

Framework Multicritério para Avaliação de Tecnologias Assistivas na Educação Inclusiva de Pessoas com Síndrome de Down

Pedro Augusto Borges Assis¹,
Criscilla Maia Costa Rezende¹, Franciny Medeiros Barreto¹,
Joslane Cristina Jeske de Freitas¹

¹Instituto de Ciências Exatas e Tecnológicas
Universidade Federal de Jataí (UFJ) – Jataí – GO – Brasil

pedro.assis@discente.ufj.edu.br

{criscillarezende, franciny, joslane}@ufj.edu.br

Abstract. *The selection of Assistive Technologies (AT) for students with Down syndrome often lacks structured comparison models, resulting in choices based on subjective criteria or popularity. This paper proposes a multicriteria framework, grounded in a Systematic Literature Review (SLR), to support decision-making in the selection of these tools. The model organizes eight criteria into three dimensions — cognitive, technological, and social — and employs the Analytic Hierarchy Process (AHP) for weight assignment. As a proof of concept, the framework was applied to the NeuronUP and Expressia platforms. The results revealed that NeuronUP achieved a higher score (3.96) due to its focus on structured cognitive rehabilitation, while Expressia (3.54) excelled in alternative communication and social inclusion. This research demonstrates that the framework not only ranks alternatives but also provides pedagogical transparency by aligning technological choices with the specific neurocognitive profiles and educational goals of each student.*

Resumo. *A seleção de Tecnologias Assistivas (TA) para estudantes com síndrome de Down carece, frequentemente, de modelos de comparação estruturados, resultando em escolhas baseadas em critérios subjetivos ou de popularidade. Este trabalho propõe um framework multicritério, fundamentado em uma Revisão Sistemática da Literatura (RSL), para apoiar a tomada de decisão na seleção dessas ferramentas. O modelo organiza oito critérios em três dimensões — cognitiva, tecnológica e social — e utiliza o método Analytic Hierarchy Process (AHP) para a atribuição de pesos. Como prova de conceito, o framework foi aplicado às plataformas NeuronUP e Expressia. Os resultados revelaram que a NeuronUP obteve pontuação superior (3,96) devido ao seu foco em reabilitação cognitiva estruturada, enquanto a Expressia (3,54) destacou-se em comunicação alternativa e inclusão social. A pesquisa demonstra que o framework não apenas ordena alternativas, mas oferece transparência pedagógica ao alinhar a escolha tecnológica aos perfis neurocognitivos e objetivos educacionais específicos de cada estudante.*

1. Introdução

A expansão das tecnologias assistivas digitais tem ampliado as possibilidades de apoio à educação inclusiva, oferecendo recursos voltados ao desenvolvimento cognitivo, comunicacional e social de estudantes com deficiência [Bersch 2017]. Entretanto, à medida que cresce a disponibilidade dessas soluções, emerge um desafio em contextos educacionais: a seleção adequada das tecnologias mais alinhadas às necessidades pedagógicas e cognitivas dos estudantes.

Esse desafio torna-se evidente no contexto de estudantes com síndrome de Down. A condição genética, decorrente da trissomia do cromossomo 21, está associada a perfis neurocognitivos heterogêneos, frequentemente caracterizados por limitações na memória de trabalho, nas funções executivas e no raciocínio abstrato [Lanfranchi et al. 2010, Edgin 2013]. Tais características influenciam diretamente a interação com ambientes digitais e demandam tecnologias educacionais cuidadosamente alinhadas às especificidades cognitivas desse público.

Apesar da crescente oferta de tecnologias assistivas voltadas ao estímulo cognitiva e à comunicação alternativa, a literatura científica concentra-se predominantemente na validação isolada de ferramentas específicas [Cruz Netto et al. 2020, Ferreira 2023]. Revisões recentes [Mukhtarkyzy et al. 2025, Campos et al. 2025] indicam a ausência de modelos analíticos capazes de apoiar, de forma sistemática e transparente, a comparação entre diferentes tecnologias em cenários educacionais inclusivos. Assim, o problema central deixa de ser a disponibilidade tecnológica e passa a ser a inexistência de mecanismos estruturados de apoio à decisão pedagógica.

Diante dessa lacuna, este trabalho propõe um framework multicritério para avaliação comparativa de tecnologias assistivas voltadas ao apoio cognitivo de estudantes com síndrome de Down. O modelo organiza critérios em três dimensões — cognitiva, tecnológica e social — e emprega o método Analytic Hierarchy Process (AHP) para estruturar a ponderação dos critérios e a agregação das alternativas.

Sob a perspectiva da Informática na Educação, a contribuição do estudo reside não apenas no desenvolvimento de recursos inclusivos, mas na proposição de um instrumento sistemático de apoio à decisão educacional, capaz de tornar explícitos os critérios pedagógicos que orientam a escolha tecnológica [Valente 1999, Moran 2015, Kenski 2012].

Como demonstração de aplicabilidade, o framework é aplicado às plataformas *NeuronUP* e *Expressia*, ilustrando seu uso em um cenário de apoio à decisão educacional.

Este estudo caracteriza-se como uma pesquisa de proposição metodológica, cujo objetivo principal é estruturar e demonstrar a aplicabilidade de um modelo decisório para seleção de tecnologias assistivas, não tendo como finalidade avaliar diretamente o impacto educacional das ferramentas analisadas. Assim, o trabalho estabelece bases conceituais e operacionais para futuras validações empíricas em contextos educacionais reais.

1.1. Contribuições do Trabalho

Este trabalho contribui com a proposição de um modelo multicritério estruturado, reproduzível e orientado a evidências para apoio à decisão na seleção de Tecnologias Assistivas (TA) em contextos de educação inclusiva.

As principais contribuições são:

- Um modelo de decisão hierárquico que integra dimensões cognitivas, tecnológicas e sociais no contexto de estudantes com síndrome de Down;
- Um conjunto estruturado de critérios fundamentados em Revisão Sistemática da Literatura e alinhados a demandas neurocognitivas;
- A formalização de um processo de decisão baseado no Analytic Hierarchy Process (AHP), garantindo transparência e rastreabilidade dos julgamentos;
- Um estudo exploratório demonstrando a aplicabilidade do modelo em tecnologias assistivas reais, evidenciando sua capacidade de discriminação entre perfis funcionais distintos.

2. Fundamentação Teórica

A tecnologia assistiva (TA) compreende produtos e serviços destinados a promover a funcionalidade e a autonomia de pessoas com deficiência [Comitê de Ajudas Técnicas 2009, Cook and Polgar 2014]. No contexto da síndrome de Down, as TAs atuam como mediadoras pedagógicas essenciais para compensar limitações na memória de trabalho e nas funções executivas [Lanfranchi et al. 2010]. A eficácia dessas ferramentas depende de um alinhamento preciso entre os recursos da interface e o perfil neurocognitivo do estudante, o que torna sua seleção um processo multifacetado e crítico. No contexto educacional, a integração pedagógica dessas tecnologias dialoga com as discussões consolidadas da Informática na Educação brasileira sobre mediação tecnológica e aprendizagem [Valente and Almeida 1997].

2.1. Análise de Decisão Multicritério e o Método AHP

A seleção de Tecnologias Assistivas (TAs) configura-se como um problema de Análise de Decisão Multicritério (MCDA), uma vez que envolve a necessidade de equilibrar requisitos técnicos, pedagógicos e sociais frequentemente conflitantes [Greco et al. 2016]. Nesse contexto, a estrutura decisória deve considerar múltiplas dimensões de análise associadas ao desempenho educacional e à adequação ao perfil do usuário.

Para este trabalho, adotou-se o *Analytic Hierarchy Process* (AHP) [Saaty 1980], devido à sua capacidade de decompor problemas complexos em uma estrutura hierárquica composta por objetivos, critérios e alternativas, permitindo a eliciação de preferências por meio de comparações pareadas. Em contraste com métodos de sobreclassificação como ELECTRE [Figueira et al. 2005] e PROMETHEE [Brans and Mareschal 2005], que requerem a definição explícita de limiares de indiferença e preferência, o AHP apresenta maior interpretabilidade para especialistas da área educacional, facilitando a tradução de julgamentos qualitativos em pesos quantitativos consistentes [Zavadskas et al. 2021].

Embora o AHP seja um método de aplicação geral em problemas de decisão, sua utilização neste estudo foi deliberadamente contextualizada para o domínio da síndrome de Down. Essa especialização se reflete na definição dos critérios e na interpretação dos julgamentos, os quais foram estruturados com base em características neurocognitivas associadas a esse público, tais como limitações em memória de trabalho e funções executivas. Assim, o modelo resultante deve ser interpretado como uma instância orientada a domínio, cuja parametrização é dependente do contexto educacional específico considerado neste estudo.

3. Trabalhos Relacionados

A literatura recente foca predominantemente na validação funcional de ferramentas isoladas [Cruz Netto et al. 2020, Ferreira 2023]. Contudo, revisões conduzidas por Mukhtarkyzy et al. [Mukhtarkyzy et al. 2025] e Araujo et al. [Campos et al. 2025] confirmam uma lacuna crítica: a ausência de modelos multicritério que sistematizem a escolha tecnológica baseada em perfis neurocognitivos. Diferente de abordagens genéricas de MCDA em saúde [Greco et al. 2016], este estudo propõe uma parametrização específica para a síndrome de Down, preenchendo a lacuna de transparência pedagógica identificada nos estudos anteriores.

4. Metodologia

A pesquisa foi conduzida em três etapas: (i) Revisão Sistemática da Literatura, (ii) definição dos critérios e (iii) aplicação do framework multicritério.

4.1. Revisão Sistemática da Literatura

A Revisão Sistemática da Literatura (RSL) foi conduzida seguindo as diretrizes do protocolo PRISMA [Page et al. 2021], com o objetivo de identificar evidências empíricas sobre o uso de tecnologias assistivas (TA) digitais voltadas ao suporte da memória e do raciocínio em indivíduos com síndrome de Down.

As buscas foram realizadas nas bases IEEE Xplore, Scopus, Web of Science, Google Scholar e SciELO, utilizando combinações dos descritores "síndrome de Down", "estimulação cognitiva", "tecnologia assistiva" e "software". O recorte temporal compreendeu o período entre 2020 e 2026. Inicialmente, foram identificados 551 registros. A aplicação dos critérios de exclusão — que descartaram estudos clínicos estritamente médicos ou trabalhos que não apresentavam evidências de uso pedagógico das ferramentas — resultou em uma triagem rigorosa. Após a leitura integral, 3 estudos foram selecionados por atenderem integralmente ao escopo de apoio cognitivo e escolar.

Os trabalhos selecionados convergem quanto à eficácia das TAs na promoção da autonomia, contudo, reforçam a inexistência de modelos formais para comparação entre diferentes plataformas. Essa lacuna bibliográfica fundamentou a extração dos critérios que compõem o framework proposto, garantindo que as dimensões cognitiva, tecnológica e social estivessem alinhadas às demandas identificadas na literatura especializada.

4.2. Estrutura do Framework Multicritério

Com base na síntese da RSL e nos perfis neurocognitivos discutidos na fundamentação teórica, o framework foi estruturado em uma hierarquia de três níveis. Essa organização permite que o problema complexo de seleção de Tecnologias Assistivas (TA) seja decomposto em elementos menores e comparáveis. A representação visual desta estrutura hierárquica pode ser observada na Figura 1.

4.2.1. Definição das Dimensões e Critérios

Os critérios foram estruturados para avaliar a capacidade funcional das plataformas em atender às especificidades neurocognitivas da síndrome de Down, conforme detalhado a seguir:

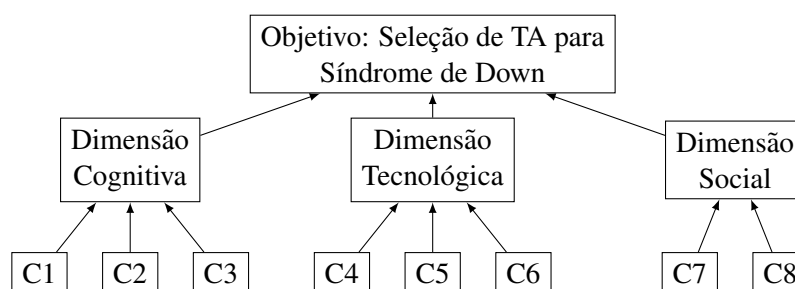


Figura 1. Hierarquia AHP proposta para o framework.

A. Dimensão Cognitiva: avalia o suporte computacional aos processos mentais superiores.

- **C1 – Suporte à Memória:** mecanismos do software que auxiliam a retenção de curto e longo prazo (ex. espaçamento de repetição, pistas visuais e mnemônicas).
- **C2 – Estímulo às Funções Executivas:** oferta de algoritmos e desafios que demandam planejamento, categorização e controle inibitório.
- **C3 – Rigor Científico:** nível de evidência ou embasamento neuropsicológico que norteia o design das atividades propostas.

B. Dimensão Tecnológica: foca na qualidade de software e interface.

- **C4 – Usabilidade Inclusiva:** conformidade com padrões de acessibilidade e redução de ruído visual para evitar a sobrecarga cognitiva.
- **C5 – Parametrização:** flexibilidade do sistema em permitir ajustes de dificuldade, tempo de resposta e reforços positivos.
- **C6 – Telemetria Pedagógica:** capacidade do sistema em coletar dados de uso e gerar relatórios analíticos sobre o progresso do estudante.

C. Dimensão Social: avalia o potencial de mediação e interação.

- **C7 – Ferramentas de Comunicação:** presença de módulos de Comunicação Alternativa e Ampliada (CAA) integrados à plataforma.
- **C8 – Engajamento e Interação:** recursos que permitem o uso compartilhado ou atividades que simulam situações de interação social real.

4.2.2. Estrutura Hierárquica do Modelo

O modelo foi estruturado em três níveis:

- Nível 1 – Objetivo: selecionar a tecnologia assistiva mais adequada;
- Nível 2 – Dimensões: Cognitiva, Tecnológica e Social;
- Nível 3 – Oito critérios específicos distribuídos entre as dimensões.

Essa organização segue a lógica hierárquica do Analytic Hierarchy Process (AHP), permitindo a atribuição de pesos relativos por meio de comparações pareadas.

4.3. Procedimento de Ponderação (AHP)

Para a determinação da importância relativa de cada elemento, aplicou-se a Escala Fundamental de Saaty (1 a 9). As matrizes de julgamento foram fundamentadas nas evidências da RSL e na análise das demandas neurocognitivas.

O processo calculou o vetor próprio normalizado para obter os pesos locais, com a consistência verificada pela Razão de Consistência ($CR < 0,10$), atestando a coerência lógica conforme proposto por Saaty [Saaty 1980].

4.3.1. Avaliação de Desempenho e Agregação Ponderada

O desempenho das alternativas foi avaliado com base nos oito critérios definidos no framework. A atribuição de pontuações seguiu uma escala ordinal de cinco níveis, variando de muito baixo (1) a muito alto (5) nível de atendimento. A avaliação foi fundamentada em análise documental, exame direto das interfaces e evidências reportadas na literatura. A pontuação final de cada alternativa foi obtida por meio de agregação ponderada linear, conforme a Equação 1:

$$Score(T_k) = \sum_{i=1}^8 w_i \cdot p_{ik} \quad (1)$$

onde w_i representa o peso global do critério i e p_{ik} o desempenho bruto da alternativa k . A importância relativa de cada elemento, os desempenhos individuais e o resultado consolidado da aplicação do framework são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Pesos globais, desempenho bruto (1–5) e scores agregados.

Critério / Dimensão	Peso (w_i)	NeuronUP	Expressia
<i>Dimensão Cognitiva (0,45)</i>			
C1 – Suporte à Memória	0,18	5	3
C2 – Estímulo às Funções Executivas	0,15	5	3
C3 – Rigor Científico	0,12	5	3
<i>Dimensão Tecnológica (0,33)</i>			
C4 – Usabilidade Inclusiva	0,10	3	5
C5 – Parametrização	0,09	3	5
C6 – Telemetria Pedagógica	0,14	5	1
<i>Dimensão Social (0,22)</i>			
C7 – Ferramentas de Comunicação (CAA)	0,11	1	5
C8 – Engajamento e Interação	0,11	3	5
Score Final (Agregado)	1,00	3,96	3,54

Os pesos globais foram obtidos via AHP, respeitando a Razão de Consistência ($CR < 0,10$). Os resultados indicam que a plataforma NeuronUP obteve a maior pontuação global (3,96), justificada pela alta aderência aos critérios da Dimensão Cognitiva, que possuem maior peso relativo no modelo. Em contrapartida, a Expressia (3,54)

demonstrou superioridade nos eixos de comunicação alternativa (C7) e usabilidade (C4), evidenciando perfis funcionais distintos e complementares para o apoio à síndrome de Down.

5. Discussão

A análise dos resultados permite interpretar que a plataforma NeuronUP apresentou a maior pontuação global (3,96). Esse resultado é justificado pela alta aderência da ferramenta aos critérios da Dimensão Cognitiva, que possuem maior peso relativo no modelo AHP proposto, evidenciando sua adequação para intervenções focadas em funções executivas e memória.

Em contrapartida, a Expressia demonstrou superioridade nos eixos de Comunicação Alternativa (C7) e Engajamento (C8). Esses resultados sugerem que, enquanto a NeuronUP é uma ferramenta otimizada para a estimulação cognitiva estruturada, a Expressia destaca-se como um potente mediador de interação social e autonomia comunicativa. A vantagem da Expressia em Usabilidade (C4) e Parametrização (C5) reforça seu caráter flexível, permitindo que o professor adapte a interface conforme o repertório idiossincrático do aluno.

A análise de sensibilidade intrínseca ao modelo indica que a hierarquia das alternativas é dependente do contexto de aplicação. Caso o objetivo pedagógico fosse deslocado da estimulação cognitiva para a inclusão social imediata e comunicação funcional, a redistribuição de pesos nas dimensões resultaria na inversão do ranking. Essa flexibilidade demonstra que o framework não é um sistema rígido de exclusão, mas um instrumento de transparência decisória.

Em síntese, os resultados evidenciam que a seleção de tecnologias assistivas não deve ser tratada como uma escolha binária de desempenho, mas como uma decisão orientada por perfis funcionais complementares. O modelo revelou que a NeuronUP é mais adequada a objetivos de estimulação cognitiva estruturada, enquanto a Expressia apresenta maior adequação a contextos de comunicação funcional e inclusão social.

Esses achados reforçam que o valor do framework não reside apenas na ordenação das alternativas, mas na capacidade de explicitar diferentes racionalidades de decisão associadas a objetivos pedagógicos distintos.

Do ponto de vista da Informática na Educação, os resultados evidenciam a relevância de modelos decisórios estruturados para apoiar processos de adoção tecnológica em contextos educacionais inclusivos. Ao explicitar critérios pedagógicos, cognitivos e sociais em uma estrutura multicritério transparente, o framework desloca o processo de seleção de tecnologias assistivas de decisões baseadas em percepção individual para decisões fundamentadas em análise sistemática. Dessa forma, o estudo contribui para o avanço da área ao integrar métodos de apoio à decisão ao planejamento pedagógico inclusivo.

6. Ameaças à Validade

As principais ameaças à validade deste estudo foram analisadas sob quatro perspectivas, conforme as diretrizes para experimentação em Engenharia de Software e Informática na Educação.

Validade Interna. A atribuição dos escores às tecnologias foi realizada via análise documental e exame direto das interfaces. Embora fundamentado em critérios explícitos, o processo pode conter viés interpretativo dos autores. Para mitigar esta ameaça, as avaliações buscaram suporte em evidências empíricas reportadas na literatura técnica de cada plataforma.

Validade de Construto. Os critérios foram derivados da RSL, porém a operacionalização por meio de uma escala ordinal (1–5) pode limitar a captura da complexidade dos processos cognitivos e sociais. A escolha dessa escala visou garantir a replicabilidade e a clareza na distinção de níveis, ainda que com uma simplificação da sensibilidade analítica.

Validade Externa. O framework foi aplicado em apenas duas tecnologias assistivas (NeuronUP e Expressia). Embora a análise comprove a viabilidade metodológica do modelo, a generalização para outras ferramentas ou contextos educacionais requer investigações adicionais com um *corpus* mais amplo de alternativas.

Validade de Conclusão. O processo de ponderação AHP foi conduzido com base na literatura revisada e validado pela Razão de Consistência ($CR < 0,10$). Reconhece-se que diferentes especialistas poderiam atribuir pesos distintos, alterando o ranking final. Embora este estudo apresente uma análise de sensibilidade teórica na seção de Discussão, a validação desses pesos por meio de um painel de especialistas (método Delphi, por exemplo) é uma etapa prevista para trabalhos futuros.

Este estudo caracteriza-se como uma proposta de modelo emergente, com natureza exploratória, constituindo uma base estruturada para futuras validações empíricas com especialistas da área de educação especial.

7. Conclusão

Este estudo propôs e aplicou um framework multicritério estruturado para apoiar a seleção de Tecnologias Assistivas (TA) voltadas a estudantes com síndrome de Down. A partir de uma Revisão Sistemática da Literatura (RSL), consolidou-se um modelo composto por três dimensões — cognitiva, tecnológica e social — desdobradas em oito critérios operacionais ponderados pelo método AHP.

A aplicação prática do framework às plataformas NeuronUP e Expressia resultou em pontuações de 3,96 e 3,54, respectivamente. A análise evidenciou que a superioridade numérica da NeuronUP decorre de sua alta aderência à dimensão cognitiva, prioritária no modelo. Por outro lado, a Expressia consolidou-se como uma alternativa robusta para cenários focados em comunicação alternativa e inclusão social. Tais achados demonstram que o framework não oferece uma resposta absoluta, mas atua como um instrumento de transparência que alinha a escolha tecnológica ao objetivo pedagógico específico.

Como limitações, destaca-se a ponderação realizada exclusivamente pelos autores e a análise restrita a duas plataformas. Para trabalhos futuros, pretende-se realizar um estudo de campo com especialistas (professores e terapeutas) para refinamento dos pesos via método Delphi, além de ampliar o *corpus* de tecnologias avaliadas.

Conclui-se que a adoção de abordagens estruturadas de apoio à decisão, como a proposta neste estudo, é fundamental para reduzir a subjetividade e promover práticas mais justificáveis e eficazes no domínio da Informática na Educação Inclusiva.

Declaração sobre uso de Inteligência Artificial

Os autores declaram ter utilizado ferramentas de Inteligência Artificial exclusivamente para apoio linguístico e revisão textual. Nenhuma ferramenta foi empregada na concepção científica, análise dos resultados ou elaboração das conclusões do estudo, sendo os autores integralmente responsáveis pelo conteúdo apresentado.

Referências

- Bersch, R. (2017). Tecnologia assistiva e educação inclusiva. Material técnico. Assistiva Tecnologia e Educação. Disponível em: <http://www.assistiva.com.br>.
- Brans, J.-P. and Mareschal, B. (2005). Promethee methods. In Figueira, J., Greco, S., and Ehrgott, M., editors, *Multiple Criteria Decision Analysis: State of the Art Surveys*, pages 163–195. Springer-Verlag, Boston.
- Campos, T. C. d. O. S., de Queiroz Marcelino, J. F., Martins, L. B., et al. (2025). Atividades escolares e o uso da tecnologia assistiva: uma revisão sistemática. *Revista Educação Especial*, pages e18–1.
- Comitê de Ajudas Técnicas (2009). Tecnologia assistiva. Ata da Reunião VII do Comitê de Ajudas Técnicas.
- Cook, A. M. and Polgar, J. M. (2014). *Assistive Technologies: Principles and Practice*. Elsevier, 4 edition.
- Cruz Netto, O. L. d., Martini Rodrigues, S. C., Vasconcelos de Castro, M., Pereira da Silva, D., Rodrigues da Silva, R., Brancato de Souza, R. R., Ferreira de Souza, A. A., and Silva Bissaco, M. A. (2020). Memorization of daily routines by children with down syndrome assisted by a playful virtual environment. *Scientific Reports*, 10(1):3144.
- Edgin, J. O. (2013). Cognition in down syndrome: a developmental cognitive neuroscience perspective. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Cognitive Science*, 4(3):307–317.
- Ferreira, A. L. d. S. (2023). Os benefícios das tecnologias assistivas para a educação e inclusão de criança com síndrome de Down. *GESTÃO & EDUCAÇÃO*, 6(05). Acessado em: 15 de Maio de 2024.
- Figueira, J., Mousseau, V., and Roy, B. (2005). Electre methods. In Figueira, J., Greco, S., and Ehrgott, M., editors, *Multiple Criteria Decision Analysis: State of the Art Surveys*, pages 133–162. Springer-Verlag, Boston.
- Greco, S., Ehrgott, M., and Figueira, J. (2016). *Multiple Criteria Decision Analysis: State of the Art Surveys*. Springer, 2 edition.
- Kenski, V. M. (2012). *Tecnologias e ensino presencial e a distância*. Papirus, Campinas.
- Lanfranchi, S., Jerman, O., Dal Pont, E., Alberti, A., and Vianello, R. (2010). Executive function in adolescents with down syndrome. *Journal of Intellectual Disability Research*, 54(4):308–319.
- Moran, J. M. (2015). *Educação Híbrida: Personalização e Tecnologia na Educação*. Penso, Porto Alegre.
- Mukhtarkyzy, K. et al. (2025). A systematic review of the utility of assistive technologies for send students in schools. *Frontiers in Education*, 10:1523797.

- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., et al. (2021). The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *International Journal of Surgery*, 88:105906.
- Saaty, T. L. (1980). *The Analytic Hierarchy Process*. McGraw-Hill.
- Valente, J. A. (1999). *O computador na sociedade do conhecimento*. NIED/UNICAMP, Campinas.
- Valente, J. A. and Almeida, M. E. B. (1997). Formação de educadores para o uso da informática na escola. In *O computador na sociedade do conhecimento*. NIED/UNICAMP, Campinas.
- Zavadskas, E. K., Turskis, Z., and Antucheviciene, J. (2021). Sustainable decision-making methodology based on mcda method group electre, promethee and todim. *Journal of Business Economics and Management*, 22(6):1399–1421.