ISSN: 2358-8829

REALIDADE VIRTUAL COMO RECURSO EDUCACIONAL INCLUSIVO PARA CRIANÇAS COM TEA

Miguel Salvino da Silva Feitosa [1]
Martiely da Silva Rocha [2]
Ronaldy José Conceição Barbosa [3]
Linaldo Luiz de Oliveira [4]

INTRODUÇÃO

As habilidades motoras básicas compreendem movimentos fundamentais para o desenvolvimento infantil, incluindo ações como correr, saltar, chutar, equilibrar-se, arremessar e receber objetos, essenciais tanto às práticas esportivas quanto às atividades cotidianas (GALLAHUE; OZMUN; GOODWAY, 2013). No contexto escolar, o desenvolvimento dessas habilidades amplia as possibilidades de participação dos estudantes nas práticas corporais e constitui um componente importante das experiências de aprendizagem proporcionadas pela Educação Física (COTRIM et al., 2011).

Crianças com Transtorno do Espectro Autista (TEA), o desenvolvimento e a aprendizagem dessas habilidades podem envolver desafios específicos. O TEA é caracterizado por diferenças persistentes na comunicação e na interação social, associadas a padrões restritos e repetitivos de comportamentos, interesses ou atividades (APA, 2013).

Nessa perspectiva, dificuldades motoras e particularidades sensoriais podem interferir na participação de crianças com Transtorno do Espectro Autista (TEA) nas atividades escolares e cotidianas. Fournier et al. (2010) identificaram diferenças significativas na coordenação motora entre indivíduos autistas e pessoas com desenvolvimento típico. Além disso, Healy, Msetfi e Gallagher (2013) destacaram desafios relacionados às

[1] Graduando do Curso de Engenharia Civil da Universidade Federal de Campina grande - UFCG, miguel.salvino.cnv@gmail.com
[2] Estudante do Curso de Análises Clínicas da ECIT Otavia Silveira, ronaldy.barbosa.cnv@gmail.com
[3] Graduando do Curso de Agroecologia da ECIT Otavia Silveira- martielysilva7@gmail.com
[4] Mestre em Ecologia e Conservação pela Universidade Estadual da Paraíba UEPB, linaldohipnos@gmail.com

experiências de crianças autistas nas aulas de Educação Física, reforçando a importância de estratégias pedagógicas inclusivas.

O avanço das tecnologias digitais têm ampliado as possibilidades de desenvolvimento de recursos educacionais. Entre eles, destaca-se a Realidade Virtual (RV), que possibilita a visualização e a interação com ambientes virtuais (KIRNER; TORI, 2006). Segundo Bradley e Newbutt (2018), essa tecnologia apresenta possibilidades de aplicação na educação de pessoas com TEA, embora ainda sejam necessárias pesquisas sobre sua implementação nos ambientes escolares.

Nesse contexto, a RV pode contribuir para o ensino de habilidades motoras básicas ao possibilitar a demonstração visual de movimentos. Mesa-Gresa et al. (2018) identificaram resultados promissores da tecnologia em intervenções com crianças e adolescentes autistas. Entretanto, sua utilização deve considerar as necessidades individuais, o conforto e a acessibilidade dos dispositivos, sendo compreendida como um recurso pedagógico complementar às práticas docentes.

Diante dessa perspectiva, o presente projeto teve como objetivo utilizar a Realidade Virtual como ferramenta de estímulo ao desenvolvimento de habilidades motoras básicas em crianças com TEA. A proposta envolveu o desenvolvimento de óculos adaptados de baixo custo, a construção de um controle interativo e a produção de conteúdos virtuais destinados a ampliar as possibilidades de apresentação e interação com movimentos corporais.

Metodologicamente, a pesquisa incluiu entrevistas com professores dos anos iniciais e finais do Ensino Fundamental da rede municipal de ensino de Mogeiro, na Paraíba, com o propósito de identificar dificuldades percebidas no desenvolvimento motor dos estudantes com TEA. Os dados foram organizados por meio de porcentagem simples e desenvolvido um processo de construção e aperfeiçoamento de óculos de RV, projetados no software Autodesk Inventor e produzidos por impressão 3D. |

O desenvolvimento dos protótipos foi orientado pelas limitações identificadas durante a utilização dos modelos iniciais, com modificações relacionadas às dimensões, ao formato, ao peso e às superfícies de contato com o rosto. Também foi elaborado um controle interativo baseado no ESP 32, com componentes destinados ao envio de

comandos, além de conteúdos virtuais compostos por modelos tridimensionais, animações e scripts de movimento.

Portanto, o projeto resultou na elaboração de um recurso tecnológico adaptado e na identificação de aspectos importantes para seu aperfeiçoamento. Conclui-se que a iniciativa apresenta potencial para contribuir com a diversificação das estratégias pedagógicas na Educação Física inclusiva, sendo necessárias avaliações sistemáticas posteriores para investigar sua aceitabilidade, sua usabilidade e sua contribuição efetiva para o desenvolvimento das habilidades motoras de crianças com TEA.

METODOLOGIA (OU MATERIAIS E MÉTODOS)

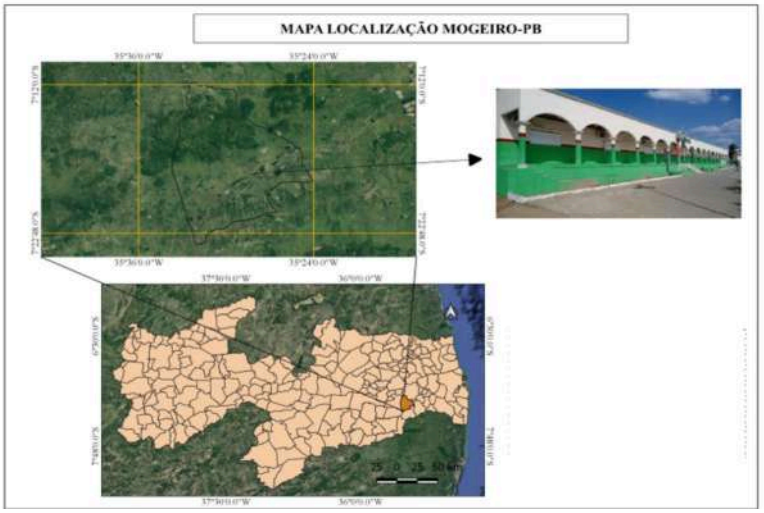
4.1 Caracterização do estudo

O projeto caracteriza-se, fundamentado na interação entre a equipe responsável e a comunidade escolar. A proposta articulou conhecimentos acadêmicos e experiências dos profissionais da educação, buscando identificar demandas, desenvolver recursos tecnológicos e planejar estratégias pedagógicas inclusivas. Essa perspectiva aproxima-se da construção compartilhada de conhecimentos, conforme a abordagem discutida por Thiollent (2011).

4.2 Área de aplicação e desenvolvimento das atividades

As atividades foram desenvolvidas no município de Mogeiro, Paraíba, em parceria com a Secretaria Municipal de Educação (SEDUC), o Instituto Alpargatas e as escolas EMEF Maria das Dores Chagas e EMEF Iraci Rodrigues de Farias Melo. O Laboratório de Inovação e Sustentabilidade Educacional (LISE), instalado na EMEF Iraci Rodrigues de Farias Melo, constituiu o espaço de referência para o desenvolvimento dos recursos tecnológicos e a articulação das ações com as escolas participantes (Figura 1).

Figura 1 : Área territorial do município. de Mogeiro - PB



Fonte: Autoral

4.3 Articulação e diagnóstico das necessidades educacionais

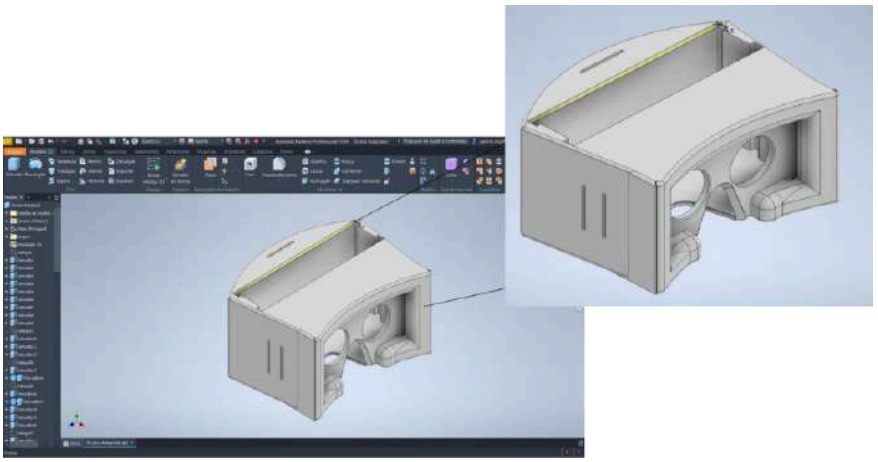
Inicialmente, foram realizados encontros com equipes gestoras, professores e demandas da rede municipal. Em seguida, foram realizadas visitas às escolas e observações não participantes das aulas, buscando compreender as estratégias pedagógicas utilizadas, a participação dos estudantes e os desafios relacionados ao desenvolvimento das habilidades motoras básicas (GOLD, 1958).

Após pesquisas, foram aplicados questionários semiestruturados aos professores para identificar suas percepções sobre as dificuldades motoras dos estudantes com TEA e as necessidades de recursos pedagógicos inclusivos. As informações obtidas subsidiaram o planejamento das atividades e o desenvolvimento dos dispositivos adaptados.

4.5 Desenvolvimento dos recursos tecnológicos

Os óculos de Realidade Virtual Adaptada foram projetados no software Autodesk Inventor e produzidos por impressão 3D. O desenvolvimento envolveu a construção e a análise de diferentes protótipos, com modificações estruturais destinadas a melhorar as dimensões, o formato, o peso e o conforto durante a utilização. A versão final incorporou bordas arredondadas e revestimento de E.V.A. nas regiões de contato com o rosto.(Figura 2)

Figura 2 - Óculos 3D produzido Software Autodesk Inventor



Fonte: Autoral

Também foi desenvolvido um controle interativo com microcontrolador ESP32, botões, joystick e sensores, destinado a permitir a interação com os ambientes virtuais. Os conteúdos foram modelados no Blender e organizados na plataforma Unity, utilizada para implementar os ambientes, os movimentos e os elementos interativos relacionados às habilidades motoras propostas.

4.6 Acompanhamento e avaliação das atividades

O acompanhamento das ações foi planejado com a participação da equipe extensionista e dos professores, considerando aspectos como participação dos estudantes, envolvimento nas atividades, execução dos movimentos propostos e percepção docente sobre a aplicabilidade da Realidade Virtual Adaptada nas aulas de Educação Física.

4.7 Devolutiva e disponibilização dos recursos

Ao término das ações realizadas, foram compartilhadas com as instituições parceiras as experiências e os resultados obtidos. Os óculos de Realidade Virtual Adaptada e os conteúdos desenvolvidos foram disponibilizados às escolas participantes, com a finalidade de possibilitar sua utilização pelos professores nas práticas pedagógicas. As experiências foram sistematizadas para contribuir com a socialização dos

conhecimentos produzidos e subsidiar futuras iniciativas relacionadas à educação inclusiva e ao desenvolvimento motor de estudantes com TEA.(Figura 3)

Figura 3 – Doação dos óculos as escolas



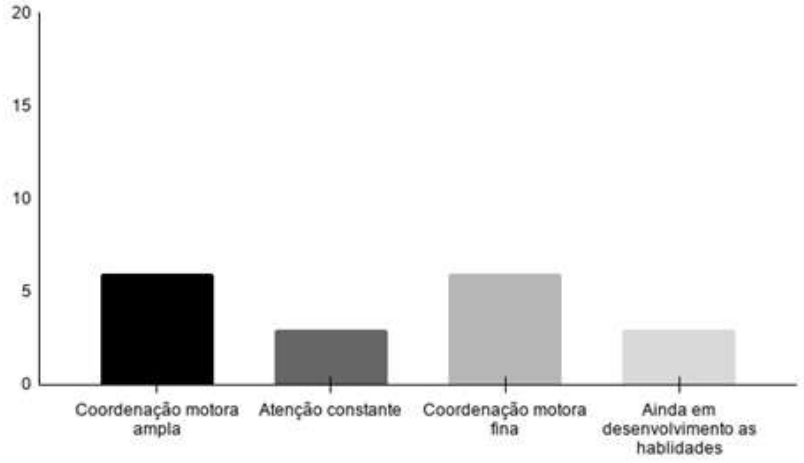
Fonte: Autoral

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram entrevistados 20 professores dos anos iniciais e finais do ensino fundamental, da rede municipal de mogeiro, com predominância de mulheres na educação (100%) com média de 37 anos de idade, a coordenação motora ampla e a coordenação motora fina foram as dificuldades mais mencionadas, ambas representando (33,3%) das respostas.

Em seguida, foram apontadas a necessidade de atenção constante e a importância de desenvolver as habilidades motoras, cada uma correspondendo a 16,67% (Figura 3). Esses resultados reforçam a importância de desenvolver estratégias pedagógicas que considerem as particularidades dos estudantes e favoreçam sua participação nas aulas de Educação Física.

Figura 4- Dificuldades apresentadas dos alunos com Tea



Fonte: Autoral

Os resultados dialogam com a revisão sistemática de Gandotra et al. (2020), que identificou desempenhos inferiores ao esperado em habilidades motoras fundamentais entre crianças com TEA, reforçando a relevância da avaliação e do acompanhamento sistemático dessas habilidades. Da mesma forma, Gallahue, Ozmun e Goodway (2013) destacam a importância das experiências motoras no processo de desenvolvimento infantil.

Nessa perspectiva, os dados da pesquisa evidenciam a necessidade de estratégias pedagógicas que considerem as particularidades dos estudantes e ampliem suas possibilidades de participação nas aulas de Educação Física. A partir das demandas identificadas na etapa investigativa, iniciou-se o desenvolvimento de óculos de realidade virtual (RV) adaptados, com a finalidade de elaborar um recurso de baixo custo para utilização em atividades educacionais direcionadas a estudantes com TEA.(Figura 4)

Figura 4 - Protótipo Final do Óculos



Fonte: Autoral (IA).

Nesse sentido, Malihi et al. (2020), ao investigarem a segurança e a usabilidade de dispositivos de realidade virtual montados na cabeça em crianças com TEA, verificaram que os efeitos negativos observados foram semelhantes aos associados à visualização de vídeos em monitores. Os autores também identificaram maior sensação de realismo e presença na experiência imersiva.

A necessidade de adequação do equipamento também encontra respaldo no estudo de Newbutt, Bradley e Conley (2020), realizado com 31 crianças autistas em contexto escolar. Os pesquisadores identificaram avaliações positivas da experiência com dispositivos de realidade virtual, incluindo relatos de conforto físico e visual, facilidade de utilização e interesse em utilizar o recurso novamente.

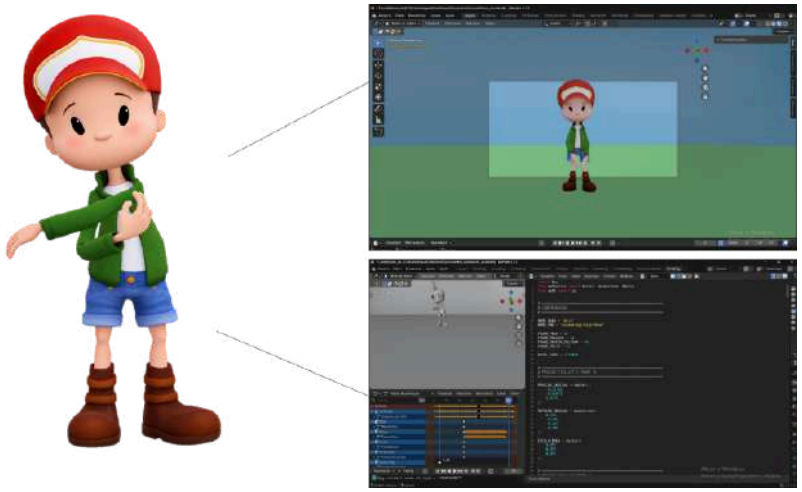
Embora os dispositivos utilizados pelos autores fossem diferentes do protótipo desenvolvido na pesquisa, o estudo evidencia a importância de considerar a experiência dos próprios estudantes na avaliação desses equipamentos. Dessa forma, a adoção de bordas arredondadas e revestimento de E.V.A. no modelo final do óculos representa uma tentativa de responder às limitações observadas durante o desenvolvimento, aproximando as decisões de projeto das preocupações com a usabilidade descritas na literatura.

Esses resultados contribuem para a discussão da pesquisa ao demonstrar que a utilização de óculos de realidade virtual deve considerar simultaneamente as

possibilidades de imersão e os aspectos relacionados à segurança e ao conforto dos usuários.

No projeto, essa preocupação foi incorporada ao na criação de vídeos imersivos no Software Blender utilizado na elaboração dos modelos tridimensionais, dos cenários e dos elementos visuais que compõem os ambientes virtuais, priorizando cores suaves e uma organização visual com poucos elementos simultâneos, buscando reduzir a quantidade de informações visuais apresentadas ao usuário.(Figura 5)

Figura 5: Etapas de desenvolvimento dos ambientes virtuais, incluindo a modelagem 3D dos objetos, os scripts utilizados para programar os movimento



Fonte: Autoral

O desenvolvimento dos conteúdos virtuais foi realizado por meio dos softwares Blender e Unity. No Blender, foram elaborados os modelos tridimensionais, os cenários e os elementos visuais, priorizando cores suaves e a redução de informações visuais simultâneas, com o objetivo de tornar os ambientes mais organizados e acessíveis aos estudantes com Transtorno do Espectro Autista (TEA).

Essas escolhas estão relacionadas às recomendações de Glaser e Schmidt (2022), que analisaram características de design de sistemas de realidade virtual destinados a pessoas com TEA. Da mesma forma, Lorenzo, Newbutt e Lorenzo-Lledó (2023) destacam a importância de considerar as necessidades específicas dos estudantes na elaboração dessas tecnologias.

Bauer, Bouchara e Bourdot (2023) também ressaltam a relevância de adaptar as experiências de realidade estendida às necessidades sensoriais dos usuários. Assim, a organização visual adotada no CoordVision buscou reduzir estímulos desnecessários e favorecer a utilização do recurso, embora sua adequação deva ser avaliada individualmente.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento do CoordVision possibilitou a criação de um recurso educacional baseado na Realidade Virtual (RV), direcionado ao estímulo das habilidades motoras básicas de crianças com TEA. A aplicação de questionários aos professores permitiu identificar dificuldades motoras e orientar o planejamento da proposta.

Os óculos adaptados passaram por diferentes etapas de aprimoramento, com modificações nas dimensões, no peso e nas superfícies de contato, incluindo bordas arredondadas e revestimento de E.V.A., visando melhorar o conforto. A impressão 3D com material reciclado de garrafas PET também incorporou aspectos de sustentabilidade ao projeto.

Além disso, foi desenvolvido um controle interativo integrado a ambientes virtuais elaborados no Blender e no Unity, com recursos de interação e estímulos visuais planejados para o contexto educacional. A disponibilização dos dispositivos à escola possibilitou o acesso ao recurso.

Conclui-se que o projeto alcançou resultados no desenvolvimento de uma alternativa tecnológica adaptada e sustentável para a Educação Física inclusiva. Entretanto, são necessárias avaliações sistemáticas para verificar o conforto, a participação dos estudantes e as possíveis contribuições do recurso para o desenvolvimento das habilidades motoras básicas.

Palavras-chave: Realidade Virtual; Transtorno do Espectro Autista; Habilidades Motoras; Educação Física Inclusiva; Sustentabilidade.

REFERÊNCIAS

AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION. **Diagnostic and statistical manual of mental disorders: DSM-5**. 5. ed. Arlington, VA: American Psychiatric Association, 2013.

BAUER, V.; BOUCHARA, T.; BOURDOT, P. Extended reality guidelines for supporting autism interventions based on stakeholders' needs. **Journal of Autism and Developmental Disorders**, v. 53, n. 5, p. 2078–2111, 2023.

BRADLEY, R.; NEWBUTT, N. Autism and virtual reality head-mounted displays: a state of the art systematic review. **Journal of Enabling Technologies**, v. 12, n. 3, p. 101–113, 2018.

COTRIM, J. R.; LEMOS, A. G.; NÉRI JÚNIOR, J. E.; BARELA, J. A. Desenvolvimento de habilidades motoras fundamentais em crianças com diferentes contextos escolares. **Revista da Educação Física/UEM**, Maringá, v. 22, n. 4, p. 523–533, 2011.

FOURNIER, K. A. et al. Motor coordination in autism spectrum disorders: a synthesis and meta-analysis. **Journal of Autism and Developmental Disorders**, v. 40, n. 10, p. 1227–1240, 2010.

GALLAHUE, D. L.; OZMUN, J. C.; GOODWAY, J. D. **Compreendendo o desenvolvimento motor: bebês, crianças, adolescentes e adultos**. 7. ed. Porto Alegre: Artmed, 2013.

GANDOTRA, A. et al. Fundamental movement skills in children with autism spectrum disorder: a systematic review. **Research in Autism Spectrum Disorders**, v. 78, art. 101632, 2020.

GLASER, N.; SCHMIDT, M. Systematic literature review of virtual reality intervention design patterns for individuals with autism spectrum disorders. **International Journal of Human–Computer Interaction**, v. 38, n. 8, p. 753–788, 2022.

GOLD, R. L. Roles in sociological field observations. **Social Forces**, v. 36, n. 3, p. 217–223, 1958.

HEALY, S.; MSETFI, R.; GALLAGHER, S. “Happy and a bit nervous”: the experiences of children with autism in physical education. **British Journal of Learning Disabilities**, v. 41, n. 3, p. 222–228, 2013.

LORENZO, G.; NEWBUTT, N.; LORENZO-LLEDÓ, A. Designing virtual reality tools for students with autism spectrum disorder: a systematic review. **Education and Information Technologies**, v. 28, n. 8, p. 9557–9605, 2023.

MALIHI, M. et al. Short report: evaluating the safety and usability of head-mounted virtual reality compared to monitor-displayed video for children with autism spectrum disorder. **Autism**, v. 24, n. 7, p. 1924–1929, 202