



NEUROPLANEJAMENTO SUSTENTÁVEL PARA ATENDER NECESSIDADES DA APRENDIZAGEM INCLUSIVA: INTELECTUAL, FÍSICA E PSICOMOTORA

SUSTAINABLE NEUROPLANNING TO MEET INCLUSIVE LEARNING NEEDS: INTELLECTUAL, PHYSICAL, AND PSYCHOMOTOR

NEUROPLANIFICACIÓN SOSTENIBLE PARA ATENDER LAS NECESIDADES DE APRENDIZAJE INCLUSIVO: INTELECTUALES, FÍSICAS Y PSICOMOTORAS

CARLA REGINA DE MOURA ANDRADE | mouraandrade@prof.educacao.sp.gov.br | Universidade de Taubaté/SP
ROQUE ANTÔNIO MOURA | roque.moura@fatec.sp.gov.br | FATEC de São José dos Campos /SP
MARCELLO PEREIRA BENEVIDES | marcello.benevides@sp.senai.br | Faculdade Senai de Taubaté/SP
MÁRCIA REGINA DE OLIVEIRA | oliveira.marcia@unitau.br | Universidade de Taubaté/SP

RESUMO

O planejamento educacional tradicional muitas vezes ignora os limites biológicos do cérebro. O neuroplanejamento sustentável surge como uma resposta à necessidade de otimizar o aprendizado sem exaurir os recursos cognitivos e emocionais discente. A sustentabilidade não se refere apenas ao meio ambiente externo, mas à sustentabilidade neural, ou seja, a capacidade de manter o aprendizado ao longo da vida sem levar ao *burnout*. Para que isso ocorra, o planejamento deve ser inclusivo, reconhecendo que cada cérebro processa informações, movimentos e estímulos sensoriais de maneira única. Nesse sentido, o objetivo deste artigo é divulgar por meio de uma revisão bibliográfica e legislação vigente, a necessidade de recepcionar, educar e acompanhar o aluno portador de deficiência para que possa exercer sua cidadania, tratando a todos como iguais na exata proporção de sua desigualdade. O método adotado, conta com uma vasta pesquisa literária e consultas aos materiais impressos do curso de pós-graduação em Educação Especial com Ênfase em Deficiência Intelectual com uso de recursos e tecnologias assistivas necessárias para alfabetizá-los. Como resultado foi realizado uma análise PESTEL e discussões para uma maior divulgação sobre as necessidades dos alunos com deficiência e principalmente apontar recursos e tecnologias assistivas necessárias para alfabetizá-los, concluindo pela premissa que a educação é para todos..

Palavras-chave: Deficiência intelectual. Educação para todos. Neuroplanejamento sustentável e inclusivo.

ABSTRACT

Traditional educational planning often ignores the biological limitations of the brain. Sustainable neuroplanning emerges as a response to the need to optimize learning without exhausting students' cognitive and emotional resources. Sustainability refers not only to the external environment but also to neural sustainability, that is, the ability to maintain learning throughout life without leading to burnout. For this to occur, planning must be inclusive, recognizing that each brain processes information, movements, and sensory stimuli in a unique way. In this sense, the objective of this article is to disseminate, through a literature review and current legislation, the need to welcome, educate, and support students with disabilities so that they can exercise their citizenship, treating everyone as equals in the exact proportion of their inequality. The method adopted relies on extensive literature research and consultations with printed materials from the postgraduate course in Special Education with Emphasis on Intellectual Disability, using assistive resources and technologies necessary for their literacy. As a result, a PESTEL analysis and discussions were conducted to further disseminate information about the needs of students with disabilities, and especially to identify the resources and assistive technologies necessary for their literacy, concluding with the premise that education is for everyone.

Keywords: Intellectual disability. Education for all. Sustainable and inclusive neuroplanning.

RESUMEN

La planificación educativa tradicional a menudo ignora las limitaciones biológicas del cerebro. La neuroplanificación sostenible surge como respuesta a la necesidad de optimizar el aprendizaje sin agotar los recursos cognitivos y emocionales del alumnado. La sostenibilidad se refiere no solo al entorno externo, sino también a la sostenibilidad neuronal, es decir, la capacidad de mantener el aprendizaje a lo largo de la vida sin provocar agotamiento. Para que esto ocurra, la planificación debe ser inclusiva, reconociendo que cada cerebro procesa la información, los movimientos y los estímulos sensoriales de forma única. En este sentido, el objetivo de este artículo es difundir, mediante una revisión bibliográfica y la legislación vigente, la necesidad de acoger, educar y apoyar al alumnado con discapacidad para que pueda ejercer su ciudadanía, tratando a todos como iguales en la proporción exacta de su desigualdad. El método adoptado se basa en una extensa investigación bibliográfica y en la consulta de materiales impresos del posgrado en Educación Especial con Énfasis en Discapacidad Intelectual, utilizando los recursos y tecnologías de apoyo necesarios para su educación. Como resultado, se realizó un análisis PESTEL y se realizaron debates para difundir información sobre las necesidades del alumnado con discapacidad, especialmente para identificar los recursos y las tecnologías de asistencia necesarios para su alfabetización, partiendo de la premisa de que la educación es para todos.

Palabras clave: Discapacidad intelectual. Educación para todos. Neuroplanificación sostenible e inclusiva.

1. INTRODUÇÃO

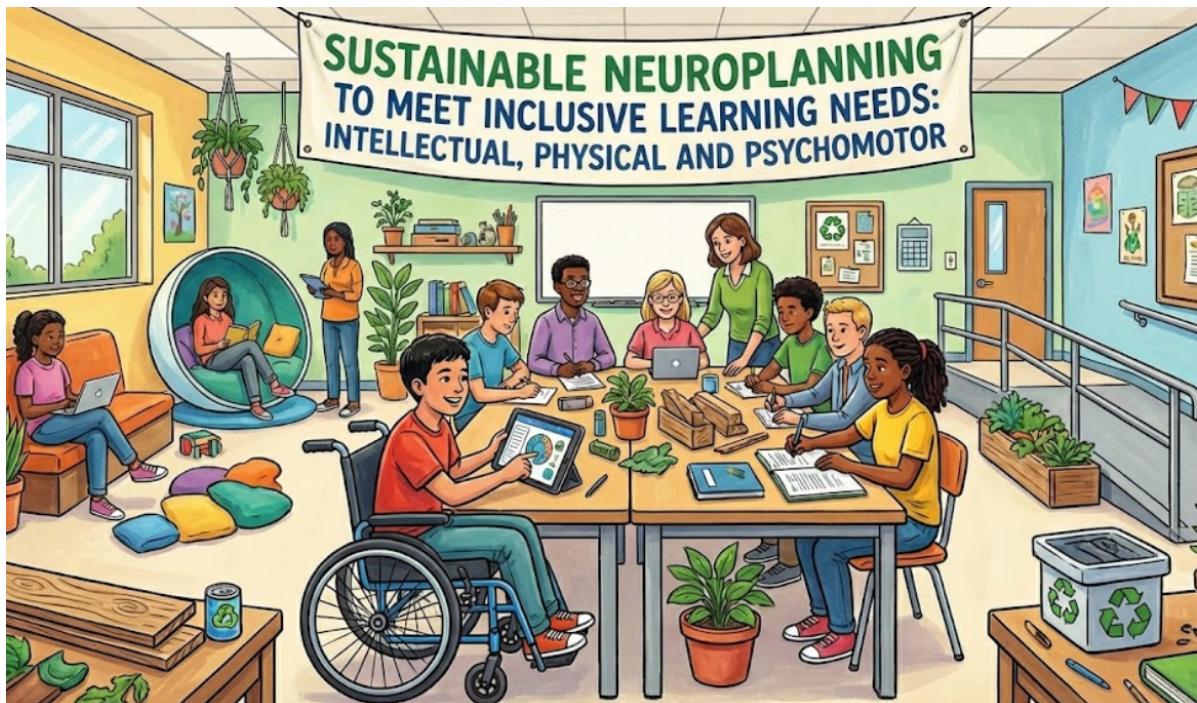
Neuroplanejamento sustentável não é apenas uma técnica pedagógica, mas também uma ética de cuidados. Ao se alinhar as estratégias de ensino com o funcionamento biológico do cérebro e as necessidades de inclusão física e psicomotora, cria-se um ecossistema educacional resiliente. A conformidade com a necessidade de aprendizagem inclusiva exige que deixemos de ver o aluno como um parte de um todo e passemos a vê-lo como entes todos, alguém que tem necessidades divergentes (De Moura *et al.*, 2025; Evangelista, 2002).

Nesse sentido, os princípios do neuroplanejamento sustentável em conformidade com a necessidade de aprendizagem Inclusiva seja esta intelectual ou física ou ainda psicomotora requer uma intersecção entre neurociência, planejamento pedagógico e sustentabilidade humana entendendo-se que a metodologia para criar ambientes de aprendizagem que respeitem a ecologia cerebral, reduzam a sobrecarga cognitiva e integrem, de forma inclusiva, as dimensões intelectual, física e psicomotora do indivíduo (Moura *et al.*, 2024; Honora; Frizanco, 2008).

Docentes devem como primeiras lições e estratégias facilitar a criação de saberes mentais duradouros, transformando a informação em memória de longo prazo e assim dominar conceitos e não apenas expor conteúdo acreditando que o aprendizado foi de sucesso (Fernandes *et al.*, 2025).

Os discentes se tornam protagonistas na construção de seu conhecimento e se sentem parte do todo e contribui na criação de um ambiente de qualidade e apto para oferecer um mínimo conforto para o docente e discentes ao logo da construção do conhecimento o que resulta em uma aula organizada e participativa (Benevides *et al.*, 2025) conforme ilustrado na Figura 1.

Figura 1 | Sala de aula com alunos e alunas atentos e motivados.



Fonte: Adaptado de Sweller (1988).

Segundo Cury (2002) uma prioridade estratégica de qualquer sistema de ensino que almeje ensino de qualidade precisa incluir estudantes com necessidades especiais e facilitar o trabalho docente em sala de aula.

Segundo Angher e Siqueira (2002), é preciso compreender que a diversidade quando relacionada à cultura e educação, desnuda uma gama de elementos e daí a importância de ser bem explorada diante das relações humanas, ou seja, não se esconder as desigualdades e nem tolerar o diferente, mas sim conhecê-lo, valorizá-lo e respeitá-lo, haja vista que o papel da educação irá além de um dever ou direito expresso em lei, lembrando que somos todos diferentes, e, portanto, a diversidade deve passar a ser vista como natural (Sweller, 1988; Zanon *et al.*, 2025).

No ambiente escolar o docente de hoje que entra em sala de aula enfrenta desafios que não existiam na década passada como por exemplo, a onipresença das telas, das questões de saúde mental de crianças e adolescentes, da necessidade de desenvolver competências socioemocionais e da inteligência artificial batendo à porta da escola (Bressan, 2023).

2. REVISÃO DA LITERATURA

Nos primórdios da história, não havia cuidados especiais para com as pessoas que nasciam com alguma deficiência e geralmente praticava-se a extermínio sumária, pois tudo que não era belo, forte e funcional como perfeito física e mentalmente, não merecia viver.

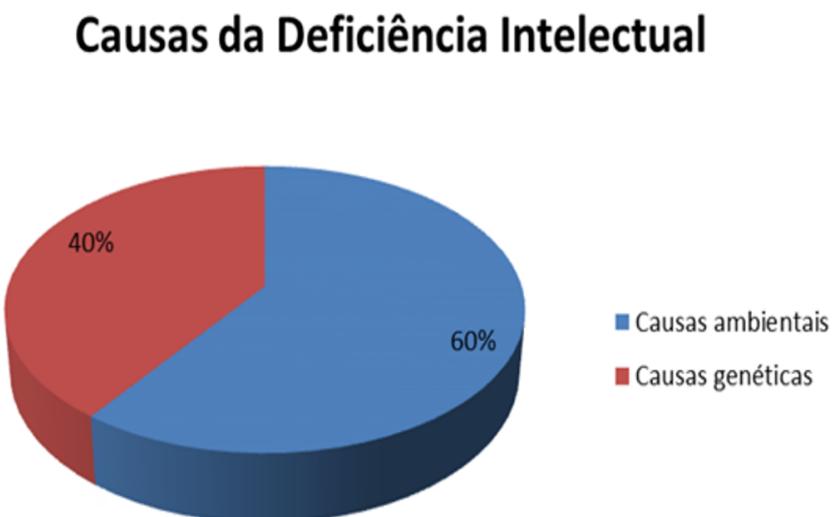
Nesse sentido, os hebreus viam na deficiência física ou sensorial uma espécie de punição divina, e impediam que os indivíduos deficientes tivessem acesso ao exercício da prática religiosa (Barreto; Melo; Silva, 2014).

Essa cultura marginalizadora, pode ser exemplificada com a obra literária de Vitor Hugo (1500) da história do Corcunda de *Notre Dame*, ambientada na Paris medieval que retratava a cultura de uma época e a dificuldade em aceitar e conviver com um ser humano deficiente (Fonseca, 2009).

Segundo Gugel (2015), também na França, o médico-pedagogo Jean Itardt (1774-1830), baseados nos conceitos de Philippe Pinel, propunha que pessoas com perturbações mentais deveriam ser tratadas como doentes ao invés de serem discriminados e sofrerem violência, aplicando-se primeiro tratamento para educação de quem tinha necessidade especiais (Coll *et al.*, 2004; Cunha, 2008) surgindo assim os primeiros relatos dos neurodivergentes (Vanconcelos, 2004).

A Organização das Nações Unidas (ONU), dimensionaram as causas da deficiência intelectual as separando em causas ambientais e causas genéticas, conforme ilustrado na Figura 2.

Figura 2 | Causas da deficiência intelectual segundo a Organização das Nações Unidas



Fonte: Adaptado de Honora e Frizanco (2008)

A compreensão de comportamento e movimento (Alves, 2012; Arioli, 2014). A inabilidade por parte do docente no uso da tecnologia assistiva (Benevides *et al.*, 2025).

O emprego da tecnologia assistiva (Kleina, 2012; Mantoan *et al.*, 2005) com a metodologia apropriada pode ser um atalho no processo ensino-aprendizagem respeitando a diferenças de opinião, credo e etnia (Oliveira *et al.*, 2025; Saviani, 2008; Goulart *et al.*, 2025).

Na Figura 3 são ilustrados alguns dispositivos e protótipos da tecnologia assistiva.

Figura 3 | Tecnologias assistivas para jovens e adultos portadores de deficiências



Fonte: Prefeitura de Santa Maria (2019).

3. METODOLOGIA

Esta pesquisa caracteriza-se como uma revisão bibliográfica categorizando-a sob quatro eixos fundamentais: natureza, objetivo, abordagem e método, expressos no fluxograma preenchidas em azul de natureza aplicada com objetivos mistos (descritiva e explicativa), conduzida sob uma abordagem qualitativa e operacionalizada por meio dos métodos de experimental e de pesquisa-ação.

O método escolhido foi o mais adequado para atingir o objetivo de revisar e analisar a multidimensionalidade da formação e capacitação docente e seus reflexos no ensino brasileiro, a partir da literatura existente (Da Silva Filho *et al.*, 2025).

A pesquisa bibliográfica, conforme De Moura *et al.* (2025) foi desenvolvida seguindo as etapas:

- i. Levantamento bibliográfico;
- ii. Seleção e análise do material;
- iii. Sistematização e escrita;
- iv. Letramento digital para ir além do simples manuseio de dispositivos tecnológicos.

Foi realizado análise PESTEL buscando-se o sucesso na aprendizagem dos portadores de necessidades especiais que não pode ser vista como um evento isolado, mas como uma estratégia de mitigação de falhas e maximização do sucesso na alfabetização, inserção e letramento digital discente.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 Análise PESTEL (Política, Econômica, Social, Tecnológica, Ambiental e Legal)

A análise PESTEL (Político, Econômico, Social, Tecnológico, Ambiental e Legal) detalha o tema “*Neuroplanejamento sustentável para atender necessidades da aprendizagem inclusiva: intelectual, física e psicomotora*” avaliando os fatores macro ambientais que podem influenciar na implementação e no sucesso deste projeto.

Em uma rápida análise, o ambiente para implantação do neuroplanejamento é altamente favorável e necessário nos aspectos sociais e tecnológicos, dado o avanço da neurociência e a demanda por inclusão. Contudo o desafio maior está no fator econômico (custo) e na complexidade legal para gerenciar dados biométricos de alunos, conforme ilustra a Figura 4.

Figura 4 | Análise PESTEL

Fatores	Análise e comentários
P Política	Políticas públicas de inclusão, ODS da ONU, financiamento governamental.
	Programa institucional de bolsa de iniciação à docência.
	Monitoramento de Dados (INEP) para diagnosticar exatamente onde estão as falhas.
E Econômica	Custo das tecnologias assistivas, retorno social, orçamento escolar.
	Docentes de disciplinas sem tempo para as quais precisam ser treinados HTPC.
	Docentes com jornadas duplas não têm carga horária para se dedicar ao HTPC.
S Social	Envelhecimento populacional, neurodiversidade, consciência sobre saúde mental.
	Novos itinerários formativos reciclam o corpo docente (pode haver investimento).
	Terceiro setor e empresas de tecnologia investindo em programas de capacitação.
T Tecnológica	Neurotecnologia, <i>internet das coisas</i> , realidade aumentada, design universal.
	A expansão desregulada de licenciaturas EAD focadas no lucro sem vivência prática.
	Altos índices de afastamentos médicos.
E Ambiental	Sustentabilidade (<i>green schools</i>), eficiência energética, materiais atóxicos.
	Docentes de disciplinas para as quais não têm habilitação específica.
	Docentes com jornadas duplas não têm carga horária para se dedicar ao HTPC.
L Legal	Leis de acessibilidade (LBI), LGPD, normas de ergonomia/segurança.
	Novos itinerários formativos reciclam o corpo docente e uso novas tecnologias.
	Terceiro setor e empresas de tecnologia investindo em programas de capacitação.

Fonte: Elaborado pelos Autores (2025).

4.2 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS)

Segundo a Unesco (2023) este projeto alinha-se diretamente com o ODS 4 (Educação de Qualidade) e o ODS 10 (Redução das Desigualdades) contemplando que o neuroplanejamento pode ser apresentado como uma ferramenta inovadora para cumprir essas metas globais.

A instabilidade nas políticas educacionais com mudanças de currículo ou ministério afetam a continuidade de projetos de longo prazo baseados no neuroplanejamento e da adaptação física-mental e ambiental. Nesse sentido os custos de tecnologias como o rastreamento ocular (*eye tracking*), mobiliário adaptado e sensores de ambiente demandam investimento inicial alto.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo possibilitou concluir que o neuroplanejamento sustentável transcende a aplicação de técnicas pedagógicas, configurando-se como uma ética de cuidado essencial para garantir a sustentabilidade neural e evitar o esgotamento (*burnout*) discente.

Ao se respeitar os limites biológicos do cérebro e integrar as dimensões intelectual, física e psicomotora, o planejamento educacional deixa de ver o aluno como parte de um todo, passando a reconhecê-lo em sua singularidade e necessidades divergentes.

A análise PESTEL realizada mostrou que, embora o ambiente social e tecnológico seja altamente favorável à implementação do neuroplanejamento sustentável impulsionado pelo avanço da neurociência e pela demanda social por inclusão, há barreiras significativas a serem vencidas.

O fator econômico apresenta-se como o principal desafio, dada a necessidade de alto investimento em tecnologias assistivas (como rastreamento ocular e mobiliário adaptado) e na adequação da infraestrutura escolar.

A complexidade legal envolvendo a gestão de dados sensíveis e biométricos dos alunos impõe cautela na adoção desenfreada de soluções digitais.

Contudo, a eficácia desses recursos depende intrinsecamente do capital humano., pois, estudos mostram que a formação inicial docente já não é suficiente para lidar com a volatilidade e complexidade do cenário educacional atual (mundo VUCA), sendo necessário investir em formação continuada e letramento digital para que os professores possam utilizar essas tecnologias como atalhos no processo de ensino-aprendizagem inclusivo e não como obstáculos adicionais.

A adoção do neuroplanejamento sustentável alinha-se diretamente aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS 4 e ODS 10) da ONU, promovendo uma educação de qualidade e a redução das desigualdades.

Conclui-se que a verdadeira inclusão ocorre quando o sistema educacional trata os desiguais na medida de suas desigualdades assegurando não apenas o acesso à escola, mas a permanência e o sucesso na construção do conhecimento em um ambiente que respeita a ecologia cerebral de cada indivíduo.

Como trabalho futuro sugere-se um comparativo entre os itinerários formativos e a diretrizes curriculares nacional para que todo o trajeto acadêmico seja visto no seu todo, partindo do princípio de que esta pesquisa apenas analisou o itinerário formativo.

REFERÊNCIAS

- ALVES, F. Psicomotricidade: corpo, ação e emoção. Rio de Janeiro: Wak, 2012.
- ANGHER, A. J. SIQUEIRA, Luiz Eduardo Alves de. Dicionário Jurídico. 6ª ed. São Paulo: Rideel, 2002.
- ARIOLI, T. F. O desenvolvimento infantil e a importância da brincadeira de papéis sociais para o desenvolvimento psíquico da criança a partir dos estudos de Elkonin e Leontiev. Disponível em: <http://www.cadernosdapedagogia.ufscar.br/index.php/cp/article/viewFile/7/7>. Acesso 18.nov.2014.
- BARRETO, L. G. M; MELO, S.; SILVA, N. A história da Educação Infantil: Centro de Educação Infantil Eusébio Justino de Camargo Nova Olímpia-MT. Disponível em: http://need.unemat.br/4_forum/artigos/luciani.pdf. Acesso em 20 de novembro de 2014.
- BENEVIDES, K. D. G.; BENEVIDES, P.; et al. (2025). Neuroengenharia: uma pesquisa sobre Inteligência Artificial entre humano e máquina. Revista Exatas, [S. I.], v. 31, n. 2, 2025. DOI: 10.69609/1516-2893.2025.v31.n2.a4017. <https://periodicos.unitau.br/exatas/article/view/4017>
- BRESSAN, R. Dados estatísticos revelam que oito em cada dez educadores sofreram agressão no ambiente escolar em 2023. CNN Brasil. Disponível em: <https://www.cnnbrasil.com.br/nacional/8-em-10-educadores-sofreram-agressao-no-ambiente-escolar-neste-ano-diz-estudo/> Acesso 08.dez.2025
- COLL C. et al., Desenvolvimento psicológico e Educação – Vol. 2. Porto Alegre: Artes Medicas Sul, 2004.
- CUNHA, L. A. (2008). Educação como semente que germina. Revista Brasileira de Educação, v. 13, n. 38.
- CURY, C. R. J. Valorização do magistério e qualidade da educação. Revista Brasileira de Educação, n. 21, p. 7 20, 2002.
- DA SILVA FILHO, A. L.; BENEVIDES, M. P.; NOHARA, E. L.; DE MOURA, R. A. (2025). Engenharia mecânica na construção de máquina-ferramenta ... ARACÊ, [S. I.], v. 7, n. 7, p. 40298–40314, 2025. DOI: 10.56238/arev7n7-295. <https://periodicos.newsciencepubl.com/arace/article/view/6788>
- DE MOURA, R. A.; BENEVIDES, M. P; RUFINO, L. J. G. C.; DIAS, et al. (2025). Neuroergonomia no controle ... para um melhor feedback haptico. ARACÊ , [S. I.], v7, n9, pe8071. DOI: 10.56238/arev7n9-139. Disponível em: <https://periodicos.newsciencepubl.com/arace/article/view/8071>. Acesso: 13set2025.
- EVANGELISTA L. M. C., Novas abordagens do diagnóstico psicológico da deficiência mental. São Paulo: Votor, 2002.
- FERNANDES, W. S.; DOS SANTOS, D. F. A.; et al. (2025). Neuroergonomia sustentável: minimizando erros e maximizando eficiência. ARACÊ , [S. I.], v. 7, n. 10, p. e8749. DOI: 10.56238/arev7n10-051. <https://periodicos.newsciencepubl.com/arace/article/view/8749>.
- FONSECA, V. Psicomotricidade: filogênese, ontogênese e retrogênese. Rio de Janeiro: Wak, 2009.
- GOULART, R. A. S.; SAMPAIO, M. F.; COSTA, J. C. L.; MOURA, R. A. (2024). Comparativo de treinamentos imersivos com realidade aumentada sem riscos ocupacionais. Revista Exatas, [S. I.], v. 30, n. 2. DOI: 10.69609/1516-2893.2024.v30.n2.a3913. <https://periodicos.unitau.br/exatas/article/view/3913>
- GUGEL, Maria Aparecida. A pessoa com deficiência e sua relação com a história da humanidade. Ampid (associação Nacional dos Membros do Ministério Público de defesa dos Direitos dos idosos e Pessoas Deficientes), 2015. Disponível em http://www.ampid.org.br/ampid/Artigos/PD_Historia.php Acesso em: 21/10/2015
- HONORA M.; FRIZANCO M. L., Esclarecendo as deficiências: Aspectos teóricos e práticos para contribuir com uma sociedade inclusiva. Ciranda Cultural, 2008.

KLEINA, C. Tecnologia assistiva em educação especial e educação inclusiva. 2012. Editora: InterSaber; Edição: 1. ISBN-10: 8582120346. ISBN-13: 978-8582120347

MANTOAN, Maria Teresa Egler e BATISTA, Cristina Abranches Mota. Educação Inclusiva. Atendimento Educacional Especializado para Deficiência Mental. Brasília: MEC, 2005.

MOURA, R. A.; MONTEIRO, V. L.; GALVÃO JUNIOR, L. C.; OLIVEIRA, M. R.; SILVA, M. B. (2024). Logística Humanitária: tecnologias digitais de comunicação LAJBM, [S. I.], v. 15, n. 1, 2024. DOI: 10.69609/2178-4833.2024.v15.n1.a775. <https://www.lajbm.com.br/journal/article/view/775>

OLIVEIRA, M. R.; BENEVIDES, K. G.; RUFINO, L. G. C.; et al., (2025). Direito Digital e sua limitação no uso da inteligência artificial hodierna CLCS, [S. I.], v. 18, n. 7, p. e19679. DOI: 10.55905/revconv.18n.7-341. <https://ojs.revistacontribucoes.com/ojs/index.php/clcs/article/view/19679>

PREFEITURA DE SANTA MARIA. (2019). Emprego da Tecnologia assistiva nas escolas. Disponível em: <http://www.santamaria.rs.gov.br/smed/noticias/13640-iii-semana-municipal-da-pessoa-com-deficiencia-tem-atividade-sobre-tecnologia-assistiva>

SAVIANI, Dermerval. História das ideias pedagógicas no Brasil. 2. ed. Campinas: Autores Associados, 2008.

SWELLER, J. Cognitive load during problem solving: Effects on learning. *Cognitive Science*, v. 12, n. 2, p. 257-285, 1988.

VASCONCELOS, M. M. Retardo mental. *Jornal de pediatria*, Porto Alegre, v. 80, n.2, p. S71-S82. 2004.

UNESCO, Declaração Mundial sobre Educação para Todos. Plano de Ação para Satisfazer as Necessidades Básicas de Aprendizagem. Nova Iorque: WCEFA, 2023. Disponível em: <https://www.unicef.org/brazil/> Acesso em 16jul.2023.

ZANON, A. F.; DE CARVALHO, J. C. S.; BENEVIDES, K. D. G.; et al. (2025). Neuroergonomia planejada: minimizar desconfortos e maximizar a percepção de bem-estar. ARACÊ, [S. I.], v. 7, n. 11, p. e10264. DOI: 10.56238/arev7n11-272. Disponível: <https://periodicos.newsciencepubl.com/arace/article/view/10264>.



fapeti

FUNDAÇÃO DE APOIO À PESQUISA,
TECNOLOGIA E INOVAÇÃO



UNITAU
Universidade de Taubaté