

TEKOHÁ: Um Ambiente Virtual para o Ensino da História das Missões Jesuíticas no Rio Grande do Sul

Renato V. Martins Júnior, Vinicius C. Souza, Kleinner S. F. Oliveira

¹PPGCA - Programa de Pós-graduação em Computação Aplicada (UNISINOS)
Av. Unisinos, 950 - Cristo Rei, São Leopoldo - RS - Brasil

renatoveigamj@edu.unisinos.br, {viniciuscs, kleinnerfarias}@unisinos.br

Abstract. *Virtual Reality (VR) has great potential for supporting teaching, but longitudinal studies in children's education are still scarce. In this study, a systematic review of VR use in early childhood education was conducted, and a virtual environment (VE), called Tekohá, was designed for elementary school children. It introduces them to the history and operations of the Guarani Jesuit Mission of São Miguel das Missões (RS), a UNESCO World Heritage Site and part of their curriculum needs. A controlled experiment with 130 children indicated that the Tekohá is easy and fun to use, motivating and engaging students in learning, and providing a strong sense of presence. Statistically, the group using Tekohá performed better on a knowledge test about the Jesuit Mission.*

Resumo. *A Realidade Virtual (RV) apresenta grande potencial no apoio ao ensino, porém estudos longitudinais na educação de crianças ainda são escassos. Nesse trabalho, uma revisão sistemática sobre o uso de RV na educação de crianças foi realizada e um Ambiente Virtual (AV), chamado Tekohá, foi concebido para a utilização de crianças do Ensino Fundamental, apresentando a eles a história e o funcionamento da Missão Jesuítica Guarani de São Miguel das Missões (RS), Patrimônio Mundial da UNESCO e parte das necessidades curriculares. Um experimento controlado com 130 crianças indicou que o AV Tekohá é fácil e divertido de usar, motivando e engajando os alunos no aprendizado, além de proporcionar alta sensação de presença. Estatisticamente, o grupo que utilizou o Tekohá demonstrou melhor desempenho em uma prova de conhecimentos sobre a Missão Jesuítica.*

1. Introdução

Em um cenário pós-pandêmico, houve um aumento significativo na demanda por ferramentas educativas tecnológicas nas escolas [Rojas-Sánchez et al. 2023a]. A Realidade Virtual (RV) surge como uma resposta promissora a essa demanda, sendo definida como uma tecnologia capaz de criar ambientes digitais tridimensionais imersivos e interativos, que podem transportar mentalmente o usuário para outro lugar [Slater and Sanchez-Vives 2016]. A RV oferece vivências impossíveis em contextos escolares tradicionais, como visitas a museus distantes ou simulações complexas.

O desenvolvimento cognitivo em crianças, especialmente na faixa dos 9 a 10 anos, que estão em transição do pensamento concreto para o abstrato, é um foco crucial desta pesquisa. O aprendizado cognitivo, fundamentado nas teorias de Piaget [Piaget 1973] e Vygotsky [Vygotsky and Cole 1978], é beneficiado por experiências tangíveis, interações

sociais e atividades espontâneas. Métodos como atividades interativas, jogos educativos e aprendizado baseado em projetos, que a RV pode proporcionar, estimulam o pensamento crítico e a compreensão profunda [Blumenfeld et al. 2011]. A RV é particularmente vantajosa para o ensino de locais históricos ou ruínas onde o ambiente original não existe mais. A imersão em RV é vista como uma interação complexa entre fidelidade representacional e engajamento do aluno [Dalgarno and Lee 2010].

Contudo, há poucos estudos sobre o uso de RV imersiva com crianças em ambientes escolares de ensino fundamental, tornando a investigação de suas potenciais vantagens e desvantagens de suma importância [Henriksen et al. 2023]. A manipulação de objetos, a interatividade e o envolvimento ativo são aspectos-chave na aprendizagem com mídias tecnológicas, características inerentes aos ambientes de RV. Crianças de até 10 anos utilizam todo o corpo e todos os sentidos para vivenciar seus ambientes e auxiliar a aprendizagem. A RV imersiva oferece a oportunidade de as crianças brincarem, explorarem e manipularem o ambiente, estimulando seus sentidos por meio de pistas auditivas, visuais e táteis, o que não é possível com tecnologias tradicionais [Duhaney and Duhaney 2008]. Portanto, a RV tem grande potencial como ferramenta de apoio no processo de ensino e aprendizagem de crianças. A RV pode aprimorar a aprendizagem por meio de atividades ativas, onde os alunos constroem seu conhecimento fazendo, usando seus recursos motores e cognitivos, e recebem feedback constante, conectando o conteúdo de aprendizagem ao mundo real. As tecnologias não substituem, mas integram o ensino, reconfigurando os elementos da realidade cotidiana [Rojas-Sánchez et al. 2023b].

2. Problema

A motivação desse estudo centra-se na dificuldade de engajar crianças do ensino fundamental com a história das Missões Jesuíticas, um conteúdo curricular obrigatório para esta etapa, prevista na BNCC (Base Nacional Comum Curricular) como habilidade (EF05HI01) *Identificar os processos de formação das culturas e dos povos, relacionando-os com o espaço geográfico ocupado* [BRASIL 2019] e no RCG (Referencial Curricular Gaúcho) como habilidade (EF05HI01RS-2) *Conhecer e analisar a influência dos diferentes povos que colonizaram as terras do Rio Grande do Sul, percebendo suas contribuições nas mais diversas esferas da vida e da cultura (arquitetura, arte, economia, religião, educação, tecnologia, etc.)* [SUL 2018]. As Missões Jesuíticas, iniciadas em 1687 no Rio Grande do Sul, foram povoadas indígenas criados e administrados por padres jesuítas para difundir o pensamento cristão [Coutinho 1998]. Atualmente, restam apenas ruínas dessas missões, mas elas foram responsáveis pela origem de cidades prósperas, auxiliaram na delimitação de fronteiras e deram origem a um folclore regionalista. A cultura desenvolvida nesses centros alcançou alto nível de complexidade em arte, urbanismo e harmonia social.

Apesar de sua importância histórica e do fato de serem patrimônio mundial da UNESCO desde 1983, a maneira como esse conteúdo é ensinado no ensino fundamental apresenta desafios [BRASIL 2019]. Embora as escolas contemplem esses estudos em sala de aula e, eventualmente, realizem visitas *in loco* às ruínas em São Miguel das Missões, muitos estudantes manifestam não gostar da visita por verem “apenas ruínas”. Além disso, a distância e a falta de condições financeiras impedem muitas escolas de realizar essas visitas. O desafio é, portanto, encontrar uma forma de tornar a história das Missões Jesuíticas mais envolvente e acessível.



Figura 1. O Ambiente Virtual Tekohá

3. Abordagem Metodológica

A metodologia do trabalho foi estruturada em cinco etapas principais: aprofundamento, sondagem, concepção, desenvolvimento e avaliação.

1. Aprofundamento: Revisão sistemática sobre o uso de RV na educação de crianças, utilizando o método PRISMA [Liberati et al. 2009];
2. Sondagem: Realização de um workshop com professores do 4º ano do ensino fundamental. O workshop buscou verificar o conhecimento prévio dos professores sobre RV, permitir a experimentação da RV e coletar sugestões para o uso da RV no ensino das Missões Jesuíticas;
3. Concepção: Com base nas sugestões dos professores e nos estudos, foi desenvolvido um projeto pedagógico para o uso da RV no ensino das Missões Jesuíticas. Paralelamente, ocorreu a concepção do ambiente virtual que retrata a Missão Jesuítica de São Miguel Arcanjo em seu auge (séculos XVII e XVIII);
4. Desenvolvimento: Fase de desenvolvimento do ambiente virtual da Missão Jesuítica de São Miguel Arcanjo, utilizando técnicas de game design e a Unity Engine;
5. Avaliação: Planejamento e condução de um experimento controlado com 130 crianças do 4º ano do ensino fundamental.

4. O Ambiente Virtual Tekohá

O nome TEKOHÁ foi escolhido para o ambiente virtual deste estudo devido ao seu profundo significado na cultura guarani [Montoya 1639]. Em guarani, “tekoha” representa muito mais do que um simples local físico; é o espaço onde se manifestam os costumes, as leis, os hábitos e os valores do povo guarani [dos Santos 2016]. Este termo encapsula a essência do ser guarani, refletindo sua identidade cultural e sua relação intrínseca com o ambiente natural e foi concebido com o propósito de proporcionar aos estudantes uma experiência de vivência imersiva na Missão Jesuítica de São Miguel Arcanjo explorando e interagindo com cenários virtuais que recriam as missões históricas em seu auge. O desenvolvimento do Tekohá contou com uma equipe de três alunos do curso de graduação em Jogos Digitais da Unisinos e teve início em setembro/2023, sendo a primeira versão concluída em agosto/2024.

De acordo com Jerald [Jerald 2015], o design de interfaces para RV deve considerar não apenas a usabilidade, mas também a capacidade de engajar emocionalmente

os usuários. Isso implica em um entendimento profundo das necessidades e expectativas dos usuários, bem como das limitações tecnológicas e ergonômicas. Para elaboração dos elementos visuais, foram consideradas informações históricas ao projetar o ambiente virtual imersivo das Missões de São Miguel Arcanjo. Levando em conta as possibilidades tecnológicas abrangentes, o período histórico escolhido para reconstruir a missão jesuítica foi no seu auge, durante o final do século 17 e início do século 18. Na modelagem, optou-se por manter a escala das estruturas arquitetônicas, tomando como base os registros históricos catalogados pelo IPHAN.

Os materiais dos objetos, paredes, aberturas e texturas dos prédios também seguiram a mesma lógica, garantindo que todas essas considerações fossem condizentes com a estrutura da Missão de São Miguel de Arcanjo. Dado que as cores e iluminação influenciam a experiência do usuário no ambiente em RV, durante a criação do projeto elas tiveram o papel de garantir que a visualização dos modelos não fosse prejudicada. Para ajudar na navegação, foi desenvolvida a Apoena que é uma personagem criada para conduzir a imersão em realidade virtual. Seu nome, de origem indígena tupi-guarani, significa “aquela que vê mais longe” ou “aquela que vai mais longe”, refletindo sua visão e determinação. Apoena é uma pré-adolescente de doze anos, cheia de curiosidade e coragem, ela convida as crianças para uma jornada fascinante onde poderão explorar os lugares históricos das missões jesuíticas. Durante a imersão em RV, Apoena mostra os locais importantes e oferece brinquedos interativos para tornar a experiência ainda mais envolvente e divertida. Com seu espírito aventureiro e conhecimento profundo, Apoena transforma a visita em uma verdadeira viagem ao passado.

O design de som complementou a experiência no ambiente virtual. Ele teve um papel vital na experiência, visto que o público-alvo era o de crianças, bem como a abordagem de ensinar através das falas dos personagens tornou mais fácil capturar a atenção dos estudantes. O design de som permitiu a criação de um espaço de aprendizado utilizando a cultura da música barroca com o coral de crianças indígenas ao final da experiência.

O Tekohá foi projetado para superar a limitação do ensino tradicional da história das Missões Jesuíticas, que muitas vezes se restringe à visualização de ruínas físicas. Ao recriar o cotidiano da Missão de São Miguel Arcanjo, o ambiente virtual busca engajar os alunos com exemplos do dia-a-dia dos indígenas e dos padres jesuítas, tornando o conteúdo histórico mais acessível, tangível e memorável. A intenção é que, ao vivenciarem e interagirem diretamente com uma representação virtual do passado, os estudantes desenvolvam uma compreensão mais profunda e duradoura sobre o tema, contribuindo significativamente para o processo de ensino e aprendizagem e para a retenção do conhecimento histórico.

5. Avaliação do Tekohá

Com o objetivo de avaliar o uso da aplicação desenvolvida no apoio ao processo de ensino e aprendizagem da história da missão jesuíta de São Miguel Arcanjo, um experimento controlado com a participação de estudantes do 4º ano do ensino fundamental foi conduzido. Destaca-se que o experimento foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Unisinos (76302623.5.0000.5344).

O experimento contou 130 crianças divididas em dois grupos de 65 alunos provenientes de cinco turmas do 4º ano do ensino fundamental do Colégio Anchieta, locali-

zado na cidade de Porto Alegre/RS. Inicialmente todos os alunos tiveram aulas sobre as Missões Jesuíticas, assunto que faz parte do plano de estudos previsto para esta etapa de ensino. Posteriormente, metade dos alunos realizou a experiência de conhecer a missão jesuítica em RV. Finalmente, todos os alunos realizaram um teste de conhecimentos sobre esse tema. Após a conclusão do experimento, o ambiente virtual foi disponibilizado para todos os estudantes.

Uma variável dependente muito importante nesse estudo é o aprendizado, pois avalia o impacto do uso da RV no desempenho acadêmico dos estudantes. Para isso, foram comparados os resultados obtidos pelos estudantes em um mesmo instrumento de avaliação aplicado tanto no grupo que utilizou RV como no grupo que não utilizou [Merchant et al. 2014]. O engajamento, a sensação de presença e a usabilidade também entram como importantes variáveis, sendo o engajamento crucial para avaliar a eficácia da RV, medido através de questionários pós-experiência, observação de comportamento e análise de dados de interação dentro do ambiente virtual [Makransky and Lilleholt 2018]. Já a satisfação é uma medida subjetiva, mas essencial para entender a aceitação da tecnologia e pode ser avaliada através de escalas de Likert em questionários, onde os participantes classificam sua satisfação com a experiência de RV [Radianti et al. 2020]. Quanto a usabilidade, estudos indicam essa característica pode influenciar significativamente a motivação e o engajamento dos alunos, pois quando as crianças encontram o sistema fácil de usar, elas tendem a se sentir mais confiantes e dispostas a explorar o conteúdo educacional oferecido [Kavanagh et al. 2023].

Os resultados indicam que o ambiente virtual Tekohá é fácil e divertido de usar e que o uso de RV motiva e engaja os alunos no processo de aprendizagem, possibilitando sensação de presença em situações do passado de forma imersiva e realista. Quanto a aprendizagem, foi possível confirmar estatisticamente que o grupo que usou o Tekohá obteve melhor desempenho na prova de conhecimentos sobre a Missão Jesuítica de São Miguel Arcanjo.

6. Conclusão

No contexto das Missões Jesuíticas, a RV demonstrou possibilitar superar as limitações geográficas e temporais, permitindo que crianças que não têm a oportunidade de visitar os sítios históricos possam se aproximar desse patrimônio cultural. A eficácia da RV na educação depende do design pedagógico e da formação dos professores para utilizar a tecnologia de maneira eficaz. A integração de atividades reflexivas e discussões pós-experiência pode ampliar os benefícios da imersão, ajudando os alunos a contextualizar e interpretar o que vivenciaram.

Os depoimentos das crianças participantes indicam que a RV é uma ferramenta altamente útil para o ensino sobre as Missões Jesuíticas, especialmente no contexto de crianças. A alta classificação média e a predominância de respostas positivas reforçam o potencial da RV para transformar a educação histórica, tornando-a mais interativa, envolvente e eficaz. Apesar dos benefícios, a implementação da RV na educação enfrenta desafios, como o custo dos equipamentos e a necessidade de treinamento adequado para os professores. Além disso, é essencial garantir que o conteúdo seja apropriado e seguro para o público de crianças.

Referências

- Blumenfeld, P., Soloway, E., Marx, R., and Krajcik, J. (2011). Motivating project-based learning: Sustaining the doing, supporting the learning. *Educational Psychologist*, 26:369–398.
- BRASIL, M. d. E. (2019). Base nacional comum curricular. http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf. [Accessed 04-07-2023].
- Coutinho, M. (1998). *Imaginária guarani nas missões jesuíticas do Brasil*. Editorial Minerva.
- Dalgarno, B. and Lee, M. (2010). What are the learning affordances of 3-d virtual environments? *British Journal of Educational Technology*, 41:10–32.
- dos Santos, J. (2016). *Missões: reflexões & questionamentos*. Editora e Gráfica Caxias.
- Duhaney, D. C. and Duhaney, B. D. (2008). Technology and young children revisited. *International Journal of Instructional Media*, 35(4):455–464.
- Henriksen, A. H., Topor, M. K., Hansen, R. A., Damsgaard, L., Veber Nielsen, A.-M., Wulff-Abramsson, A., and Wienecke, J. (2023). Virtual reality and embodied learning for improving letter-sound knowledge and attentional control in preschool children: A study protocol. *Computers Education: X Reality*, 2:100019.
- Jerald, J. (2015). *The VR Book: Human-Centered Design for Virtual Reality*. Association for Computing Machinery and Morgan & Claypool.
- Kavanagh, S., Luxton-Reilly, A., Wuensche, B., and Plimmer, B. (2023). A systematic review of Virtual Reality in education. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1165633.pdf>. [Accessed 05-02-2025].
- Liberati, A., Altman, D., Tetzlaff, J., Mulrow, C., Gøtzsche, P., Ioannidis, J., Clarke, M., Devereaux, P., Kleijnen, J., and Moher, D. (2009). The prisma statement for reporting systematic reviews and meta-analyses of studies that evaluate health care interventions: Explanation and elaboration. *Journal of clinical epidemiology*, 62:e1–34.
- Makransky, G. and Lilleholt, L. (2018). A structural equation modeling investigation of the emotional value of immersive virtual reality in education. *Educational Technology Research and Development*, 66.
- Merchant, Z., Goetz, E., Keeney-Kennicutt, W., and Davis, T. (2014). Effectiveness of virtual reality-based instruction on students' learning outcomes in k-12 and higher education: A meta-analysis. *Computers Education*, 70:29–40.
- Montoya, A. R. (1639). Biblioteca Brasileira Guita e Jos&xE9; Mindlin: Tesoro de la lengva gvarani — digital.bbm.usp.br. <https://digital.bbm.usp.br/handle/bbm/4922>. [Accessed 23-01-2025].
- Piaget, J. (1973). *To Understand is to Invent: The Future of Education*. Penguin Books, New York.
- Radianti, J., Majchrzak, T. A., Fromm, J., and Wohlgenannt, I. (2020). A systematic review of immersive virtual reality applications for higher education: Design elements, lessons learned, and research agenda. *Comput. Educ.*, 147(C).

- Rojas-Sánchez, M. A., Palos-Sánchez, P. R., and Folgado-Fernández, J. A. (2023a). Systematic literature review and bibliometric analysis on virtual reality and education. *Education and Information Technologies*, 28(1):155–192.
- Rojas-Sánchez, M. A., Palos-Sánchez, P. R., and Folgado-Fernández, J. A. (2023b). Systematic literature review and bibliometric analysis on virtual reality and education. *Education and Information Technologies*, 28(1):155–192.
- Slater, M. and Sanchez-Vives, M. (2016). Enhancing our lives with immersive virtual reality. *Frontiers in Robotics and AI*, 3.
- SUL, R. G. D. (2018). Referencial Curricular Gaúcho: Humanas. <https://portal.educacao.rs.gov.br/Portals/1/Files/1529.pdf>. [Accessed 17-01-2025].
- Vygotsky, L. and Cole, M. (1978). *Mind in Society: Development of Higher Psychological Processes*. Harvard University Press.