

SIMULADORES DIGITAIS E RECURSOS MULTIMODAIS NO ENRIQUECIMENTO CURRICULAR DE ESTUDANTES COM ALTAS HABILIDADES/SUPERDOTAÇÃO E DUPLA CONDIÇÃO

Lucas Bernardo Ribeiro¹, Carina Alexandra Rondini²

¹*Universidade Estadual Paulista - UNESP, São José do Rio Preto, SP, Brasil, lb.ribeiro@unesp.br*

²*Universidade Estadual Paulista - UNESP, São José do Rio Preto, SP, Brasil*

RESUMO

Analisa-se o uso de recursos multimodais e simuladores digitais em uma proposta de enriquecimento extracurricular on-line em astrofísica, voltada a seis estudantes com altas habilidades/superdotação, parte deles em dupla condição (TEA ou TDAH). Foram dez encontros remotos por grupo, gravados e analisados qualitativamente. Os recursos interativos sustentaram o engajamento e o comprometimento com a tarefa, sobretudo entre os participantes com dupla condição, superando os momentos expositivos.

Palavras-chave: Altas habilidades/superdotação; Dupla condição; Recursos multimodais; Simuladores digitais; Enriquecimento curricular

INTRODUÇÃO

A legislação brasileira reconhece os estudantes com altas habilidades/superdotação como aqueles que apresentam elevado potencial e intenso envolvimento em uma ou mais áreas do conhecimento, assegurando-lhes atendimento educacional especializado (Brasil, 1996, 2009, 2011). Entretanto, ainda há distanciamento entre essas diretrizes e as práticas escolares (Faber e Alves, 2023). Para Renzulli (1978), o comportamento superdotado resulta da interação entre habilidades acima da média, criatividade e comprometimento com a tarefa,

concepção que fundamenta o Modelo Triádico de Enriquecimento e o *Schoolwide Enrichment Model* (SEM) (Reis e Renzulli, 2016).

A dupla condição corresponde à coexistência de altas habilidades com deficiências, transtornos ou condições de saúde (Alves e Nakano, 2015). Nesses estudantes, potencialidades e dificuldades podem mascarar-se mutuamente, dificultando a identificação e o atendimento educacional (Rizzo et al., 2025).

Nesse contexto, os recursos multimodais constituem importante mediação pedagógica (Melo, 2020). No Tipo I, textos, vídeos e sons favorecem a exploração autônoma do conhecimento (Adeyele, 2024; Girón-García, 2024); no Tipo II, simuladores possibilitam investigação guiada e compreensão de fenômenos complexos (Celestino e Valente, 2021; Peixoto e Rodrigues, 2024); no Tipo III, promovem a produção autoral, tornando o estudante protagonista da construção do conhecimento (Guimarães e Ferreira, 2025).

Este trabalho analisa as potencialidades e limitações desses recursos em uma proposta de enriquecimento extracurricular on-line em astrofísica, investigando como estudantes com altas habilidades/superdotação, exclusiva ou em dupla condição, respondem às diferentes estratégias multimodais.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa possui abordagem qualitativa, aplicada, descritiva e interpretativa, baseada na análise de uma intervenção pedagógica sem grupo controle. Participaram seis estudantes, de oito a onze anos, identificados com altas habilidades/superdotação, parte deles em dupla condição (TEA ou TDAH). Todos participaram mediante consentimento informado das famílias, com garantia de anonimato.

Foram realizados dez encontros semanais on-line, com duração de 90 minutos, utilizando vídeos, imagens, GIFs e os simuladores PhET, NASA Eyes, Solar System Scope, Universe Sandbox e SpaceEngine. As atividades abordaram conteúdos de Física e Astrofísica em progressão gradual, fundamentadas no Modelo dos Três Anéis (Renzulli, 1978). Os dados, obtidos por gravações, diário de campo,

produções escritas e feedback dos responsáveis, foram analisados segundo três categorias: engajamento cognitivo, engajamento comportamental e dispersão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O achado mais consistente refere-se ao papel determinante dos recursos interativos na sustentação do engajamento. Quando simuladores eram empregados, a atenção ampliava-se: os participantes solicitaram links, testaram hipóteses e sugeriram modificações nos parâmetros. Já nas exposições baseadas em slides, mesmo acompanhadas de imagens e GIFs, a retenção atencional era inferior. O contraste evidencia que a autonomia manipulativa atuou como catalisadora do comprometimento com a tarefa (Renzulli, 1978) e qualifica a literatura: se os simuladores colocam o aluno como protagonista (Peixoto e Rodrigues, 2024), os dados sugerem que o fator decisivo não é a presença de elementos visuais, mas a manipulação ativa. Recursos receptivos não sustentaram a atenção ao longo de noventa minutos, embora cumprissem função de exploração inicial, típica do Tipo I (Adeyele, 2024; Girón-García, 2024).

A análise revelou diferenças marcantes associadas à dupla condição. O estudante com altas habilidades e TDAH apresentou elevada dispersão nos momentos expositivos, afastando-se da câmera e interrompendo a dinâmica; contudo, em atividades interativas, demonstrava envolvimento intenso e criatividade na formulação de hipóteses. Os estudantes com altas habilidades e TEA participaram seletivamente, intervindo quando o tema coincidia com seus interesses específicos, momento em que apresentavam contribuições tecnicamente consistentes. Os participantes com altas habilidades exclusivas mantiveram participação mais estável.

Esse padrão sustenta a proposição de que a tecnologia opera como instrumento de equidade, e não apenas de motivação. Para os estudantes em dupla condição, o simulador substituiu a demanda executiva do formato expositivo por uma demanda investigativa autorregulada, ilustrando a variabilidade intraindividual dessa população (Rizzo et al., 2025): o mesmo estudante que se dispersava em um formato revelava, em outro, habilidades acima da média e comprometimento

sustentado. A tecnologia não corrigiu o déficit, mas reconfigurou o contexto de modo que a força se tornasse visível — coerente com a superação da lógica diagnóstico-prescritiva proposta pelo SEM (Reis e Peters, 2021).

O engajamento mostrou-se, contudo, modulado por fatores emocionais: em momentos de fadiga escolar, verificou-se redução da comunicação verbal, efeito que nenhum recurso digital anulou. A interação entre pares também revelou limites: o grupo mais novo construía hipóteses coletivamente, enquanto o mais velho apresentou interação verticalizada; a mediação remota não garante, por si só, a colaboração horizontal (Guimarães e Ferreira, 2025). São limitações o número reduzido de participantes e a ausência de grupo controle; o uso descontextualizado de elementos visuais pode dificultar a compreensão caso não mantenha relação coerente com as demais semioses (Melo, 2020).

CONCLUSÃO

Três conclusões destacam-se. Primeira: a interatividade, e não a mera presença de estímulos visuais, constitui o fator determinante do engajamento — simuladores manipuláveis superaram vídeos, imagens e GIFs. Segunda: os efeitos dos recursos digitais não são homogêneos entre perfis, sendo mais expressivos entre os estudantes em dupla condição, para os quais a tecnologia reconfigurou o contexto de participação e tornou observáveis potencialidades antes camufladas. Terceira: a mediação tecnológica não é autossuficiente, permanecendo modulada por fatores emocionais e neurodesenvolvimentais. Conclui-se que a tecnologia, articulada a um referencial consistente de desenvolvimento de talentos, constitui recurso potente para o enriquecimento curricular desses estudantes — não por compensar dificuldades, mas por ampliar as vias pelas quais o potencial pode manifestar-se e ser reconhecido.

AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pelo apoio à realização desta pesquisa. Aos estudantes participantes e às suas famílias, pela confiança ao longo da intervenção.

REFERÊNCIAS

- ADEYELE, V. O. Relative effectiveness of simulation games, blended learning, and interactive multimedia in basic science achievement of varying ability pupils. *Education and Information Technologies*, v. 29, p. 14451-14470, 2024.
- ALVES, R. J. R.; NAKANO, T. C. A dupla-excepcionalidade: relações entre altas habilidades/superdotação com a síndrome de Asperger, transtorno de déficit de atenção e hiperatividade e transtornos de aprendizagem. *Revista Psicopedagogia*, v. 32, n. 99, p. 346-360, 2015.
- BRASIL. Conselho Nacional de Educação. Câmara de Educação Básica. Resolução nº 4, de 2 de outubro de 2009. Institui diretrizes operacionais para o atendimento educacional especializado na educação básica, modalidade educação especial. Brasília, DF, 2009.
- BRASIL. Decreto nº 7.611, de 17 de novembro de 2011. Dispõe sobre a educação especial, o atendimento educacional especializado e dá outras providências. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 2011.
- BRASIL. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 23 dez. 1996.
- CELESTINO, M. S.; VALENTE, V. C. P. N. Aplicabilidade e benefícios de softwares e simuladores em processos de ensino-aprendizagem. *ETD - Educação Temática Digital*, v. 23, n. 4, p. 881-903, 2021.
- FABER, J. A.; ALVES, A. G. Altas habilidades/superdotação no Brasil: uma revisão de literatura no período de 2012 a 2022. *Revista Diálogos e Perspectivas em Educação Especial*, Marília, v. 10, n. 1, p. 11-26, 2023.
- GIRÓN-GARCÍA, C. Youtube videos to develop multimodal literacy. *ELIA*, p. 209-244, 2024.
- GUIMARÃES, A. S.; FERREIRA, A. de A. A construção colaborativa de vídeos como suporte multimodal nas aulas de geografia da educação básica. *SCIAS. Educação, Comunicação e Tecnologia*, v. 7, n. 1, p. 109-130, 2025.
- MELO, E. S. de. O uso do gif como recurso didático no ensino de língua portuguesa para surdos. 2020. 24 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Ensino de Língua Portuguesa como 2ª Língua para Surdos) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, João Pessoa, 2020.
- PEIXOTO, C. S.; RODRIGUES, N. M. N. O uso de simuladores virtuais na educação básica para o ensino de física no Brasil: uma revisão integrativa. *Revista Educação Pública*, v. 24, n. 32, 2024.
- REIS, S. M.; PETERS, P. M. Research on the schoolwide enrichment model: four decades of insights, innovation, and evolution. *Gifted Education International*, v. 37, n. 2, p. 109-141, 2021.
- REIS, S. M.; RENZULLI, J. S. The Schoolwide Enrichment Model: a focus on student strengths and interests. In: REIS, S. M. (Ed.). *Reflections on gifted education: critical works by Joseph S. Renzulli and colleagues*. Waco: Prufrock Press, 2016. p. 251-269.
- RENTZULLI, J. S. What makes giftedness? Reexamining a definition. *Phi Delta Kappan*, v. 60, p. 180-184, 1978.
- RIZZO, L.; PINNELLI, S.; MINNAERT, A. Twice-exceptional students: a systematic review to outline the distinctive characteristics through a multidimensional lens. *Frontiers in Education*, v. 10, p. 1696805, 2025.