliação como Ação Educativa na Perspectiva do Agir Comunicativo de Jürgen Habermas**. Educação Matemática Em Revista, 22(56), 143-161. 2018.

PERISSINOTO, J. **Diagnóstico de linguagem em crianças com transtorno do espectro autista**. In: Tratado de fonoaudiologia. Org FERREIRA, L. P.; BEFFI-LOPES, D. M.; LIMONGI, S. C. O. Ed Rocca, cap. 74, p. 933-40, 2005.

PERSH, D. **A teoria do agir comunicativo de Habermas e a formação do sujeito moral**. VI Seminário de Filosofia da UFSCar, 2010.

PIAGET, J. **Études sociologiques**. Genève, Droz, 1965.

_____. **Epistémologie de la logique**. Logique et Connaissance Scientifique. Encyclopédie de la Pléyade, Paris, Gallimard, 1967.

_____. **Psicología y pedagogia**. Barcelona, Ariel, 1969.

_____. **Biologia e conhecimento: ensaio sobre as relações entre as regulações orgânicas e os processos cognoscitivos.** Tradução de Francisco M. Guimarães. Petrópolis, 1973.

_____. **Estudios sobre la contradicción.** México, Siglo XXI, 1974a.

_____. **Adónde va la educación.** Barcelona, Teide, 1974b.

_____. **El critério moral em el niño.** Barcelona, Fontanella, 1974c.

_____. **A construção do real na criança.** Tradução de Cabral A. Rio de Janeiro, Zahar, 1975. (trabalho publicado em 1937. *La construction du réel chez l'enfant.* Neuchatel, Delachaux et Niestlé).

_____. **Le langage et la pensée chez l'enfant.** 9. ed. Neuchâtel-Paris: Delachaux et Niestlé, 1976a.

_____. **Le possible, l'impossible et le nécessaire.** Archives psychologiques, Genebra, v. XLIV, n. 172, p. 281-299, 1976b.

_____. **La formation du symbole chez l'enfant.** 6. ed. Neuchâtel-Paris: Delachaux et Niestlé, 1976c.

_____. **Études sociologiques.** 3. ed. Genebra: Librairie Droz, 1977a.

_____. **Essai sur la nécessité.** Archives psychologiques, Genebra, v. XLV, n. 175, p. 235-251, 1977b.

_____. **Comentarios sobre las observaciones críticas de Vygotsky.** Apêndice à obra de Vygotsky. Buenos Aires, La Pléyade, 1977c.

_____. **Les formes élémentaires de la dialectique.** Paris, Gallimard, 1980.

_____. **Introduction.** In: PIAGET, Jean; GARCIA, Rolando. **Toward a Logic of Meanings.** Hillsdale (MI): Lawrence Erlbaum Associates, 1991. p. 3-8. (Tradução do inglês para o francês de David de Caprona e Philip M. Davidson).

PIAGET, J.; SZEMINSKA, A. **A gênese do número na criança.** 3. ed. Tradução de: OITICICA, C. M. Rio de Janeiro: Zahar, 1981.

PINKER, S. **Visual Cognition: Computational Models of Cognition and Perception.** Cambridge, MA: MIT Press, 1986.

PINKER, S. **Learnability and Cognition: The Acquisition of Argument Structure.** Cambridge, MA: MIT Press, 1989.

PINKER, S.; LEVIN, B. **Lexical and Conceptual Semantics.** Cambridge, MA: MIT Press, 1991.

PINKER, S. **Como a mente funciona.** São Paulo: Companhia das Letras, 1997.

PORCARO, R. M. **Tecnologias de comunicação e informação: políticas e estratégias de inclusão digital no Brasil,** IPEA, 2007.

PRINCE, S. J. D. **Understanding deep learning**. The MIT Press. ISBN 9780262048644. 2023.

R DEVELOPMENT TEAM (RDT). **R: A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. Disponível em: www.R-project.org/. 2021.

RABELLO, C. R. L. **Tecnologias digitais de ensino superior: uma experiência de desenvolvimento profissional docente na UFRJ**, Tese (Doutorado Acadêmico), Programa Interdisciplinar de Pós-Graduação em Linguística Aplicada, Faculdade de Letras, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Brasil, 2015.

RINALDI, C. **Diálogos com Reggio Emilia: escutar, investigar e aprender**. 11. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2020.

ROBERSON, Q. M. **Diversity in the Workplace: A Review, Synthesis, and Future Research Agenda**. The Annual Review of Organizational Psychology and Organizational Behavior, 6, 69-88. doi: 10.1146/annurev-orgpsych-012218-015243. 2019.

ROBERSON, Q.; RYAN, A. M.; Ragins, B. R. **The evolution and future of diversity at work**. Journal of Applied Psychology, 102(3), 483-499. doi: 10.1037/apl0000161. 2017.

ROSSUM, G. V.; DRAKE, F. L. **Python 3 Reference Manual**. CS Enterprise Publisher. ISBN: 978-1-4414-1269-0. 2009.

RUSSEL, S; NORVIG, P. **Inteligência Artificial – Uma Abordagem Moderna**. GEN LTC; 1ª edição. ISBN: 0136042597, 1995.

RUSSEL, S; NORVIG, P. **Inteligência Artificial – Uma Abordagem Moderna**. GEN LTC; 4ª edição. ISBN: 8595158878, 2022.

SARMENTO, M.J. **Imaginário e culturas da infância**. Cadernos de Educação, v. 12, n. 21, p. 51-69, 2003.

_____. **As culturas da infância nas encruzilhadas da 2ª modernidade**. In: SARMENTO, M.J.; CERISARA, A.B. (Org.). Crianças e miúdos: perspectivas sócio-pedagógicas da infância e educação. Porto: Asa, 2004. p. 9-34.

_____. **Crianças: educação, culturas e cidadania ativa**. Refletindo em torno de uma proposta de trabalho. Perspectiva, v. 23, n. 1, p. 17-40, 2005a.

_____. **Gerações e Alteridade: interrogações a partir da Sociologia da Infância**. Educação e Sociedade, v. 26, n. 91, p. 361-378, 2005b.

_____. **Mapa de Conceitos na área de estudos da Sociologia da Infância**. Revista Eletrônica Zero-a-seis, n. 14, 2006. Disponível em <http://www.ced.ufsc.br/~zeroseis/resenha14.html>. Acesso em: 07 maio 2024.

_____. **A reinvenção do ofício de criança e de aluno**. Atos de Pesquisa em Educação, v. 6, n. 3, p. 562-571, 2011.

_____. **A sociologia da infância e a sociedade contemporânea: desafios e praxeológicos.** In: ENS, R.T.; GARANHANI, M.C. (Org.) *A sociologia da infância e a formação de professores.* Curitiba: Champagnat, 2013. p. 13-46.

SAUSSURE, F. **Course in General Linguistics.** Tradução de Wade Baskin. New York: Columbia University Press, 1959. 260p.

_____. **Course in General Linguistics.** Tradução de Roy Harris. London: Open Court Classics, 1983. 236 p.

_____. **Troisième Cours De Linguistique Générale** (1910 - 1911): d'après les cahiers d'Emile Constantin/ Saussure's third course of lectures on general linguistics (1910-1911): From the notebooks of Emile Constantin. French text edited by Eisuke Komatsu e English text edited by Roy Harris. Inglaterra: Pergamon Press, 1993, 173p.

_____. **Premier Cours De Linguistique Générale** (1907): d'après les cahiers d'Albert Riedlinger/ Saussure's first course of lectures on general linguistics (1910-1911): From the notebooks of Albert Riedlinger. French text edited by Eisuke Komatsu e English text edited by George Wolf. Inglaterra: Pergamon Press, 1996, 166p.

_____. **Deuxieme Cours De Linguistique Générale** (1908-1909): d'après les cahiers d'Albert Riedlinger et Charles Patois/ Saussure's second course of lectures on general linguistics (1910-1911): From the notebooks of Albert Riedlinger and Chales Patois. French text edited by Eisuke Komatsu e English text edited by George Wolf. Inglaterra: Pergamon Press, 1997, 192p.

SCHMIDHUBER, J. **Deep Learning in Neural Networks: An Overview.** *Neural Networks* 61: 85-117. 2015.

SEARLE, J. R. **Minds, brains, and programs.** *BBS*, 3, 417–457. 1980.

SEARLE, J. R. **Minds, Brains and Science.** Harvard University Press. 1984.

SEARLE, J. R. **Is the brain's mind a computer program?** *Scientific American*, 262, 26–31. 1990.

SEARLE, J. R. **The Rediscovery of the Mind.** MIT Press. 1992.

SIERPINSKA, A. **La compréhension em mathématiques.** Quebec: DeBoeck Université, 1995.

SILBERMAN, S. **Neurotribes: The legacy of autism and the future of neurodiversity.** Penguin. 2015.

SILVA, A. **Estudo sobre IA.** São Paulo, 2024. Licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC BY 4.0). Disponível em: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.pt_BR. Acesso em: 27 jan. 2026.

SINGER, J. **“Why can't you be normal for once in your life?” From a ‘problem with no name’ to the emergence of a new category of difference”.** In M. Corker & S. French (org.). *Disability discourse* (pp. 59-67). Buckingham, Philadelphia: Open University Press. 1999.

SKEMP, R. **Psicología del aprendizaje de la matemática**. Madrid: Morata, 1980.

SLOCUM, T. A. et al. **The evidence-based practice of applied behavior analysis**. The Behavior Analyst, 37, p. 41-56. 2014.

SONZA, A. P.; KADE, A.; FAÇANHA, A.; ANDRADE, A. L.; NASCIMENTO, G. S.; ROSITO, M. C.; BORTOLINI, S.; FERNANDES, W. L. **Acessibilidade e tecnologia assistiva – Pensando a inclusão sócio-digital** de PNEs. Ministério da Educação (MEC). Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica. ISBN 978-85-7770-207-7. Brasília, 2013.

SOUZA, F., NOGUEIRA, R., LOTUFO, R. **BERTimbau: pretrained BERT models for Brazilian Portuguese**. 9th Brazilian Conference on Intelligent Systems, BRACIS, Rio Grande do Sul, Brazil, October 20-23, 2020.

SUKHAREVA, G. E. **Analysis of children's fantasies as a method of studying the emotional life of a child**. Kyiv 1921.

_____. **Schizoid personality disorders of childhood**. In Questions of pedology and child psychoneurology in. 2, Moscow, 1925, p. 157-187. Сухарева Г.Е. Шизоидные психопатии в детском возрасте, в кн.: Вопросы педологии и детской психоневрологии, в. 2, М., с. 157—187. 1925.

_____. **Die schizoiden Psychopathien im Kindesalter**. Monatsschrift für Psychiatrie und Neurologie 60: 235-261. 1926.

_____. **To the problem of the structure and dynamics of children's constitutional psychopathies** (schizoid forms). Journal of Neuropathology and Psychiatry, 1930.

_____. **Features of the structure of the defect in various forms of the course of schizophrenia** (on children's and adolescent material). Neuropathology, psychiatry, mental hygiene; IV: II: 57–62. 1935.

TESTUGGINE, D., BHOOSHANY, S., PEREZZ, E., KIELAY, D. **Supervised Multimodal Bitransformers for Classifying Images and Text**. arXiv:1909.02950v2 [cs.CL] 12 Nov 2020.

TODOROV, J. C. **A psicologia como o estudo de interações**. Psicologia: Teoria e Pesquisa, 5, p. 347-356. 1989.

TODOROV, J. C. **A evolução do conceito de operante**. Psicologia: Teoria e Pesquisa, 18 (2), p. 123-127. 2002.

TODOROV, J. C. **A psicologia como o estudo de interações**. Psicologia: Teoria e Pesquisa, 23, p. 57-61. 2007.

TODOROV, J. C. **Sobre uma definição de comportamento**. Revista Perspectivas em Análise do Comportamento, v. 3, n. 1, p. 32-37, 2012.

TODOROV, J. C. **Sobre uma definição de comportamento**. Revista Perspectivas em Análise do Comportamento, 3, p. 32-37. 2017.

TOLKIEN, J. R. R. **Senhor dos Anéis**. Inglaterra: Allen & Unwin, 1954.

TONUCCI, F. **Com olhos de criança**. Porto Alegre, RS: Artes Médicas, 2003.

TONUCCI, F. **Quando as crianças dizem: agora chega!** Porto Alegre: Artmed, 2005.

TONUCCI, F. **Cartas a uma criança que vai nascer**. ABDR, São Paulo, ISBN: 9788536317656, 2009.

TREVISOL, M. **Ação comunicativa e pedagogia – alguns apontamentos sobre educação e mídia**. V CINFE (Congresso Internacional de Filosofia e Educação). ISSN: 2177-644X, Brasil, 2010.

UNESCO. **Declaração mundial sobre educação para todos: satisfação das necessidades básicas de aprendizagem**. Disponível em: <<http://unesdoc.unesco.org/>>. 1990.

UNESCO. **Declaração de Salamanca sobre princípios, política e práticas na área nas necessidades educativas especiais**. 1994/1998. Disponível em: <https://goo.gl/HoKZu7>. Acesso em: 02 de mar. de 2023.

UNESP. **Portaria nº 117, de 21 de dezembro de 2022**. Recomenda registrar impacto esperado na sociedade das dissertações, teses ou trabalhos equivalentes produzidos nos Programas de Pós-graduação stricto sensu, da UNESP. 2022a.

UNESP. **Instrução AT/PROPG nº 02, de 22 de dezembro de 2022**. Dispõe sobre orientações para registro do impacto esperado na sociedade das dissertações, teses ou trabalhos equivalentes produzidos nos programas de pós-graduação stricto sensu da UNESP, nos termos da Portaria UNESP nº 117/2022. 2022b.

VALIM, R. L. de M.; FARDIM, C.; JATOBÁ, A. **Tecnologias assistivas para a promoção da comunicação com crianças com transtorno do espectro autista (TEA): preliminar de pesquisa**. EaD & Tecnologias Digitais na Educação, v. 12, n. 14, p. 150-159, 2023.

VASWANI, A., SHAZEER, N., PARMAR, N., USZKOREIT, J., JONES, L., GOMEZ, A., KAISER, L., POLOSUKHIN, I. **Attention is all you need**. 31st Conference on Neural Information Processing Systems (NIPS 2017), CA, USA. arXiv preprint: arXiv:1706.03762v5. 2017.

VINHA, T. P. **O educador e a moralidade infantil: uma visão construtivista**. Campinas, Mercado de Letras, 2000.

WALKER, N. **Neurodiversity: some basic terms and definitions. Neurocosmopolitanism: Dr. Nick Walker's Notes on Neurodiversity, Autism and Self-Liberation**. Recuperado de <http://neurocosmopolitanism.com>. 2014.

WEBB, T.; HOLYOAK, J.; LU, H. **Emergent analogical reasoning in large language models**, Nature Human Behaviour, 1526–1541. 2023.

WEI, J.; TAY, Y.; BOMMASANI, R.; RAFFEL, C.; ZOPH, B.; BORGEAUD, S.; YOGATAMA, D. **Emergent abilities of large language models**, arXiv preprint arXiv:2206.07682. 2022.

WIENER, N. **Extrapolation, Interpolation and Smoothing of Stationary Time Series**. The MIT Press, Cambridge, USA; 1942.

WOLF, Thomas et al. Transformers: **State-of-the-Art Natural Language Processing**. [S.l.], 2020. Disponível em: <https://github.com/huggingface/transformers>. Acesso em: 26 jan. 2026.

WUO, A. S.; YAEDU, F. B.; WAYSZCEYK, S. **Déficit ou diferença? Um estudo sobre o autismo em pesquisas educacionais**. Revista Educação Especial, 32, 1-22. DOI: 10.5902/1984686X38975. 2019.

YOON K., DENTON, C., HOANG, L. **Structured attention networks**. In International Conference on Learning Representations, 2017.