

## **ANÁLISE DE USABILIDADE DE PROTÓTIPO DE REALIDADE VIRTUAL PARA O ENSINO DE HISTÓRIA PARA ALUNOS COM TDAH**

**Ian Marcony L. Salazar**

Escola Superior de Tecnologia - Universidade do Estado do Amazonas (UEA)

**Luis Cuevas Rodriguez**

Escola Superior de Tecnologia - Universidade do Estado do Amazonas (UEA)

**Daniel Guzman Del Rio**

Escola Superior de Tecnologia - Universidade do Estado do Amazonas (UEA)

### **RESUMO**

A realidade virtual (ou RV) tem ocupado cada vez mais seu lugar em diversas áreas, como indústria, turismo e, especialmente, na educação. No contexto educacional, este artigo propõe uma aplicação inclusiva baseada no metaverso para o aprendizado de História para estudantes com TDAH (Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade). O artigo foca na interface de usuário proposta para a aplicação desenvolvida com base nas teorias de usabilidade atualmente aceitas e nas características das pessoas com TDAH. Uma interface adaptada para esses usuários deve ser atraente, de fácil utilização e favorecer a atenção do aluno. Assim, tornando o aprendizado de História uma atividade divertida para estudantes com TDAH.

**Palavras-chave:** TDAH, História, Realidade Virtual, Educação.

### **1 INTRODUÇÃO**

O Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade (TDAH) na década de 90 foi amplamente estudado, após análises, verificaram que não somente crianças tinham tal condição, adultos também passaram a apresentar, dessa forma nos Estados Unidos passou a ser um problema de saúde pública e econômica pelo fato de passar a ter tratamento, também foi nessa década que neurologistas avaliaram a ação do TDAH e suas possíveis causas, sendo constatado que a patologia ocorre por condições biológicas e genéticas [Caliman 2008].

Segundo [Caliman 2008], o diagnóstico do transtorno é feito através de um

psicólogo onde é avaliado o histórico clínico, histórico escolar e entrevistas com pais, isto para crianças. Para adultos é feito através de análise desde os seus comportamentos na infância e por relatos de pessoas do seu convívio. Em ambas as análises o profissional avalia traços do TDAH para diagnosticar.

Assim o transtorno deve ter um melhor cuidado pois atualmente num mundo onde a

---



produtividade é necessária, para tal é preciso atenção e foco nos processos em qualquer tipo de relacionamento, logo, a criação de um ambiente que atraia a pessoa para que ela consiga viver sem problemas deve ser pensada. Segundo [Graeff e Vaz 2008] as principais características da patologia são: “dificuldade de manter atenção, pela agitação e inquietude, o que muitas vezes pode configurar em hiperatividade e impulsividade”.

O conhecimento da História é de extrema importância pois permite a compreensão do presente, além de desenvolver habilidades críticas e preservação da identidade e da cultura. No Brasil a História é entendida como disciplina obrigatória na formação escolar em todos os níveis de ensino. Essa disciplina se torna importante à medida que traz ao aluno noção de humanidade por revisitar e conhecer o processo evolutivo ao longo dos anos, pois cria a noção de cidadania e pertencimento a uma sociedade. O ensino de História foi se moldando de acordo com interesses políticos e movimentos sociais, atualmente o ensino no Brasil busca trazer uma identificação a respeito às vezes culturas presentes no país, dessa forma, ao ensinar História o professor se torna um agente de mudança porque tem a missão de mostrar as raízes do desenvolvimento das sociedades e a ligação entre diferentes grupos com características únicas [Silva e Fonseca 2010].

Segundo [Bittencourt e Lima 2022] os jogos são uma ótima ferramenta para chamar a atenção para realização de tarefas, uma vez que os jogos tornam o usuário o centro de suas escolhas e ações. Pelo que tendo esses elementos como base, se identifica a conveniência de utilizar jogos como meio para a aprendizagem da História. A partir disso é possível pensar numa interface gráfica onde a usabilidade possa atingir o público-alvo, as heurísticas de Nielsen guiam o desenvolvimento de interfaces interativas, uma delas diz sobre facilidade de uso onde a *UI* (do inglês *User Interface - Interface Gráfica*) é possível ser usada por diversos usuários de forma fácil e sem maiores dificuldades.

Através dos estudos de [Silva et al. 2018], interfaces complexas podem levar a pessoa ao erro pelo fato de se tornar confusa, isto ressalta a atenção para uma interface minimalista que seja objetiva e sem muitas imagens fora do contexto do sistema, outro fator é uma *UI* que mostre de alguma forma o progresso pelas suas ações e isso seja exibido para quem a utiliza pois recompensa a pessoa pelo sua atenção. Além disso é necessário uma interface de fácil utilização que tenha mecanismos de interação simples e que seja de fácil entendimento, este ponto pode ser ressaltado pela heurística de Nielsen que sugere uma interface intuitiva para evitar uma sobrecarga na memorização do usuário.

Nos últimos anos a tecnologia da Realidade Virtual (ou em inglês *VR - Virtual Reality*) vem se provando cada vez mais, com novas experiências e atividades para serem feitas no mundo simulado. De acordo com [Kirner e Siscoutto 2007], o *VR* evoluiu os conceitos de interface gráfica quando afirma que é um novo modo de interagir com o mundo virtual, e esse mundo virtual é feito com formas tridimensionais na qual o usuário pode se sentir parte daquele ambiente, em suas palavras “permite romper a barreira da tela” é o que define imersão. Um conceito que está muito

---



relacionado com a Realidade Virtual é o metaverso. Enquanto a Realidade Virtual refere-se a uma experiência imersiva na qual um indivíduo é transportado para um ambiente simulado e interativo, o metaverso é um conceito mais amplo e abrangente. O metaverso é uma ideia de uma plataforma social e interativa onde múltiplos usuários podem interagir e criar conteúdo. O metaverso pode ser alcançado por meio do VR, mas também pode ser acessado por outros meios, como computadores, dispositivos móveis ou até mesmo interfaces de realidade aumentada.

Uma alternativa que ajudará na aprendizagem da História por alunos com TDAH é o desenvolvimento de um metaverso onde o aluno junto com o professor participem de uma experiência de acompanhamento e aprendizagem, em um aplicativo com uma interface que respeite as características dessas pessoas. Pois conforme afirma [de Classe e de Castro 2023]: “há uma carência de estudos sobre metaversos usados como ambientes virtuais de aprendizado”, logo se torna interessante explorar esta hipótese com o desenvolvimento desta solução. Neste artigo são apresentados os primeiros elementos desse aplicativo com foco na interface do usuário, uma interface desenvolvida com base nas teorias de usabilidade atualmente aceita e as características das pessoas com TDAH, além de apresentar um comparativo de uma aplicação desenvolvida com esse propósito e evidências das diferenças que a aplicação proposta neste artigo pode se tornar útil ao contexto, também será apresentada a metodologia de desenvolvimento deste protótipo.

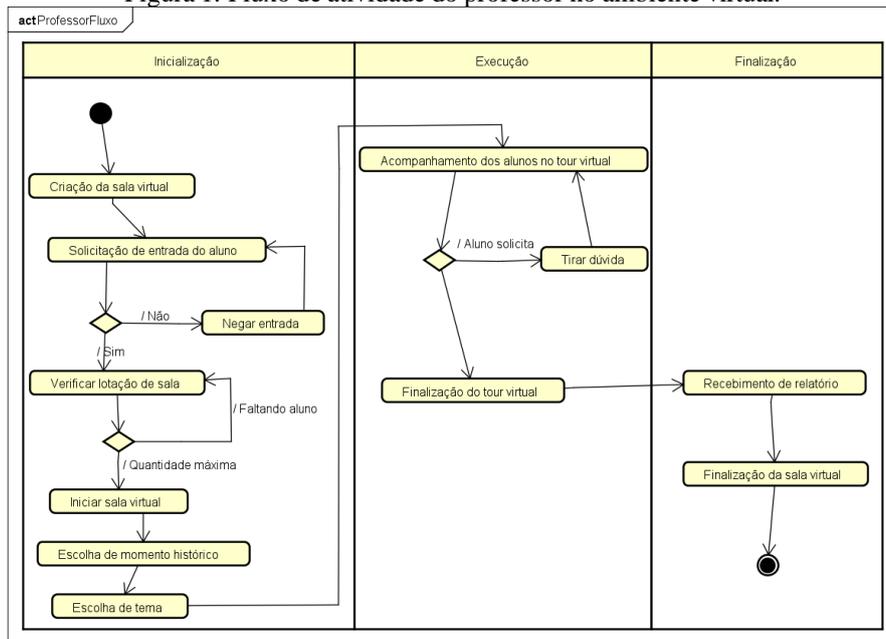
## **2 REQUISITOS DO APLICATIVO**

A proposta do aplicativo consiste em gerar um ambiente virtual onde aluno e professor possam interagir a fim de ser possível aprender História por meio de uma *tour* virtual guiada.

A Figura 1 mostra como será a atividade do professor durante o uso da aplicação, desde a inicialização de suas atividades até a finalização de todo seu ensino.

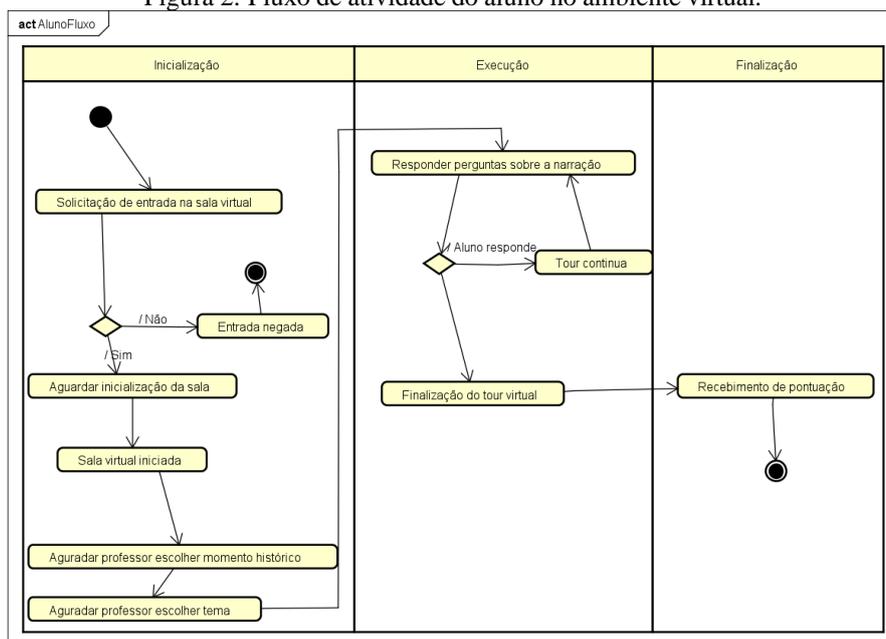


Figura 1. Fluxo de atividade do professor no ambiente virtual.



O aluno tem também os seus passos definidos a seguir (Figura 2).

Figura 2. Fluxo de atividade do aluno no ambiente virtual.



Algumas das características e requisitos principais do aplicativo são:

- O aplicativo é *multiplayer* com cinco jogadores: quatro alunos e o professor. Os alunos vão ser os sujeitos que aprendem os conteúdos e o professor vai acompanhar eles nesse processo.
- Quando o professor entrar no metaverso do aplicativo poderá criar uma sala virtual onde os alunos, depois de entrar no aplicativo, solicitam entrar na sala. O professor vai aceitar ou não os alunos na sala. Ambos devem estar previamente registrados.
- O aluno ao entrar no jogo vai ter duas opções: entrar em uma sala criada por um professor ou



entrar em um ambiente onde vai ter disponível uma galeria virtual de objetos ou personagens históricos. O aluno pode selecionar esses objetos e ouvir descrição deles. O aluno vai ficar à vontade para ouvir todo o conteúdo disponibilizado.

- Numa sala criada, o professor vai selecionar o tipo de História (Geral, do Brasil ou do Amazonas). A turma virtual que está na sala será transportada para uma linha do tempo onde o professor poderá selecionar o momento histórico a ser visitado, após ser escolhido, uma guia virtual irá explicar num tour sobre os acontecimentos daquele período.
- Durante o tour o professor vai dispor de um banco de perguntas e respostas relacionadas com o momento histórico que está sendo visitado e poderá pausar o tour e dispor para os alunos uma pergunta. O aluno terá um tempo para selecionar a resposta e gerar uma pontuação. Depois desse momento o tour continua.
- Além das mecânicas e regras projetadas para o jogo, a interface de usuário tem um papel fundamental em conseguir o engajamento do aluno no jogo. Portanto, depois de definir os requisitos gerais do jogo, foi projetada a interface do jogo, foco fundamental deste artigo.

### **3 INTERFACE DE USUÁRIO DE APLICATIVO COM REALIDADE VIRTUAL**

As interfaces gráficas ao longo do tempo se adequam de acordo com o objetivo que os sistemas necessitam, sejam elas para fins de informação ou para diversão, cada software sugere um estilo de interface, segundo afirma [Mager et al. 2004]. De acordo com [BONSIEPE 1997] a interface é “um meio através do qual as pessoas e o computador se comunicam”, desta forma, um bom design deve transmitir ao usuário como ele deve manipular o sistema que está explorando a fim de atingir os objetivos esperados por aqueles que o desenvolveram. Com a evolução das tecnologias surgiram novas abordagens para utilização de sistemas computacionais, uma delas é o VR que se utiliza de um óculos especial para simular aos olhos e outros sentidos uma experiência num mundo totalmente tridimensional onde é possível interagir com o ambiente ao redor do usuário, e com a ideia de metaverso interagir com outras pessoas. Para [Schlemmer e Backes 2008], este mundo virtual deve ser capaz de se modificar as interações do usuário e trazer algum retorno visual, isso vai depender de que modo a interface foi implementada. Segundo [Kirner e Siscoutto 2007], a realidade virtual pode ser usada em aplicações individuais e em aplicações coletivas ou remotas, propondo que estas aplicações podem ser uma forma de socialização.

#### **3.1 PROPOSTA DE INTERFACE DE USUÁRIO PARA O APLICATIVO METAVERSO DE APRENDIZAGEM DE HISTÓRIA DE PESSOAS COM TDAH**

Foi pensada uma interface gráfica onde a usabilidade possa atingir o público-alvo, os alunos com TDAH, então o guia para este propósito serão as heurísticas de Nielsen, uma delas diz sobre

---



facilidade de uso onde a *UI* é possível ser usada por diversos usuários de forma fácil e sem maiores dificuldades. No trabalho de [Bittencourt e Lima 2022], foi desenvolvido um jogo de perguntas e respostas onde foi constatado que este modelo foi essencial para prender a atenção da criança, onde ele estimulou o usuário através de uma interface minimalista - este ponto é levantado nas heurística de Nielsen – outros pontos foram levados em consideração como o estímulo por geração de pontuação e quantidade pequena de perguntas para não perder o interesse do usuário ao sistema, isto pode ser levado como uma forma de construir interfaces que sejam interessantes e tenham novidades visuais para o usuário com TDAH. Na próxima seção será apresentada uma comparação entre esta solução mencionada feita pelo autor [Bittencourt e Lima 2022] e o trabalho feito neste artigo.

Então foi pensado algumas telas a serem implementadas no aplicativo de estudo, buscando a aprendizagem dos alunos através de um *tour* virtual onde o professor poderá participar e orientar os alunos, além de ser acompanhado por uma guia virtual.

Para o mundo inicial, a ideia foi criar um mundo 3D a fim de simular a paisagem da Grécia antiga que é o berço da História, sendo uma homenagem direta ao lugar onde esta ciência surgiu. O local grego escolhido foi o Partenon (Figura 3) servindo como um museu virtual para acessar as tours e uma exposição de objetos históricos.

Figura 3. Partenon, o principal cenário para acessar todas as funcionalidades.



A Figura 4 representa um protótipo em 3D do acesso ao tipo de História a ser ensinada, o professor poderá então selecionar para ser apresentada aos alunos. Aqui, de acordo com a listagem das heurísticas de Nielsen por [Geremias et al. 2022], foi aplicado o conceito de “Consistência e padronização” onde todos os ícones quadrados com texto e ícones de seleção, como os exibidos na Figura 5, são denotados como ícones clicáveis.



Figura 4. Globos com descrição do tipo de História.



A Figura 5 apresenta um protótipo 3D da sala de objetos e personagens históricos na qual o professor poderá selecionar para os alunos ouvirem a descrição. Aqui foi adicionado o conceito de “Reconhecimento no lugar de memória” onde objetos interativos são denotados pelo aviso de objeto interativo [Geremias et al. 2022].

Figura 5. Protótipo da sala de objetos e personagens históricos.



Para o ambiente de linha do tempo (Figura 6) a ideia é adicionar o usuário (professores e alunos) no meio do universo tendo uma linha cronológica interativa para acesso ao *tour*. Como a ideia é ter uma “interface minimalista” foi pensado ícones intuitivos para interação. A escolha seria feita pelo professor para explorar um evento histórico de sua preferência.

Figura 6. Linha do tempo para seleção de *tour*.

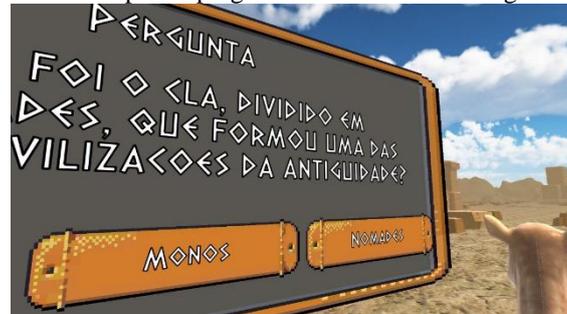


O mundo do *tour* virtual foi pensado para representar de forma lúdica como era aquele ambiente no período selecionado. Durante uma narração breve de certos acontecimentos são feitas perguntas acerca de pontos específicos previamente citados para verificação do aprendizado, a



quantidade de acertos podem ser passados para o professor avaliar a retenção do que foi ensinado e o aluno ganha pontuação para passar de nível de experticia. A Figura 7 mostra um exemplo de um *tour* no Antigo Egito com uma das perguntas durante o *tour*. Nela foi aplicada o conceito de “Estética e design minimalista” onde diz que a interface deve conter apenas o necessário e que seja confortável [Geremias et al. 2022].

Figura 7. Exemplo de pergunta do *tour* durante o Egito Antigo.



Além disso, na Figura 8 é possível visualizar no canto superior direito a visualização de pontuação do aluno que indica seu progresso durante o percurso de aprendizado, este ponto mostra entre outras heurísticas o conceito de “Equivalência do sistema e o mundo real” onde num contexto escolar os alunos já estão familiarizados com pontuações de suas atividades e provas, logo se torna necessário apresentar esta informação de acerto ao jogador [Geremias et al. 2022].

Figura 8. Pontuação do aluno durante o percurso de aprendizado.



### 3.2 AVALIAÇÃO COMPARATIVA DE SOLUÇÕES VOLTADAS PARA O TDAH

Nesta seção será feita uma comparação entre a aplicação feita pelo autor [Bittencourt e Lima 2022] onde apresenta o MyTDAH como uma alternativa para o aprendizado de crianças com TDAH levando em consideração questões de usabilidade por meio de um questionário. O público-alvo do projeto são crianças com 7 anos e foi feita uma pesquisa relacionada aos interesses dessas crianças nessa faixa etária para elaboração das perguntas. Com isso serão feitas algumas comparações da solução citada e esta apresentada neste presente artigo (ver Tabela 1).



Tabela 1. Comparação entre Projetos

Projetos	Protótipo	MyTDAH
Tecnologia	Unity e Google Cardboard	Unity
Público-alvo	Alunos do ensino fundamental	Crianças de 7 anos
Propósito	Ensinar História por meio de um <i>tour virtual</i> com o acompanhamento do professor	Estimular a curiosidade de crianças com perguntas do âmbito geral
Recursos de interação	Interação entre professor e aluno dentro da plataforma	Sem recursos de compartilhamento de informação
Guia Virtual	Personagem criado para narrar os acontecimentos do período visitado	Sem informações sobre

Nesta comparação alguns pontos são interessantes. Começando pelo uso da Realidade Virtual como atrativo para os alunos e uma forma de colocá-los dentro do período histórico selecionado, já na aplicação MyTDAH este recurso não foi implementado se limitando apenas ao uso de um fluxo de perguntas e respostas simples. Ambas as aplicações tem como principal objetivo atender o público com TDAH respeitando as questões sobre usabilidade. Um diferencial do protótipo é a personagem que leciona e faz as perguntas ao aluno, além de ter a companhia do professor para eventuais dúvidas e para no fim receber um relatório sobre a assertividade dos alunos para as perguntas. Outro diferencial é a possibilidade de ter na mesma sala virtual outros alunos para propor ao professor uma ferramenta de avaliação específica para alunos com TDAH.

#### 4 METODOLOGIA DE DESENVOLVIMENTO

A aplicação foi desenvolvida no ambiente da *Unity Engine* (Figura 9), plataforma que oferece ferramentas de desenvolvimento de jogos multiplataforma para diversos segmentos, com a linguagem de programação padrão da ferramenta C#, o escolhido para este trabalho foi o VR para funcionar em celulares do sistema operacional *Android* que possuam giroscópio [Unity 2024].

Figura 9. Unity engine com o projeto aberto para desenvolvimento.



Além disso, foi utilizado o *SDK (Software Development Kit)* do *Google Cardboard* pelo fato de seus recursos serem gratuitos e permitirem que mais *smartphones* e ter a necessidade mínima de usar um óculos de realidade virtual feito apenas de papelão [Google 2024]. Outros recursos como assets e modelos 3D foram adquiridos pela própria loja da *Unity*, e arquivos de áudio gravados com a permissão do dono da voz para dublagem da guia virtual.



A metodologia de desenvolvimento adotada para a construção do software foi a Iterativo e Incremental [Mognon et al. 2017] adaptada de acordo com as orientações do artigo de [Clua e Bittencourt 2005], onde divide em 7 etapas: Planejamento, Game Design, Roteirização e Produção de assets, Level Design, Implementação e Validação Seguindo estas fases em pequenos ciclos está sendo possível evoluir e receber feedbacks de pessoas que possuem TDAH, vale ressaltar que estes retornos dos entrevistados não expressa um valor significativo para avaliação deste protótipo num cenário real, este processo se assemelha ao Lean UX onde são feitos MVPs (Minimum Viable Product, ou Mínimo Produto Viável) e recolhidas sugestões de melhorias [Gothelf e Seiden 2021].

## 5 CONCLUSÃO

A partir do estudo levantado e da proposta do projeto, foi aplicado a estratégia de tornar os elementos visuais minimalistas, atendendo uma das heurísticas de Nielsen neste processo. O trabalho teve como finalidade o desenvolvimento de uma aplicação no metaverso utilizando esta *UI* para ensinar História. Algumas das atividades futuras incluem testar esta aplicação num ambiente escolar real, envolvendo alunos com e sem a condição do TDAH, a fim de validar o estudo apresentado neste trabalho. Outras atividades estão voltadas para a verificação de temas relevantes da disciplina de História para o ensino, como, por exemplo, buscar conteúdos e criar um *tour* virtual para mostrar momentos da História do Amazonas, enriquecendo, assim, os materiais de ensino da História da região, além de divulgar a cultura local e apresentar como o Amazonas se desenvolveu ao longo dos anos.



## REFERÊNCIAS

- BITTENCOURT, K. S.; LIMA, R. P. Mydah-game para crianças TDAH. In: Anais Estendidos do XI Congresso Brasileiro de Informática na Educação, 2022, páginas 75-85. São Paulo: Sociedade Brasileira de Computação, 2022.
- BONSIEPE, G. Do digital ao material. Florianópolis: FIESC/IEL, 1997.
- CALIMAN, L. V. O TDAH: entre as funções, disfunções e otimização da atenção. *Psicologia em Estudo*, v. 13, p. 559-566, 2008.
- CLUA, E. W. G.; BITTENCOURT, J. R. Desenvolvimento de jogos 3D: concepção, design e programação. In: Anais da XXIV Jornada de Atualização em Informática do Congresso da Sociedade Brasileira de Computação, 2005, páginas 1313-1356.
- DE CLASSE, T. M.; DE CASTRO, R. M. Metaverso: ambiente de colaboração e aprendizado em aula híbrida. In: Anais do XVIII Simpósio Brasileiro de Sistemas Colaborativos, 2023, p. 16-29. São Paulo: SBC, 2023.
- GEREMIAS, M. S.; SERPA, P. H.; FROEHNER, I. S.; GASPARINI, I. Desvendando as heurísticas de Nielsen: um jogo educacional como ferramenta para o ensino em IHC. In: Anais do XIII Workshop sobre Educação em IHC, 2022, p. 1-6. São Paulo: SBC, 2022.
- GOOGLE. Experience virtual reality in a simple, fun, and affordable way. 2024. Disponível em: <https://www.google.com>. Acesso em: 22 nov. 2024.
- GOTHELF, J.; SEIDEN, J. Lean UX. Sebastopol: O'Reilly Media, 2021.
- GRAEFF, R. L.; VAZ, C. E. Avaliação de diagnóstico de déficit de atenção e hiperatividade (TDAH). *Psicologia USP*, v. 19, p. 341-361, 2008.
- KIRNER, C.; SISCOOTTO, R. Realidade virtual e aumentada: conceitos, projeto e aplicações. In: Livro do IX Symposium on Virtual and Augmented Reality, 2007, Petrópolis (RJ), Porto Alegre: SBC, v. 28, p. 1-20.
- MAGER, G. B. et al. Interface gráfica para aplicativo computacional: desenvolvimento de uma interface baseada em critérios de ergonomia, usabilidade e design. *Anais do Congresso de Engenharia de Software*, 2004.
- MOGNON, F. et al. Uma abordagem para modelagem de software utilizando a OPM para desenvolvimento iterativo, incremental e ágil. Tese de Mestrado – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2017.
- SCHLEMMER, E.; BACKES, L. Metaversos: novos espaços para construção do conhecimento. *Revista Diálogo Educacional*, v. 8, n. 24, p. 519-532, 2008.
- SILVA, M.; MANEIRA, A.; VILLACHAN-LYRA, P. Digital educational games: inclusive design principles for children with ADHD. In: Proceedings of Play2Learn, 2018, p. 30.
- SILVA, M. A. D.; FONSECA, S. G. Ensino de História hoje: errâncias, conquistas e perdas. *Revista Brasileira de História*, v. 30, p. 13-33, 2010.
- UNITY. Unity Documentation. 2024. Disponível em: <https://unity.com>. Acesso em: 22 nov. 2024.
-