http://journal.unoeste.br/index.php/ce/index
DOI: 10.5747/ce.2026.v18.e444
ISSN on-line 2178-8332

Colloquium Exactarum

Submetido: 14/11/2025 Revisado: 24/02/2026 Aceito: 20/03/2026

HISTORYVR: A REALIDADE VIRTUAL COMO FERRAMENTA DE APOIO NO APRENDIZADO DE HISTÓRIA NO ENSINO FUNDAMENTAL BRASILEIRO

Virtual Reality as a Tool to Help in Teaching History In Brazilian State Elementary Schools

Vitor Hugo Rossi Martinez[1]; Jocimara Tomitão Bressan[3]; Robson Augusto Siscoutto[2]

[1,2]Unoeste – Universidade do Oeste Paulista, Faculdade de Informática de Presidente Prudente (FIPP/Unoeste), Presidente Prudente, Brasil. [3]Escola Estadual Professora Maria Luiza Bastos, Presidente Prudente, Brasil
E-mail: [1]vitorhugormartz@gmail.com, [2]robson@unoeste.br, [3]jocinagano@hotmail.com

RESUMO – A disciplina de História, estruturada na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e no Currículo Paulista, tem como objetivo desenvolver o pensamento crítico e a capacidade de propor soluções para problemas hodiernos. No entanto, tal disciplina é muitas vezes considerada como uma matéria chata, mera memorização de conteúdos e, portanto, de pouco interesse por parte dos alunos. Por sua vez, as tecnologias estão constantemente sendo aprimoradas e se tornando mais presentes na vida dos seres humanos, inclusive no ambiente educacional, todavia, as escolas de Ensino Fundamental, em especial as públicas, não acompanham estas evoluções, o que contribui com o citado desinteresse dos estudantes. Portanto, este trabalho apresenta um aplicativo computacional, fazendo uso de ambientes virtuais tridimensionais interativos, visando a auxiliar no processo de ensino/aprendizagem dos estudantes do ensino fundamental brasileiro na disciplina de história, tornando-o mais interativo e atrativo. Os ambientes virtuais foram avaliados, pelos pesquisadores do projeto, por meio de um questionário de usabilidade específico para este tipo de ambiente, obtendo média final 4,44 de 5,0, desvio padrão de 0,64 e intervalo de confiança de [3,89; 5,00], sendo considerado apto para uso, no futuro, em salas de aulas.
Palavras-chave: Realidade Virtual, Jogos, Ensino de História, Objetos de Aprendizagem.

ABSTRACT – The History discipline, structured in the National Common Curricular Base (BNCC) and in the São Paulo Curriculum, aims to develop critical thinking and the ability to propose solutions to modern problems. However, this discipline is often considered a boring subject, a mere memorization of content and, therefore, of little interest to students. In turn, although technologies are constantly being improved and becoming more present in the lives of human beings, including in the educational environment, elementary schools, especially public schools, do not keep up with these developments, which contributes to the aforementioned lack of interest among students. Therefore, this work proposes to develop a computer application that also contemplates virtual reality, making use of interactive three-dimensional virtual environments, aiming to assist in the teaching/learning process of Brazilian elementary school students in the History discipline, making it more interactive and attractive. The virtual environments were evaluated by the project's researchers by means of a specific usability questionnaire for this type of environment, obtaining a final mean of 4.44 out of 5.0,

standard deviation of 0.64 and a confidence interval of [3.89; 5.00], being considered suitable for use in the future in classrooms.
Keywords: Virtual Reality, Games, History Teaching, Learning Objects.

1. INTRODUÇÃO

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) tem o objetivo de nortear a educação brasileira para garantir qualidade durante as fases do Ensino Médio e Ensino Fundamental. Para isso, são definidos quais conhecimentos, habilidades, atitudes e valores cada disciplina deve fomentar. Sua organização se dá por áreas do conhecimento (Linguagens e suas Tecnologias, Matemática e suas Tecnologias, Ciências da Natureza e suas Tecnologias, Ciências Humanas e Sociais Aplicadas), conforme estabelecido no artigo 35-A da LDB - Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Brasil, 2018, p. 469).

A BNCC define competências e habilidades para cada área do conhecimento e em Ciências Humanas e Sociais Aplicadas, destaca-se o desenvolvimento de um pensamento autônomo e ético, capaz de interpretar a realidade, dialogar com diversidade e lidar com os impactos das tecnologias. Na História, busca-se fomentar o pensamento crítico e preparar os alunos para propor soluções a desafios políticos, econômicos e sociais, considerando os diferentes contextos históricos e culturais (Brasil, 2018).

O Currículo Paulista, homologado em 2019 e 2020, complementa a BNCC ao orientar docentes no desenvolvimento de competências nos estudantes. Ele destaca a importância de preparar os jovens para lidar criticamente com as transformações tecnológicas, especialmente o impacto da Internet, e no ensino de História, prioriza a formação de cidadãos críticos, capazes de conectar presente e passado e reconhecer a diversidade das sociedades (São Paulo, 2020).

Enquanto isso, as tecnologias estão constantemente sendo aprimoradas e sua integração na vida das pessoas se torna cada vez mais presente. No entanto, o modelo de ensino brasileiro, embora traga, formalmente, em seus documentos básicos a menção da importância e da utilização das novas tecnologias, na prática ainda não acompanha as evoluções tecnológicas que ocorrem fora das escolas.

Senna (2015) destacou que as escolas têm se mantido alheias às transformações científicas e tecnológicas que revolucionaram o cotidiano, permanecendo presas a um modelo ultrapassado em que o professor é a única fonte de conhecimento. Com o acesso facilitado à informação pela Internet, as escolas precisam ensinar os estudantes a utilizarem essas ferramentas de forma eficaz, estimulando o raciocínio lógico, o pensamento crítico, a criatividade e a resolução de problemas. Além de transmitir conteúdos, o professor deve atuar como mediador, promovendo habilidades socioemocionais essenciais para que os indivíduos e os países prosperem, e priorizando a formação de atitudes adequadas ao mundo contemporâneo.

A partir destes pontos, nota-se que disciplinas como a História, não devem se resumir a falar apenas dos acontecimentos em cada período, mas Marcondes (2021), ressalta que o professor deve tornar a disciplina mais atrativa, dinâmica e prazerosa, fazendo com que os alunos entendam o motivo por estudá-la. O autor também aponta que muitos estudantes, por não conseguirem entender e associar as explicações dos professores, recorrem à memorização de datas, acontecimentos e nomes apenas para conseguir notas nas atividades.

Dentro deste contexto, o termo “gamificação”, que segundo GartnerGlossary (2023), se refere ao uso de experiência digitais e mecânicas de jogos digitais para motivar e engajar as pessoas para que elas atinjam seus objetivos, vem sendo empregado. Burke (2015, p.53), destaca que um ambiente gamificado aumenta o engajamento em diversas situações, aumentando/melhorando o desempenho dos usuários.

Novak (2010) afirma que jogos digitais, inicialmente criados para entretenimento, têm sido utilizados em contextos educativos para ensinar tópicos como geografia, matemática e leitura, e destaca que a experiência interativa e dinâmica desses jogos favorece a retenção do conhecimento, proporcionando *feedback* imediato e incentivando o aprendizado ativo por meio da resolução de problemas.

Além de games e gamificação, muito se ouve falar de “realidade virtual” (RV), que de acordo com Kirner e Siscoutto (2007, p. 9), se refere a uma interface avançada para aplicações computacionais, que permite ao usuário navegar e interagir em tempo real, com um ambiente virtual tridimensional gerado por computador, usando dispositivos multisensoriais.

A realidade virtual é uma aliada poderosa no ensino, permitindo a visualização de objetos e cenários inacessíveis que enriquecem o aprendizado. Organizações como Google, *Immersive Education Initiative* e Facebook usam essa tecnologia para criar experiências educativas, como visitas ao espaço, museus e ambientes subaquáticos. Além de despertar interesse nas áreas exploradas, essas ferramentas estimulam o aprendizado tecnológico e colaboram com seu desenvolvimento (Pedrosa; Zappala-Guimarães, 2019, p. 133).

Apesar do crescimento das ferramentas de gamificação e realidade virtual na educação, sua aplicação no ensino de História ainda é limitada, muitas vezes sem atender às necessidades específicas dos alunos, o que prejudica o processo de ensino-aprendizagem. Além disso, a falta de tempo, materiais adequados e acesso à tecnologia nas escolas dificulta a interação entre alunos, professores e conteúdos, gerando desmotivação e comprometendo o aprendizado. É fundamental desenvolver atividades que proporcionem experiências fluidas e eficazes, facilitando a compreensão das narrativas e promovendo uma comunicação mais engajante entre docentes e estudantes.

Diante disso, a busca por soluções que possibilitam aumentar o dinamismo do ensino de História nas escolas, tornando o estudo mais interativo e participativo para os alunos, encorajando-os a despertarem o interesse pelo estudo e com isso, melhorar a qualidade do ensino, com uma maior absorção dos conteúdos vistos em sala de aula, focado na comunicação e no relacionamento entre pessoas e, dessa forma, os estudantes poderão ser estimulados a desenvolver as habilidades esperadas definidas na BNCC e no Currículo Paulista.

Dessa forma, este artigo apresenta a ferramenta *HistoryVR*, que disponibiliza ambientes virtuais tridimensionais interativos, por meio da realidade virtual, baseados nas competências da BNCC e do Currículo Paulista, destinado à disciplina de história e visando aprimorar o processo de ensino/aprendizagem para crianças do ensino fundamental brasileiro.

Por fim, os testes de usabilidade foram aplicados para cinco avaliadores, visando quantificar e qualificar os ambientes virtuais desenvolvidos. Uma apresentação prévia da ferramenta foi realizada. Então, foi aplicado o pré-teste, que avaliava se tinham experiência prévia utilizado jogos ou realidade virtual na educação. Em seguida, foi aplicado o pós-teste, para coletar dados sobre a experiência de uso dos ambientes virtuais.

Dentre as principais contribuições deste projeto citam-se:

- Aplicação em RV voltada para o auxílio do ensino de história para o ensino fundamental brasileiro;
- Ambientes virtuais interativos focados nas habilidades e competências do ensino de história.

O restante deste artigo está organizado da seguinte forma: na seção 2 são apresentados os trabalhos relacionados; na seção 3 é apresentada a ferramenta *HistoryVR*, na seção 4 são demonstrados o teste de usabilidade realizado, bem como os resultados obtidos; e finalmente, as considerações finais deste trabalho são discutidas na seção 5.

2. TRABALHOS RELACIONADOS

A metodologia utilizada seguiu o modelo de revisão sistemática indicada por Kitchenham *et al.* (2009), usando o tema “Realidade Virtual para apoio no ensino de história”. O projeto conta com duas lógicas de busca: "History Education" AND "Virtual Reality" e "History Education" AND ("Videogames" OR "Apps" OR "Gamification"). Além disso, foi realizada uma busca na base como ACM, IEEE, ScienceDirect, Portal de Periódicos da CAPES e Google Scholar por trabalhos com proposta similar a este trabalho. A busca priorizou trabalhos desenvolvidos entre 2020 a 2024.

Um total de 147 trabalhos foram encontrados e para definir os trabalhos relacionados para os estudos primários, foi realizado um processo de triagem e avaliação dos estudos, resultando em 16 trabalhos selecionados, conforme a Tabela 1.

Tabela 1. Resultados da Triagem.

Base Científica	Artigos Encontrados	Remoção de duplicados	Artigos encontrados fora do tema	Artigos com títulos em idiomas não conhecidos pelo autor	Remoção após a leitura ou não adquiridos	Total
ACM	26	9	17	0	0	0
CAPES	40	5	18	3	4	10
Google Scholar	30	0	0	0	0	1
IEEE Xplore	7	1	3	0	2	1
ScienceDirect	44	10	30	0	0	4

Fonte: Os autores.

Para aprovação, os artigos deveriam apresentar o tipo de aplicação (jogo ou aplicativo); informar a metodologia(s) utilizada(s); possuir título e conteúdo em um inglês ou português e apresentar análise sobre os resultados obtidos. Trabalhos que não atendiam a esses critérios foram removidos. Na Tabela 2 é apresenta a relação completa dos estudos selecionados.

Tabela 2. Análise comparativa dos trabalhos relacionados com este trabalho.

Trabalhos	Tipo de aplicação	Dispositivos de RV	Ferramentas de desenvolvimento	Resultados obtidos
Beyme; Krämer (2023)	aplicativo	Sim (cardboard holder)	não informou	satisfatório
Forsyth (2022)	aplicativo	Sim	Unity	satisfatório com ressalva
Harley; Lajoie; Tressel; Jarrell (2020)	aplicativo	Sim	não informou	Satisfatório
Kessner; Harris (2022)	jogo	Não	não informou	satisfatório com ressalva
Kusuma; Suryapranata; Wigati; Utomo (2020)	jogo	Não	RPG Maker	satisfatório com ressalva
Moseikina; Toktamysov; Danshina (2022)	aplicativo	Sim	não informou	satisfatório
Nachtigall; Yek; Lewers; Brunnenberg and Rummel (2022)	aplicativo	Sim	não informou	satisfatório
Nugroho; Rahman; Hariadi; Arief (2020)	jogo	Não	Unity	sem resultado
Parong; Mayer (2021)	aplicativo	Sim	não informou	insatisfatório
Pestana; Trindade; Moreira (2020)	aplicativo	Não	não informou	satisfatório
Ramansyah; Aini; Fitriansyah; Pratama (2021)	jogo	Sim	Unity	Satisfatório
Miguel-Revilla; Carracedo; Agustí (2020)	aplicativo	Sim	não informou	satisfatório
Scholz; Komornicka; Moore (2021)	jogo	Não	não informou	satisfatório com ressalva
Taranilla; Gutiérrez; Calero; Cirugeda (2019)	aplicativo	Sim (Óculos de realidade virtual Netway Vita)	não informou	satisfatório
Wang, Zhan, Chen (2024)	aplicativo	Sim	não informou	satisfatório
Zhang; Wang; Fan, Song; Hu (2023)	aplicativo	Sim	não informou	satisfatório

Fonte: Os autores.

Após a análise dos trabalhos foi possível constatar que o uso de jogos educacionais obteve resultados positivos, evidenciando o aumento da motivação, engajamento e interesse dos alunos, o que promove melhores resultados acadêmicos e reforça a relevância de soluções nesse contexto.

Diante disso, algumas decisões de projeto foram tomadas, escolhendo criar jogos pois nos trabalhos relacionados o tipo de jogo mostrou bons resultados sendo mais estimulante para os usuários. Além disso, optou-se por usar computadores, que podem ser utilizados em sala de aula e estão presentes na maioria das escolas do ensino fundamental. Para garantir a portabilidade entre dispositivos, foram selecionadas a ferramenta Unity 3D e a linguagem de programação C#, que oferecem portabilidade e flexibilidade.

3. HistoryVR

O jogo *HistoryVR* tem como objetivo auxiliar no ensino da disciplina de História a crianças e adolescentes do Ensino Fundamental por meio da exploração em ambientes virtuais interativos gamificados. Esses ambientes virtuais estão baseados no Currículo Paulista, o qual é organizado de acordo com as habilidades da BNCC.

Na Seção 3.1 são apresentados os requisitos essenciais selecionados baseado no currículo Paulista e BNCC, na seção 3.2 é detalhada as ferramentas utilizadas e na 3.3 é descrita a implementação dos ambientes virtuais.

3.1. Alinhamento do *HistoryVR* com o Currículo Paulista e a BNCC

Cada ambiente virtual do jogo *HistoryVR* foi desenvolvido para atender aos conteúdos listados no Currículo Paulista e suas respectivas habilidades indicadas na BNCC. Além disso, a experiência acadêmica da coorientadora da área permitiu selecionar alguns requisitos essenciais que influenciaram o desenvolvimento dos ambientes virtuais tridimensionais interativos em realidade virtual (objetos de aprendizagens), são eles:

A) Noções de tempo cronológico, da natureza, histórico e Fontes Históricas

O primeiro ambiente virtual (Visita ao Museu) trabalha as seguintes habilidades do Currículo Paulista: (EF06HI01A) identificar as diferentes noções de tempo (cronológico, da natureza e histórico); (EF06HI01B) identificar as diversas formas de notação do tempo (calendários diversos e outros artefatos), bem como as distintas formas de periodização da história; (EF06HI01C) reconhecer que a organização do tempo é construída culturalmente, de acordo com a sociedade e do seu contexto histórico. As habilidades foram escolhidas devido a necessidade de auxiliar o aluno a diferenciar os conceitos de tempo (cronológico, da natureza e histórico), reconhecer a importância do tempo no planejamento de eventos e atividades em nossas vidas; analisar formas de organização do tempo; compreender a relação do tempo com os eventos presentes em nosso cotidiano; identificar os diferentes períodos históricos e reconhecer como diferentes culturas têm percebido e representado o tempo.

B) Aventura na Pirâmide

O segundo ambiente virtual (Pirâmide Egípcia e Maia) trabalha, em um primeiro momento, a habilidade (EF06HI07A) para identificar as diferentes formas de linguagens, registros, técnicas e artes nas sociedades antigas (África, Ásia e Américas). Ao final da atividade, trabalha-se com a habilidade (EF06HI08B) identificar a partir de documentos visuais e escritos as principais características das sociedades indígenas da América, em especial seus aportes tecnológicos, culturais e sociais. Neste ambiente, os estudantes são desafiados a realizar a transliteração de um texto em português para um sistema de escrita com símbolos inicialmente desconhecidos, exercitando não apenas os conteúdos da disciplina de história em si, mas também o raciocínio lógico, interpretação simbólica e as habilidades linguísticas exigindo discernimento para reconhecimento de padrões.

C) Vivendo uma História Clássica

O terceiro ambiente virtual (Ilhas Grécia/Roma) trabalha com as habilidades (EF06HI12) associar o conceito de cidadania a dinâmicas de inclusão e exclusão na Grécia e Roma antigas; (EF06HI20) identificar os legados dos povos da Mesopotâmia e do Mediterrâneo, como do Império Persa no Império Alexandrino, e entender a difusão da cultura helênica e (EF06HI14) identificar e analisar diferentes formas de contato, adaptação ou exclusão entre populações em diferentes tempos e espaços. Os gregos e romanos são civilizações fundamentais para a formação das culturas ocidentais, tornando seu estudo indispensável para

a compreensão de suas bases históricas, culturais e sociais. Também é apresentado um desafio opcional envolvendo a compreensão de textos em latim, trabalhando novamente habilidades linguísticas.

3.2 Ferramentas Utilizadas

Os ambientes virtuais foram feitos na ferramenta Unity, utilizando a linguagem de programação C# na IDE (*Integrated Development Environment*) Visual Studio. O hardware utilizado para teste do sistema é um notebook da marca Samsung com 8GB de RAM, processador core i5 com sistema operacional Windows 64 bits e placa gráfica Intel Iris Xe.

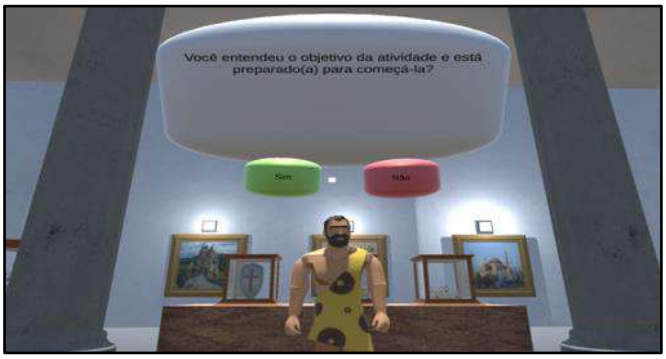
Os modelos foram obtidos principalmente do site Sketchfab (2024) e da *AssetStore* (2024) da Unity. A ferramenta Blender foi utilizada para realizar a conversão dos modelos para o formato fbx, compatível com a Unity.

3.3 Implementação dos Ambientes Virtuais

Um componente importante adotado para todos os AVs desenvolvidos é o uso de um avatar guia, representado por um homem das cavernas, que fornece instruções para o jogador aprender os comandos e as dinâmicas das atividades para o ensino/aprendizado. As interações do usuário com o jogo são feitas por meio do clique, no modo em terceira pessoa, utilizando um cursor retangular para interagir com objetos ou botões. Para isso, basta posicionar o cursor no item desejado e clicar com o mouse.

Para se locomover dentro dos ambientes virtuais, o usuário pode utilizar as teclas WSAD ou as setas, bem como para correr basta pressionar a tecla *shift* enquanto se move. Para pular basta pressionar a barra de espaço. Os controles básicos (andar, correr, mover a câmera e pular) se mantêm os mesmos em todas as atividades.

Figura 1. Avatar Guia.



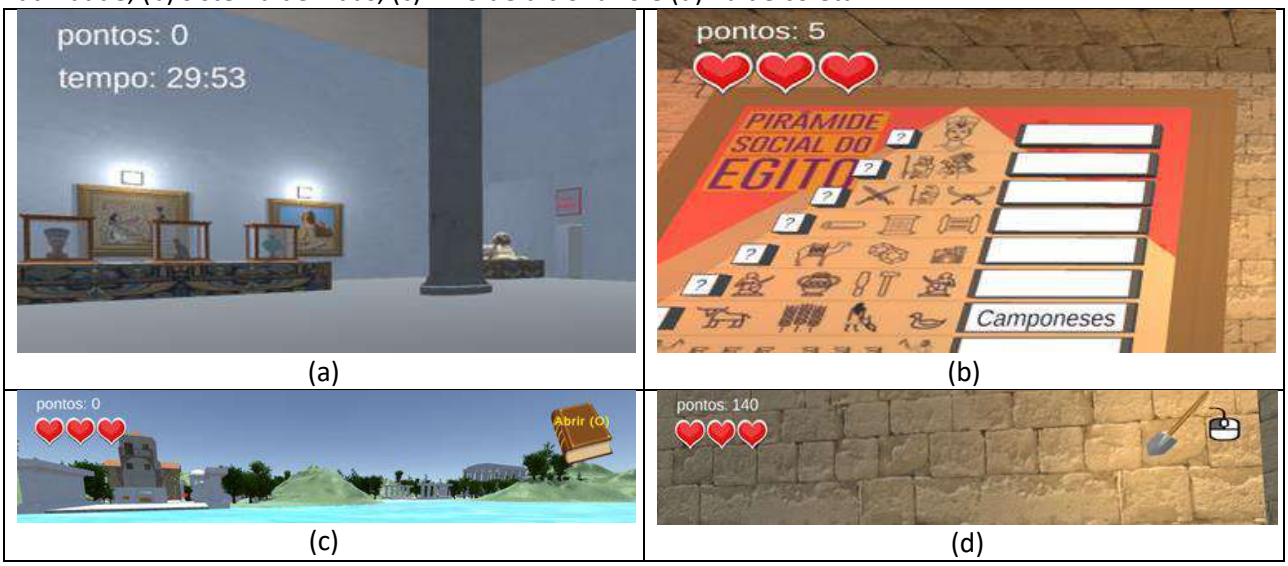
Fonte: autores.

Há sete opções de interações possíveis com o avatar guia: a primeira é a opção de pular falas, que está disponível logo no início do ambiente virtual, enquanto o avatar guia explica o funcionamento do ambiente virtual. A segunda opção é a de avançar para a próxima fala. A quarta e a quinta opções são “sim” e “não”, utilizadas em perguntas em que a resposta é apenas uma dessas opções e as demais opções são utilizadas quando o avatar guia faz uma pergunta que exige que o usuário selecione a alternativa correta durante uma atividade.

Os alunos/jogadores deverão cumprir as atividades individualmente e cada ambiente virtual é liberado conforme o conteúdo correspondente for sendo lecionado pelo professor, servindo como complemento para os conteúdos apresentados em aula, bem como uma espécie de avaliação para os alunos. Dentro do jogo, as atividades de aprendizagem são orientadas pelo avatar guia, que explica o funcionamento e regras para superação dos desafios apresentados em cada ambiente virtual.

O primeiro ambiente virtual apresenta um tempo limite para cumprimento da atividade (Figura 2a), que pode ser reduzido como penalidade por errar certas atividades bem como ser aumentado ao finalizar todas as atividades de uma sala. O segundo e o terceiro ambientes virtuais possuem um sistema de vidas (Figura 2b), que ao acabarem, fazem com que o ambiente virtual reinicie, resultando na perda de *checkpoints* obtidos pelo jogador. O segundo e o terceiro ambientes possuem elementos únicos na interface, refletindo suas mecânicas próprias como o livro de dicionário (Figura 2c) que abarca as palavras coletadas para o desafio no segundo ambiente e a pá, na Figura 2d, que permite coletar itens no terceiro ambiente virtual.

Figura 2. Elementos Básicos da Interface dos Ambientes Virtuais: (a) tempo limite para cumprimento da atividade; (b) sistema de vidas, (c) livro de dicionário e (d) Pá de coleta.



(a) (b) (c) (d)

Fonte: Os autores.

Para tornar a disciplina mais atraente, escolheu-se como temática dos jogos assuntos relacionados à História da Antiguidade Clássica, da cultura e da mitologia greco-romana, bem como de uma das línguas tradicionais daquela época, o latim, permitindo aos os alunos o contato com um idioma antigo, bem como, os temas de História Antiga e mitologia, que têm pouco espaço nas atividades em sala de aula, visando desenvolver o raciocínio crítico e a compreensão de que existem muitos aspectos e detalhes da História que podem ser objeto de seu interesse, de sua curiosidade e, até mesmo, contribuir para o desenvolvimento de suas habilidades e competências em atividades de ensino e aprendizagem futuramente no Ensino Médio e Superior.

Com base nos requisitos apresentados na seção 3.1, o primeiro ambiente virtual é um museu onde estão alocados os conceitos de Tempo da Natureza, Tempo Cronológico e Tempo Histórico, o que possibilita utilizar o próprio tempo como métrica para cumprimento da tarefa. Dessa forma, o aluno deve terminar o desafio dentro do tempo estabelecido ou a tarefa reiniciará. Este ambiente possui quatro salas, sendo que as três primeiras tratam dos tipos de tempo (natureza, cronológico e histórico) e a última trata de fontes históricas.

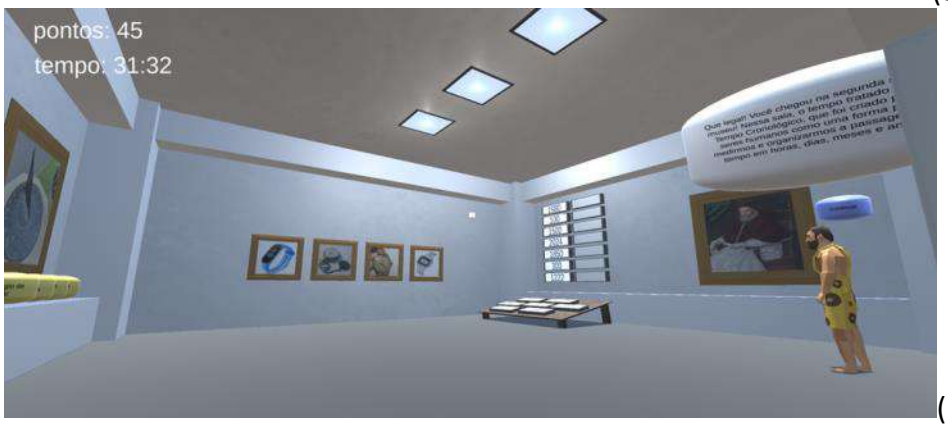
A primeira sala (Figura 3a) exige que o jogador indique as imagens relacionadas ao tempo da natureza, ordene quadros para representar corretamente as fases de crescimento de um humano e de uma planta e identifique dois fenômenos da natureza. A segunda sala (Figura 3b) pede que o jogador informe o nome de quatro objetos para medição de tempo, ordene os quadros do relógio mais antigo até o mais atual, associe os séculos adequados às datas e reconheça o calendário cristão. A terceira sala (Figura 3c) propõe que o jogador associe o nome e uma figura adequada a cada período histórico, forme frases verdadeiras a respeito da disciplina História e encontre e associe imagens escondidas a cada tipo de tempo. Na quarta sala (Figura 3d), o jogador deve classificar as fontes como materiais ou imateriais, apontar qual quadro está associado ao tipo de arqueologia informado e responder duas questões sobre cultura material e imaterial.

Após concluir todas as atividades de uma sala, a porta para a próxima sala se abre. O jogador encerra o ambiente virtual após concluir as atividades de todas as salas. A Figura 3 apresenta as salas do museu.

Figura 3 – Primeiro Ambiente Virtual: (a) Tempo da Natureza, (b) Tempo Cronológico, (c) Tempo Histórico e (d) Fontes Históricas



(a)



(b



(c)



(d)

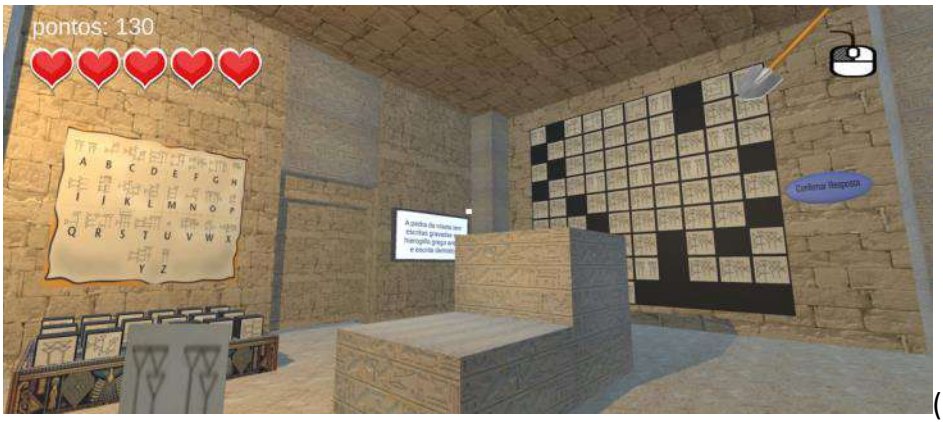
Fonte: Os autores.

O segundo ambiente virtual, inicia-se no cenário do interior de uma pirâmide egípcia e termina em um templo da civilização Maia. Para ultrapassar os desafios deste cenário, é necessário evitar/desviar de armadilhas, encontrar e coletar itens escondidos, por meio de escavação com uma pá, para assim, conseguir desvendar os enigmas do mapa. O jogador deve coletar placas contendo nomes de classes sociais do Egito e associá-las adequadamente (Figura 4a). Para a segunda atividade, o jogador recebe uma pá e deve cavar para remover montes de areia revelando itens como vida, pontos e papeis contendo a equivalência de símbolos para o alfabeto latino, permitindo a realização da segunda atividade, que envolve a transliteração de um texto em português a respeito da pedra da Roseta para o texto no alfabeto fictício apresentado (Figura 4b). Ao final, o jogador é levado a uma pirâmide maia onde ele deve responder perguntas de verdadeiro ou falso a respeito das civilizações pré-colombianas da América (Figura 4c).

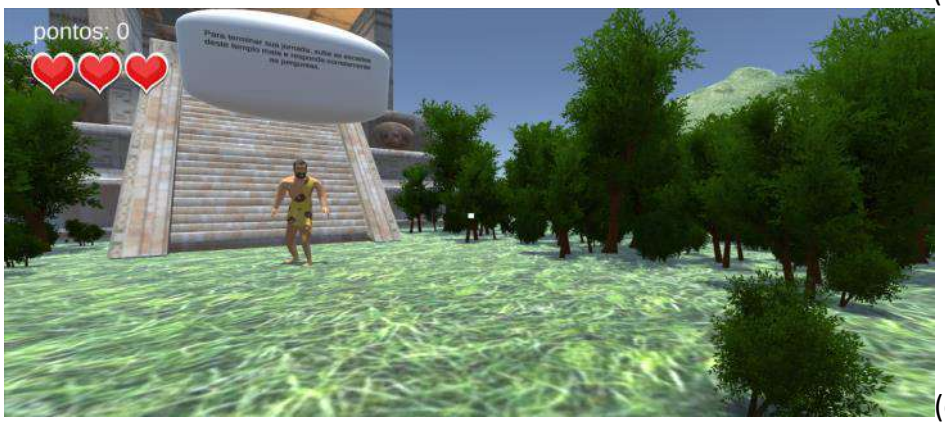
Figura 4 – Segundo Ambiente Virtual: (a) Pirâmide Egípcia, (b) Transliteração de um texto - alfabeto latino e (c) Civilizações Pré-Colombianas.



(a)



(b)



(c)

Fonte: Os autores.

Para o terceiro ambiente virtual, foi escolhido o tema História Clássica, representado no jogo pelas civilizações grega e romana. Este ambiente virtual é composto por três ilhas com tema Grécia e Roma Antiga, representado no jogo pelas civilizações grega e romana. Na primeira ilha, o jogador recebe as instruções sobre como jogar e então ele deve navegar até a segunda ilha escolhendo os barcos corretos (que apresentam uma informação verdadeira) (Figura 5a). Na segunda ilha (Figura 5b), o jogador deve responder perguntas de verdadeiro ou falso sobre Grécia, Roma e cidadania e então podem escolher encerrar a atividade ou tentar descobrir o caminho até a terceira ilha (Figura 5c), que conterá um desafio final: entender textos em latim e associar corretamente os nomes dos deuses. Para isso, o jogador deverá usar o seu dicionário, uma mecânica exclusiva deste ambiente virtual, que é incrementado com palavras que o jogador coleta conforme explora o cenário. Para o segundo e o terceiro ambiente são utilizados um sistema de vidas, onde o jogador inicia com três vidas e pode ir ganhando outras conforme avança, bem como, pode perder vidas ao errar as respostas das questões ou ao cair em armadilhas.

Figura 5 – Terceiro Ambiente Virtual: (a) Primeira ilha, (b) Segunda ilha (c) Desafio (terceira ilha).



(a)

(b)

(c)

Fonte: Os autores.

4. RESULTADO E DISCUSSÕES

Esta seção apresenta o teste de usabilidade e resultados obtidos na avaliação do *HistoryVR*, que visou analisar e validar se usuários reais conseguem, claramente, compreender e manipular os ambientes virtuais. Ao final do teste um questionário foi aplicado para quantificar e qualificar os ambientes virtuais.

O questionário foi desenvolvido e adaptado das heurísticas específicas para avaliação dos ambientes virtuais tridimensionais, propostas por Sutcliffe e Kaur (2000), Sutcliffe e Gault (2004) e Rusu et. al. (2011). Tais autores indicam que não há necessidade que os avaliadores tenham conhecimentos específicos da área e nem sejam certificados. Além disso, as heurísticas propostas por eles se completam, onde Rusu et al. (2011), focam na parte de satisfação e *feedback*, enquanto Sutcliffe e Kaur (2000) e Sutcliffe e Gault (2004), focam em interações específicas com o ambiente virtual. Além desses autores, foi utilizado um Sistema de Escala de Usabilidade (SUS - *System Usability Scale*) proposto por Brooke (1995), que objetiva avaliar a satisfação, eficácia e eficiência da aplicação.

Para a avaliação, foi disponibilizada uma sala com internet, notebooks e a *HistoryVR*. Em torno de 10 minutos, um moderador introduziu o tema da pesquisa e explicou o método de avaliação. Depois, por cerca de cinco minutos, os cinco avaliadores pesquisadores envolvidos no projeto responderam ao pré-teste. Com idades entre 34 e 49 anos, do sexo feminino, graduados, pós-graduados e mestres. Neste pré-teste, os avaliadores responderam duas perguntas onde afirmam a importância do uso de jogos/gamificação na educação.

Após a resposta do questionário de pré-teste, o moderador apresentou o *HistoryVR* por 20 minutos e posteriormente, os avaliadores puderam experimentar os seis ambientes virtuais por 40 minutos, fazendo uso de smartphones. Após a experiência dos avaliadores, todos responderam um questionário de pós-teste, durante 5 minutos, com 18 perguntas gerais. Para as questões foi adotada uma escala Likert (1932), sendo, 1 - discordo totalmente, 2 - discordo, 3 - não concordo nem discordo, 4 - concordo, 5 - concordo totalmente, no questionário. A tabela 3 apresenta as questões em conjunto com suas heurísticas e seus autores.

Para apresentar os resultados obtidos, foi utilizada a média das respostas por pergunta, o seu desvio padrão e intervalo de confiança. O desvio padrão foi adotado visando expressar o grau de dispersão e a uniformidade do conjunto de dados obtidos nas respostas, indicando, o quanto as respostas estão distantes da média calculada. Outro item avaliado foi o intervalo de confiança, que se refere a uma quantidade enorme de valores, que conterá um valor de um parâmetro de uma amostra desconhecida, onde a base dessa amostra é a média populacional. Para o cálculo do intervalo de confiança, foram utilizados os seguintes parâmetros: nível de confiança de 95%, por ser uma média mais estreita e próxima a realidade, pois este fica no meio da curva entre 90% e 99% sendo a probabilidade do nível de confiança mais realística no espaço amostral. Além disso, o tamanho da amostra foi de cinco avaliadores e 18 questões para a média geral. Com um nível de confiança de 95% pode-se afirmar que, em 95% dos experimentos, o intervalo calculado incluirá o valor verdadeiro da média populacional.

Tabela 3. Questionário pós-teste, com as perguntas, médias, desvios padrão e intervalo de confiança.

Pergunta	Média	Desvio Padrão	Intervalo de confiança
01. O avatar guia promoveu um aprendizado inicial sobre o objetivo do ambiente virtual e de como jogá-lo? Heurística Suporte para aprendizado, Autores: Sutcliffe e Gault (2004)	4,8	0,45	[4,41; 5,00]
02. Conseguiu entender ou lembrar do objetivo/tarefa proposto dentro do ambiente virtual? Heurística: Formular objetivo; Autores: Sutcliffe e Kaur(2000)	4,4	0,55	[3,92; 4,88]
03. Dentro do ambiente virtual, eu sei para onde olhar e consegui também visualizar um caminho até um local desejado? Heurística: Encontrar caminho até o alvo e Decidir Direção; Autores: Sutcliffe e Kaur(2000)	4,6	0,55	[4,12; 5,00]
04. Conseguiu andar pelo ambiente virtual, normalmente, e também conseguiu girar a câmera para onde desejava observar? Heurística: Orientação e Navegação e Controle de Câmera e Visualização; Autores: Rusu et al (2011)	4,4	0,89	[3,62; 5,00]
05. Foi capaz de voltar para um ponto de origem depois que saiu dele?	4,4	0,89	[3,62; 5,00]

Heurística: Suporte à navegação e orientação; Autores: Sutcliffe e Gault (2004)			
06. Em nenhum momento conseguiu atravessar paredes e objetos? Heurística: Senso de Propriedade; Autores: Rusu et al. (2011)	3,4	1,52	[2,07; 4,73]
07. Conseguiu localizar os objetos virtuais necessários para concluir o objetivo da atividade proposta? Heurística: Localizar objetos; Autores: Sutcliffe e Kaur(2000)	4,4	0,89	[3,62; 5,00]
08. Foi fácil entender como interagir e qual a proposta que o ambiente virtual oferecia, além de que, sempre executava as mesmas ações para acionar as mesmas funcionalidades? Heurística: Clareza e Consistência; Autores: Rusu et al (2011)	4,6	0,55	[4,12; 5,00]
09. Foram visíveis as mudanças realizadas pela minha ação dentro do ambiente virtual, além de que, consegui interpretá-las? Heurística: Reconhecer *Feedback* e Avaliar *Feedback*; Autores: Sutcliffe e Kaur (2000)	4,8	0,45	[4,41; 5,00]
10. Consegui decidir o que fazer em seguida, após concluir uma tarefa proposta pelo ambiente virtual. Heurística: Especificar próxima ação; Autores: Sutcliffe e Kaur(2000)	4,8	0,45	[4,41; 5,00]
11. Depois de ter cometido uma ação sem querer, foi possível reparar esta ação. Heurística: Ajudar o usuário a se recuperar de erros; Autores: Rusu et al (2011)	4,4	0,89	[3,62; 5,00]
12. Dentro do ambiente virtual estão claros quais objetos virtuais são de interação ou não e qual ação pode ser realizada? Heurística: Interação com o mundo virtual; Autores: Rusu et al (2011)	4,6	0,55	[4,12; 5,00]
13. O avatar guia promoveu informações relevantes dentro do ambiente virtual, sendo de fácil acesso; Heurística: Ajuda e documentação; Autores: Rusu et al (2011)	5,0	0,00	[5,00; 5,00]
14. O ambiente virtual tinha uma interface bem definida, com apenas mensagens do sistema e de interações com os objetos virtuais, entregues de uma forma simples e intuitiva? Heurística: Simplicidade; Autores: Rusu et al (2011)	5,0	0,00	[5,00; 5,00]
15. Não ficou perdido em nenhum momento durante a atividade dentro do ambiente virtual? Heurística: *Feedback*; Autores: Rusu et al (2011)	3,8	1,30	[2,66; 4,94]
16. Não precisei de ajuda de pessoas com conhecimento técnico e nem de aprender novas coisas para conseguir utilizar os ambientes virtuais? Heurística: SUS; Autor: Brooke (1995)	2,8	1,10	[1,84; 3,76]
17. O ambiente virtual é agradável de usar e eu gostaria de utilizá-lo novamente? Heurística: SUS; Autor: Brooke (1995)	4,8	0,45	[4,41; 5,00]
18. As maneiras de entrar e sair do ambiente virtual estavam indicadas, claramente? Heurística: Pontos claros de entrada e saída; Autores: Sutcliffe e Gault (2004)	5,0	0,00	[5,00; 5,00]
Média geral:	**4,44**	**0,64**	**[3,89; 5,00]**

Fonte: Os autores.

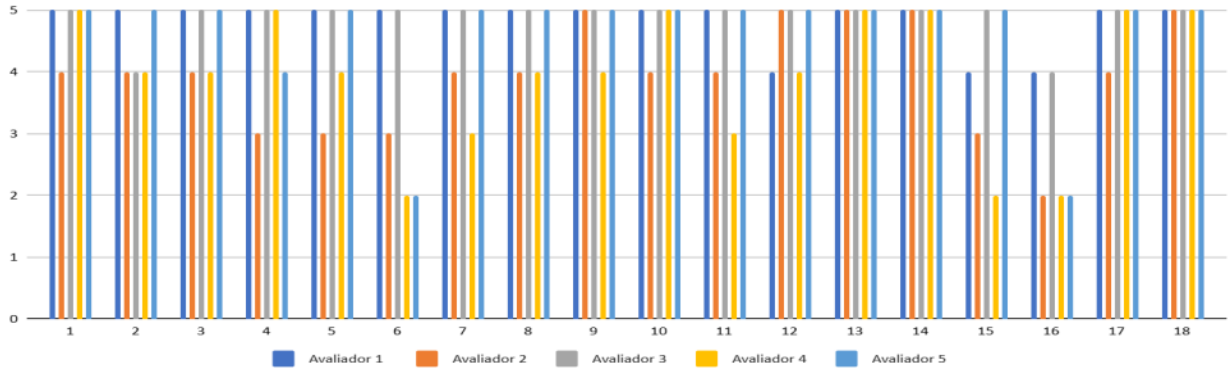
A ferramenta atingiu a média geral de 4,44 (de 0 a 5), sendo considerado um resultado positivo pelos pesquisadores. A aplicação da ferramenta em sala de aula para testes com os alunos não está no escopo deste projeto, portanto isto fica como consideração para trabalhos futuros. As questões 6 (relacionada à colisão com os objetos), 15 e 16 (relacionadas à necessidade do auxílio de pessoas com assistência técnica e o quão bem se localizaram no ambiente) obtiveram média abaixo de 4 e, com isso, merecem atenção. Entretanto, para a média das questões 15 e 16, deve-se considerar que os avaliadores tinham pouca ou nenhuma experiência com jogos ou aplicações de RV resultando em dificuldades para se orientar e controlar o personagem.

Com relação aos pontos positivos do sistema, destacam-se as questões 13, 14 e 18, que obtiveram média 5, indicando que o avatar guia pode ser facilmente consultado e fornece informações úteis além de que a interface é simples e intuitiva e, com isso, é possível facilmente obter as informações disponíveis.

A média do desvio padrão geral foi de 0,64. Valores mais próximos de zero refletem maior uniformidade nas respostas, sugerindo que os dados possuem uma dispersão moderada. Para uma média geral de 4,44 e um desvio padrão de 0,64, foi obtido um intervalo de confiança de [3,89; 5,00] com margem de erro de 0,555. Isto indica que, ao continuar aplicando o teste, a chance de se obter uma média entre

3,89 e 5,00 é de 95%, independentemente da quantidade de avaliadores e testes. O gráfico 1 apresenta as respostas de cada avaliador, para cada questão do teste aplicado de usabilidade da *HistoryVR*.

Gráfico 1. Respostas dos avaliados para questões 1 a 18.



Fonte: autores.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo apresenta uma aplicação em realidade virtual que oferece ambientes virtuais tridimensionais interativos e personalizados de acordo com os conteúdos do currículo paulista. O objetivo principal é auxiliar o processo de aprendizagem da disciplina de história, com foco no 6º ano do ensino fundamental.

Os resultados obtidos indicam que a ferramenta alcançou sua finalidade, proporcionando um processo de aprendizagem envolvente, acessível e estimulante. Além disso, os testes evidenciaram a eficácia da solução, destacando como uma aplicação viável e passível de implantação em salas de aula, pois fornece informações e conteúdos relevantes para a aprendizagem dos alunos. Os avaliadores expressaram satisfação ao utilizar a ferramenta, no entanto, o teste de usabilidade indica que alguns de seus aspectos devem ser aprimorados, como por exemplo facilitar a jogabilidade, visto que alguns avaliadores se queixaram destas dificuldades.

Como perspectiva para futuros trabalhos, considera-se a criação de novos ambientes virtuais para contemplar temas de outros bimestres, a adição de sons e mais elementos que possam orientar os jogadores, o desenvolvimento de um sistema web para disponibilizar os ambientes virtuais e possibilitar cadastros básicos para criação de atividades e geração de relatórios mais elaborados após sua finalização bem como a persistência dos resultados e customização dos ambientes virtuais. Por fim, considera-se também a aplicação, com alunos, em sala de aula, para avaliar com maior precisão seu desempenho para motivar e auxiliar na fixação de conteúdo de História.

REFERÊNCIAS

ASSETSTORE. **Unity Asset Store – Home**. Disponível em: https://assetstore.unity.com/3d. Acesso em: 4 set. 2024.

BEYME, L. F.; KRÄMER, N. C. Historical Time Machines: Experimentally Investigating Potentials and Impacts of Immersion in Historical VR on History Education and Morality. **Teaching and Learning in Virtual Environments**, v. 4, n. 1, p. 1-25, 2023. DOI: https://doi.org/10.1037/tmb0000099. Disponível em: https://tmb.apaopen.org/pub/m8b396fb/release/2. Acesso em: 13 dez. 2024.

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf. Acesso em: 14 set. 2023.

BOLAND, A.; CHERRY, G.; DICKSON, R. **Doing a systematic review:** A student's guide. 1. ed. Liverpool: Sage Publications, 2013. 240 p.

BROOKE, J.; **SUS:** A “quick and dirty” usability scale. Usability Eval. Ind. 189., 1995. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/228593 520_SUS_A_quick_and_dirty_usability_scale. Acesso em: 06 dez. 2021

BURKE, Brian. **Gamificar:** como a gamificação motiva as pessoas a fazerem coisas extraordinárias. São Paulo: DVS, 2015.

CHEN, Chuang-Qi; WANG, Cui-Yu; SHAN, Xiao-Fen; ZHAN, Lu; CHEN, Shu-Jie. An empirical investigation of reasons influencing pre-service teachers acceptance and rejection of immersive virtual reality usage. **Teaching and Teacher Education**, v. 137, p. 104391, 2024. DOI: https://doi.org/10.1016/j.tate.2023.104391. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0742051X23003797. Acesso em: 13 dez. 2024.

SÃO PAULO (Governo do Estado). **Currículo Paulista. Currículo Paulista da etapa do Ensino Médio**. São Paulo: SEDUC, 2020. v. 2.Disponível em: https://efape.educacao.sp.gov.br/curriculopaulista/. Acesso em: 14 set. 2023.

FORSYTH, H. Building a virtual Roman city: teaching history through video game design. **Journal of Classics Teaching**, v. 24, n. 47, p. 16-25, 2023. DOI: https://doi.org/10.1017/S2058631022000277.

GARTNERGLOSSARY. **Gamification**. Disponível em: https://www.gartner.com/en/marketing/glossary/gamification. Acesso em: 20 nov. 2023.

HARLEY, J. M.; LAJOIE, S. P.; TRESSEL, T.; JARRELL, A.. Fostering positive emotions and history knowledge with location-based augmented reality and tour-guide prompts. **Learning and Instruction**, v. 70, p. 101163, 2020. DOI: https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2018.09.001.

KESSNER, T. M.; HARRIS, L. M. Opportunities to Practice Historical Thinking and Reasoning in a Made-for-School History-Oriented Videogame. **SSRN,** 2022. DOI: https://doi.org/10.2139/ssrn.4073128.

KIRNER, C.; SISCOUTTO, R. **Realidade virtual e aumentada conceitos, projeto e aplicações**. Petrópolis, 2007.

KITCHENHAM B., BRERETON OP., BUDGEN D., TURNER M., BAILEY J., LINKMAN S.; Systematic literature reviews in software engineering - a systematic literature review. **Inf. Softw. Technol.**, Butterworth-Heinemann, Newton, MA, USA, v. 51, n. 1, p. 7–15, jan. 2009. ISSN 0950-5849.
Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.infsof.2008.09.00 9>. Acesso em: 02 mar. 2021. DOI: 10.1016/j.infsof.2008.09.009

KUSUMA, G. P.; SURYAPRANATA, L. K. P.; WIGATI, E. K.; UTOMO, Y.. Enhancing Historical Learning Using Role-Playing Game on Mobile Platform. **Procedia Computer Science**, v. 179, p. 886-893, 2021. DOI: https://doi.org/10.1016/j.procs.2021.01.078.

LIKERT, R. A Technique for the Measurement of Attitudes, no. No 136-165 in A Technique for the Measurement of Attitudes, publisher not identified, 1932. Disponível em https://books.google.com.br/books?id=9rotAAAAYAAJ. Acesso em: 10 nov.2020.

MARCONDES, EstudA.. **O Ensino de História no Ensino Regular – Ensinar ou Construir História,** páginas 280 a 305. In Revista SL Educacional – Artigos Técnicos Científicos em Educação, São Paulo: SL Editora, 2021 – Mensal (online), v. 26, n. 3, p. 776. Data de publicação: 10/03/2021 1. Educação 2. Formação de Professores. Disponível em: <235dad_8080236fb73942a192c34fdc722e2d8f.pdf (sleditora.com)>. Acesso em: 14 de setembro de 2023.

MOSEIKINA, M.; TOKTAMYSOV, S.; DANSHINA, S.. Modern Technologies and Gamification in Historical Education. **Simulation & Gaming,** v. 53, n. 1, p. 104687812210759, 2022. DOI: https://doi.org/10.1177/10468781221075965.

NACHTIGALL, V.; YEK, S.; LEWERS, E.; BRUNNENBERG, C.; RUMMEL, N.. Fostering cognitive strategies for learning with 360° videos in history education contexts. **Unterrichtswissenschaft,** v. 50, n. 4, p. 615-638, 2022. DOI: https://doi.org/10.1007/s42010-022-00154-x.

NOVAK, J.. **Desenvolvimento de games**. Tradução: Pedro César de Conti. São Paulo: Cengage Learning, 2017.

NUGROHO, S. M. S.; RAHMAN, M. D. A.; HARIADI, M.; ARIEF, M.. Development of Educational Game for Indonesian History Lesson Focusing on Indonesia Pre-Literacy Relics "Prehistoria" for Grade X High School Student. *In*: INTERNATIONAL CONFERENCE ON COMPUTER ENGINEERING, NETWORK, AND INTELLIGENT MULTIMEDIA (CENIM). 2020, Surabaya. **Anais** [...]. Surabaya, Indonesia: IEEE, 2020. DOI: https://doi.org/10.1109/CENIM51130.2020.9297833.

PARONG, J; MAYER, R. E. Learning about history in immersive virtual reality: does immersion facilitate learning?. **Educational Technology Research and Development,** v. 69, p. 1433-1451, 2021. DOI: https://doi.org/10.1007/s11423-021-09999-y.

PEDROSA, S. M. P. A; ZAPPALA-GUIMARÃES, M. A. Realidade virtual e realidade aumentada: refletindo sobre usos e benefí-cios na educação. **Revista Educação e Cultura Contemporânea,** *16*(43), 123–146, 2019. DOI: https://doi.org/10.5935/2238-1279.20190007.

RAMANSYAH, W.; AINI, N.; FITRIANSYAH, W.; PRATAMA, M. D.. Virtual Reality and Educational Game to Learn Madurese History and Alphabet For Elementary School Students. **Journal of Physics: Conference Series**, v. 1842, p. 012012, 2021. DOI: https://doi.org/10.1088/1742-6596/1842/1/012012.

MIGUEL-REVILLA, D.; CALLE-CARRACEDO, M.; SÁNCHEZ-AGUSTÍ, M. Fostering engagement and historical understanding with a digital learning environment in secondary education. **E-Learning and Digital Media**, v. 18, n. 4, p. 344-360. DOI: https://doi.org/10.1177/2042753020957452

RUSU, C.; MUÑOZ, R.; RONCAGLIOLO, S.; RUDLOFF, S.; RUSU, V.; FIGUEROA, A. Usability heuristics for virtual worlds. *In*: INTERNATIONAL CONFERENCE ON ADVANCES IN FUTURE INTERNET (AFIN), 3., 2011. Nice/Saint Laurent du Var, France. **Anais** [...].Nice/Saint Laurent du Var, France, 2011. p. 16–19. Disponivel em: https://personales.upv.es/thinkmind/dl/conferences/afin/afin_2011/afin_2011_1_30_70025.pdf. Acesso em: 25 maio 2026.

SCHOLZ, K. W.; KOMORNICKA, J. N.; MOORE, A.. Gamifying history: designing and implementing a game-based learning course design framework. **Teaching & Learning Inquiry,** v. 9, n. 1, p. 99-116, 2021. DOI: https://doi.org/10.20343/teachlearninqu.9.1.9.

SENNA, V. Modelo de escola atual parou no século 19. **BBC News Brasil**, São Paulo, 5 junho de 2015. Disponível em: https://www.bbc.com/portuguese/noticias/2015/06/150525_viviane_senna_ru. Acesso em: 14 set. 2023.

SILVA, J.; PEREIRA, M. Desenhando novas realidades didáticas com o poder motivacional dos aplicativos digitais no ensino da História. **Acta Scientiarum. Education**, v. 42, n. 1, p. 1-10, 2024. Disponível em: https://periodicos.uem.br/ojs/index.php/ActaSciEduc/article/view/52049/751375149889. Acesso em: 13 dez. 2024.

SKETCHFAB. **Free 3D Models**. Disponível em: https://sketchfab.com/features/free-3d-models. Acessado em: 10 out. 2024.

SUTCLIFFE, A.; GAULT, B. Heuristic evaluation of virtual reality applications. **Interacting with Computers**, v. 16, n. 4, p. 831–849, 2004. DOI: https://doi.org/10.1016/j.intcom.2004.05.001

SUTCLIFFE, A. G.; KAUR, K. D.; Evaluating the usability of virtual reality user interfaces**. Behaviour & Information Technology**, v. 19, n. 6, p. 415- 426, 2000; DOI: https://doi.org/10.1080/014492900750052679.

TARANILLA, R. V.; CÓZAR-GUTIÉRREZ, R.; GONZÁLEZ-CALERO, J. A.; LÓPEZ CIRUGEDA, I.. Strolling through a city of the Roman Empire: an analysis of the potential of virtual reality to teach history in Primary Education. **Interactive Learning Environments**, v. 30, n. 4, p. 608-618, 2022. DOI: https://doi.org/10.1080/10494820.2019.1674886.

ZHANG, Y.; WANG, Y.; FAN, G.; SONG, Y.; HU, Y.. Multimodal teaching analytics: the application of SCORM courseware technology integrating 360-degree panoramic VR in historical courses. **Scientific Reports**, v. 13, n. 18893, 2023. DOI: https://doi.org/10.1038/s41598-023-46229-2.