

DESENVOLVIMENTO DE UM MODELO DE ÓCULOS DE REALIDADE VIRTUAL, PARA PROMOÇÃO DO ENSINO INCLUSIVO DE ALUNOS COM TEA.

Gabriel Regis da Silva ¹
João Lucas da Silva Francisco ²
João Emerson Martins da Silva ³
Leonarda Marcelo da Silva ⁴
Linaldo Luiz de Oliveira ⁵

INTRODUÇÃO

O crescimento e avanço nas tecnologias e realidade aumentada (RA) têm transformado inúmeros campos, sendo um deles a educação. A RA tem se mostrado um recurso eficaz para o desenvolvimento do ensino e aprendizagem, buscando propor diversas experiências flexíveis e imersivas. “A RA pode auxiliar o professor, pois é uma tecnologia que traz inovação e interação entre o mundo real e virtual, ou seja, entre o professor/alunos e objetos 3D criados em computador” (ALMEIDA; SANTOS, 2015, P. 1). Ao ser utilizada de forma inclusiva, a tecnologia consegue contribuir com o desenvolvimento de crianças diagnosticadas com Transtorno do Espectro Autista (TEA). Todos os dias, crianças com TEA enfrentam dificuldades na compreensão dos conteúdos trabalhados em sala de aula — os mesmos ensinados pelos professores aos demais alunos nas disciplinas regulares —, além de desafios na comunicação e interação social. Mesmo com esforços para promover a inclusão, as escolas públicas municipais ainda enfrentam carência de estrutura e recursos para atender adequadamente os alunos com deficiência (SILVA; SOUSA; ALMEIDA, 2024). Com isso, surge a ideia de desenvolver uma solução eficaz para a aprendizagem, que tenha um baixo custo e que seja sustentável. O objetivo do trabalho é a criação de óculos de realidade aumentada, com adaptações prioritárias para a acessibilidade e sustentabilidade. Com isso, a proposta do trabalho busca uma solução tecnológica para

¹Tecnólogo do Curso de Eletromecânica do Instituto Federal da Paraíba - IFPB,
gabriel.regis@academico.ifpb.edu.br;

²Tecnólogo do Curso de Automação Industrial do Instituto Federal da Paraíba - IFPB,
lucas4profissional2cnv@gmail.com;

³Tecnólogo do Curso de Eletromecânica do Instituto Federal da Paraíba - IFPB,
joaoemersonmartins111@gmail.com;

⁴Graduando do Curso de Ciências Biológicas da Universidade Estadual da Paraíba - UFPB,
leonardomarcelo0005@gmail.com;

⁵Mestre em Ecologia e Conservação da Universidade Federal da Paraíba - UFPB,
linadohipnos@gmail.com;



cotidianos problemas enfrentados na educação infantil, evidenciando também a necessidade de práticas ecológicas nas escolas.

MATERIAIS E MÉTODOS

O desenvolvimento do modelo do óculos de realidade virtual foi realizado a partir da parceria do Laboratório de Inovação e Sustentabilidade Educacional (LISE) com o Laboratório Maker do IFPB - Campus Itabaiana, utilizando o software Autodesk Inventor, que permitiu a modelagem paramétrica, ajuste dimensional e visualização prévia da estrutura em 3D no formato *.ipt*. Após a finalização do modelo digital, as peças foram exportadas para o formato *.stl* e posteriormente processadas no fatiador Cura, responsável pela geração do arquivo em *.gcode* utilizado na impressão. A fabricação das peças ocorreu por meio de impressão 3D, utilizando filamento PLA (ácido polilático) de 1,70 mm, escolhido por sua boa resistência mecânica, facilidade de conformação e menor impacto ambiental. Foram utilizadas as impressoras Anet A8, CR-200B e Creality Ender-3 V3 SE. Além do PLA, foram empregados: lentes convexas de 40 mm para ampliação da imagem e efeito imersivo; elásticos e velcro, garantindo ajuste confortável à cabeça; estofamento em EVA, aplicado nas áreas de contato facial para reduzir atrito e melhorar o conforto tátil; e molas e parafusos, integrando o sistema de trava que estabiliza o dispositivo móvel no compartimento frontal. Após a impressão, realizou-se o acabamento manual, com remoção dos suportes, recorte e aplicação do EVA, colagem das lentes e montagem do mecanismo de encaixe do celular. A estrutura foi projetada com superfícies arredondadas e adaptação ergonômica, considerando necessidades sensoriais e cognitivas de alunos com Transtorno do Espectro Autista (TEA). Ele foi produzido a partir da parceria do Laboratório de Inovação e Sustentabilidade Educacional (LISE) com o Laboratório Maker do IFPB - Campus Itabaiana, que utiliza impressora 3D com filamentos de garrafas PET.

REFERENCIAL TEÓRICO

O Transtorno do Espectro Autista (TEA), é um distúrbio de neurodesenvolvimento. Segundo a (AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION; 2013), é caracterizado por déficits persistentes na comunicação e na interação social, também por padrões restritos

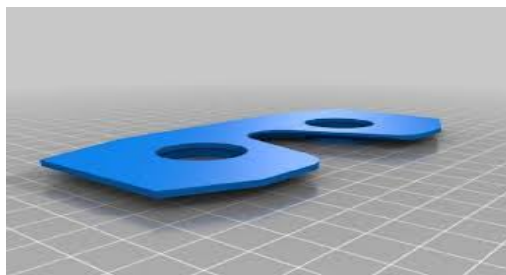


e repetitivos no comportamento, interesses ou em atividades. Tendo geralmente, características que são observadas no cotidiano, o TEA quase sempre é descoberto precocemente e permanece ao longo do desenvolvimento. Os sinais mais observados são as dificuldades da linguagem verbal e não verbal, comportamentos repetitivos, pouca comunicação social, sensibilidade a sons, texturas e luzes fortes (JAMES MC PARTLAND, 2013). Os diagnósticos do TEA são clínicos, ou seja, profissionais como psicólogos, fonoaudiólogos, terapeutas ocupacionais e médicos são essenciais para o diagnóstico preciso, mas é baseado nas informações e comportamentos captados no dia a dia. Segundo a pesquisa de 2023 da OMS (Organização Mundial da Saúde), 1 em cada 160 crianças nascem sendo portadoras do transtorno. Esse número cresce a cada dia que passa, pois o conhecimento sobre o problema e as técnicas de diagnósticos estão sendo mais conhecidos.

3.2 MODELAGEM TRIDIMENSIONAL

A modelagem tridimensional (3D) é um método de realizar criações de objetos em três dimensões: altura, largura e profundidade, no qual é usado softwares apropriados para a criação dos produtos. (MARTINS, 2012). Segundo Gonçalves (2014), a modelagem foi desenvolvida nos Estados Unidos em ambientes escolares e militares, na década de 1960. Nesse sentido, com o intuito de melhorar o desempenho das indústrias e das grandes necessidades dos engenheiros e designers. Nos dias atuais, a modelagem 3D se expandiu em diversas áreas, na saúde e principalmente na educação buscando melhorar o aprendizado dos alunos, conforme destaca (SCITEC JR., 2024). Na área da mecânica, são utilizados softwares como Inventor e Fusion 360 (AUTODESK, 2024), CATIA e SolidWork (DASSAULT SYSTÈMES, 2024), todos com o objetivos de desenvolver projetos, objetos tridimensionais e simulações para indústrias.

Figura 01: Peça Estrutural de Óculos de Realidade Virtual produzida por impressão 3D.



Fonte: <https://share.google/images/boxbz2iNwu5UBZGEp>



3.3 PROCESSO DE MANUFATURA ADITIVA (IMPRESSÃO 3D)

A manufatura aditiva, mais conhecida com impressão 3D, é uma técnica que constrói os objetos camada por camada, com base em modelo digital. Além da inovação, essas referências trazem grandes propostas educacionais voltadas à inclusão. Segundo Nakasone (2018), a impressão 3D está cada vez mais presente no ambiente escolar, para auxiliar as práticas pedagógicas e inclusivas e contribuir para a adaptação de diferentes alunos. A escolha do filamento está diretamente ligada à sua qualidade final, considerando que a resistência, à qualidade e a sustentabilidade são fatores primordiais. Entre todas as possibilidades, destacam-se o PETG, o PLA e o ABS. De acordo com Besko et al. (2017), o PLA (Ácido polilático) é um dos materiais mais fáceis de imprimir, pois é mais facilmente encontrado e emite menos odor durante o processo de extrusão. Não é tóxico e, por ser um termoplástico biodegradável, torna-se mais ecológico que os outros materiais. Porém, não apresenta uma boa resistência e é sensível à umidade, podendo, então, comprometer o tempo de duração em determinados projetos. Dessa forma, a manufatura aditiva (MA), se mostra muito mais do que uma solução tecnológica, ela é um dos meios utilizáveis para a inclusão educacional e social.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O desenvolvimento do protótipo de óculos de realidade virtual resultou em um modelo funcional, de baixo custo e ergonomicamente adaptado às necessidades sensoriais de alunos com Transtorno do Espectro Autista (TEA). A modelagem e impressão 3D mostraram-se eficientes para criar um dispositivo leve, resistente e confortável. O uso do filamento PLA contribuiu para a sustentabilidade e apresentou bom desempenho mecânico durante os testes. Em ambiente escolar, o protótipo demonstrou estabilidade estrutural e adaptação às variações anatômicas dos usuários. As lentes de 40 mm proporcionam imersão satisfatória, favorecendo o engajamento visual e a concentração. Observou-se ainda maior interação dos alunos com o conteúdo digital, reforçando o potencial da tecnologia para estimular o aprendizado ativo e a socialização. Os ajustes ergonômicos, como o estofamento em EVA e as bordas arredondadas, mostraram-se essenciais para reduzir desconfortos táteis, respeitando a hipersensibilidade sensorial.



Essa proposta de design inclusivo reforça o que Gonçalves (2014) aponta sobre a importância da personalização em ferramentas tecnológicas. A aplicação da realidade virtual em sala de aula, segundo Almeida e Santos (2015), amplia a interação entre aluno e conteúdo, tornando o processo educativo mais dinâmico. Além disso, o uso de materiais acessíveis e ecológicos, conforme Nakasone (2018), reforça a viabilidade de práticas sustentáveis na educação pública. Conclui-se que o uso combinado da impressão 3D e da realidade virtual representa uma alternativa viável e acessível para o ensino inclusivo, promovendo equidade, engajamento e inovação pedagógica.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esse trabalho reforça o potencial da realidade aumentada como uma ferramenta eficaz para promover a inclusão e o desenvolvimento do aprendizado de alunos com Transtorno do Espectro Autista (TEA) no ambiente escolar. A criação de um modelo de óculos de realidade virtual adaptado e de baixo custo, que assegure conforto durante as simulações de aulas de campo, oferece aos professores uma ferramenta prática para responder às dificuldades enfrentadas por alunos de escola públicas e principalmente de alunos com TEA, promovendo um ambiente de aprendizado inclusivo e acessível. Os resultados desta pesquisa destacam a importância de aulas mais dinâmicas como as proporcionadas pelo projeto, com o uso de metodologias baseadas em evidências para superar os desafios no ensino desses alunos. A realidade virtual contribui para a redução das barreiras de compreensão e socialização enfrentadas por alunos com TEA, ao mesmo tempo em que proporciona novas oportunidades de aprendizagem adaptável às necessidades específicas de cada estudante. Essa inovação demonstra que, ao unir tecnologia e práticas educacionais, é possível aprimorar significativamente o rendimento escolar de alunos com TEA, preparando-os para uma participação mais ativa e integrada na sociedade.

Palavras-chave: Inclusividade, Educação, Tecnologia, Oportunidade, Equidade.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Mateus Lopes de; SANTOS, Gesinaldo. A realidade aumentada na educação. Problemata: **Revista Tecnologias na Educação**. v. 7. n. 12, jul. 2015. Acesso em:



DESENHODG. **Modelagem 3D. Desenho dG [blog]**, 29 ago. 2012. Acesso em:

GONÇALVES, Hélio Jorge Simões. **Modelação 3D de ambientes virtuais para aplicações de reabilitação no autismo**. 2014. 109 f. Dissertação (Mestrado em Design e Multimédia) - Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade de Coimbra, Coimbra, 2014. Acesso em:

INSTITUTO INCLUSÃO BRASIL, DSN-5-TR e CID-11. **Diagnóstico de Transtorno do Espectro Autista**. In: INSTITUTO INCLUSÃO DO BRASIL, nº 1, 2023, [S.l]: Editora [s.n], 2023. Acesso em:

NAKASONE, Fábio Kiei. **Manufatura aditiva como ferramenta inclusiva no ensino técnico**. In: CONGRESSO DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E EDUCAÇÃO TÉCNICA (CTIET), nº 1, 2018, São Paulo. Anais. São Paulo: CEETEPS, 2018. Acesso em: ____ 2025.

ORGANIZAÇÃO PAN- AMERICANA DA SAÚDE (OPAS); ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (OMS). **Transtorno do espectro autista. 2020**. Disponível em: <https://www.paho.org/pt/topicos/transtorno-do-espectro-autista>. Acesso em: 5 jun. 2025.

SCITEC JR. **Modelagem 3D: viagem pela história e futuro dessa tecnologia**. São José dos Campos, SP. 2024. Disponível em: <https://blog.scitecjr.com.br/2024/10/07/modelagem-3d-viagem-pela-historia-e-futuro-de-ssa-tecnologia/> Acesso em: 16 jul. 2025.

UFSCar - **Congresso Internacional de Educação e Tecnologias**. In: CIET/EnPED, nº 1, 2018, São Carlos. Anais. São Carlos: UFSCar, 2018. Acesso em: 16 jul 2025.

SILVA, J. A.; SOUSA, M. F.; ALMEIDA, R. P. *A inclusão de alunos com deficiência em escolas públicas de uma cidade do interior do Ceará: a visão dos gestores escolares*. **Revista Hipótese**, v. 8, n. 1, p. 54–67, 2024. Disponível em: <https://revistahipotese.editoraiberoamericana.com/revista/article/view/423>. Acesso em: 16 jul. 2025.

AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION. *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders: DSM-5*. 5. ed. Washington, D.C.: American Psychiatric Association, 2013. Disponível em: <https://www.psychiatry.org/psychiatrists/practice/dsm>. Acesso em: 16 jul. 2025.

