

A APLICAÇÃO DA REALIDADE VIRTUAL E A MITIGAÇÃO DO CYBERSICKNESS NO ENSINO DE ENGENHARIA DE REQUISITOS¹

Pedro Rodrigues Dourado², Fernando dos Santos³, João Henrique de Carvalho⁴, Adilson Vahldick⁵, Marcelo de Souza⁶

¹ Vinculado ao projeto “Aprimorando o Desenvolvimento de Simulações Baseadas em Agentes por meio de Blocos de Construção Abstratos”

² Acadêmico (a) do Curso de Engenharia de Software – CEAVI – Bolsista PROIP/UDESC

³ Orientador(a), Departamento de Engenharia de Software. – CEAVI – fernando.santos@udesc.br

⁴ Acadêmico(a) do Curso de Engenharia de Software – CEAVI – Bolsista PROIP/UDESC

⁵ Professor colaborador, Departamento de Engenharia de Software – CEAVI – adilson.vahldick@udesc.br

⁶ Professor colaborador, Departamento de Engenharia de Software – CEAVI – marcelo.desouza@udesc.br

1. Introdução

O ensino convencional de engenharia de requisitos (ER) muitas vezes se apresenta de forma abstrata, o que dificulta a compreensão dos alunos sobre sua importância para a criação de software de qualidade. Muitos estudantes concluem essa disciplina sem perceber como a engenharia de requisitos é essencial para o desenvolvimento eficaz de sistemas de software. Nesse contexto, a realidade virtual (RV) surge como uma possibilidade para tornar o aprendizado mais concreto e imersivo, ajudando a "corporalizar" conceitos abstratos e permitindo que os alunos vivenciem a prática de coleta e análise de requisitos em ambientes simulados (ANDRADE et al., 2022).

No entanto, o uso da RV em ambientes educacionais não é isento de desafios. Um dos principais problemas é o *cybersickness* (CS), uma consequência negativa que envolve desconforto físico, como enjoo e desorientação, ao utilizar dispositivos de RV (TENGAN, 2021). Essa condição pode comprometer a eficácia do ensino imersivo, limitando os benefícios da RV no aprendizado.

A presente pesquisa busca mitigar os sintomas de CS para permitir uma aplicação mais eficaz da RV na educação de ER. Com base na teoria do conflito sensorial (SILVA, 2023), que sugere que o equilíbrio humano resulta da integração entre o sistema visual e o sistema vestibular, foi proposto uma alteração no método de locomoção utilizado nos jogos de Back to the Promotion (VAHLICK et al., 2023) e no EvacSim (DEBACHER et al., 2023). Ao eliminar a animação de caminhar do personagem e adotar o teleporte como forma de movimentação, é deduzível que é possível reduzir o conflito entre os estímulos visuais e vestibulares, diminuindo, assim, os efeitos do CS (SILVA, 2023). Esta abordagem visa proporcionar uma experiência de aprendizado mais confortável e efetiva, ampliando o uso da realidade virtual na formação de futuros engenheiros de software.

2. Metodologia

O primeiro passo foi entender a natureza conceitual da disciplina de engenharia de requisitos. Observou-se que essa disciplina, normalmente oferecida no início do curso de engenharia de software, muitas vezes não recebe a devida importância pelos estudantes. Eles tendem a subestimar seu papel fundamental no desenvolvimento de software de qualidade, considerando-a apenas uma introdução teórica ao curso. Esse equívoco ocorre porque a engenharia de requisitos é altamente abstrata, dificultando a visualização prática de sua aplicação direta no desenvolvimento de sistemas.

Para abordar essa lacuna no ensino, a pesquisa explorou o potencial da RV como uma ferramenta educacional. A RV oferece uma experiência imersiva que pode tornar conceitos abstratos mais palpáveis. Através de simulações realistas, a realidade virtual pode facilitar a compreensão dos processos de coleta e análise de requisitos, proporcionando aos alunos uma experiência prática que o ensino tradicional não consegue oferecer. Isso transforma a aprendizagem teórica em uma prática corporalizada, permitindo que os estudantes experimentem situações reais de engenharia de requisitos em um ambiente virtual controlado (ANDRADE et al., 2022).

Para testar a eficácia das simulações de RV na compreensão dos processos de engenharia de requisitos e na mitigação dos efeitos do CS, realizou-se um experimento com a turma de Projeto Integrador 3 (PIN3) onde os alunos aplicam na prática os conhecimentos adquiridos ao longo do curso.

A turma foi dividida em duplas, e cada integrante foi designado para um dos jogos (Back to the Promotion e EvacSim). Enquanto um aluno jogava, imergindo no ambiente virtual para identificar e coletar requisitos, o outro membro da dupla observava e registrava todas as informações coletadas pelo jogador. Depois que os requisitos eram coletados, os papéis se invertiam, permitindo que ambos os membros da dupla tivessem a oportunidade de experimentar a simulação e de desempenhar ambas as funções: a de jogador e a de observador.

Após as sessões de jogo com os alunos, foi aplicado um questionário individual para avaliar a experiência, incluindo um espaço para relatar possíveis sintomas de CS.

Essa abordagem permitiu não apenas a coleta de dados quantitativos e qualitativos sobre a eficácia dos jogos em termos de ensino e aprendizado, mas também a observação de possíveis sintomas de CS entre os participantes. A troca de papéis dentro das duplas ajudou a garantir que todos os alunos tivessem uma experiência completa e contribuíram para uma análise mais robusta sobre como diferentes estilos de movimentação na realidade virtual afetam a ocorrência de CS.

A metodologia adotada buscou garantir uma compreensão abrangente das vantagens e desafios da utilização de realidade virtual no ensino de engenharia de requisitos, além de avaliar a aceitação e o conforto dos usuários em relação às mudanças introduzidas para mitigar o CS.

3. Resultados

A amostra de composta de 27 alunos (n=27). Porém, o formulário foi respondido por 25 alunos. Desse modo, 5 alunos relataram sintomas relacionados ao CS. Ou seja, 20% dos respondentes se queixaram de sintomas de náusea.

Em Vahldick et al (2023), foi relatado que 23,8%% dos alunos tinham interrompido o jogo por sintomas de *cybersickness*. Foi realizado um teste z para duas proporções. O p-valor resultou em 0,622, indicando que não há evidências suficientes para afirmar que a proporção da primeira amostra é significativamente maior que a da segunda.

4. Considerações finais

O uso de aplicações de RV podem ser alternativas para o ensino de engenharia de requisitos, pois oferecem uma experiência imersiva que supera as limitações do ensino tradicional (ANDRADE et al., 2022). Ao trazer os alunos para cenários simulados, a RV permite uma compreensão mais profunda e prática da disciplina. No entanto, para maximizar seus benefícios, é necessário resolver os problemas de CS. A pesquisa indicou que ajustar o sistema de locomoção para o teletransporte pode reduzir esse desconforto ao minimizar o conflito entre os sistemas visual e vestibular, permitindo que a RV seja uma ferramenta mais eficaz e acessível no ensino de engenharia de requisitos.

5. Referências

ANDRADE, G. V., GOMES, A. L. C., HOINOSKI, F. R., FERREIRA, M. G., SCHOEFFEL, P., and VAHLICK, A. **Virtual Reality Applications in Software Engineering Education: A Systematic Review**. arXiv:2204.12008. 2022.

DEBACHER, Nicolas M.; KUSTER, Luis F.; SANTOS, Ana F. C. dos; VAHLICK, Adilson; SANTOS, Fernando. Back to the Promotion - EvacSIM: a Serious Game to Practice Requirements Elicitation on an Agent-based Simulation. *In: ENCONTRO NACIONAL DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E COMPUTACIONAL (ENIAC), 20., 2023, Belo Horizonte/MG. Anais [...].* Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2023. p. 169-183. ISSN 2763-9061.

MACHADO, João Gonçalves. **Avaliação da aplicação de técnicas para amenizar efeitos da cybersickness em um ambiente de realidade virtual**. 2021. 47 f. TCC (Graduação) - Curso de Ciência da Computação, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2021.

SILVA, Maria Noangela da. **Teoria do conflito sensorial: cybersickness e a fisioterapia**. 2023. 27f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Fisioterapia), Departamento de Fisioterapia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2023.

TENGAN, Bruno Takashi. **Analisando a Cybersickness: dados fisiológicos e informações contextuais como possíveis indicativos de causas.** 2021. 51 f., il. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado em Engenharia Mecatrônica) — Universidade de Brasília, Brasília, 2021;

VAHLDICK, Adilson; KUSTER, Luis Felipe; SANTOS, Ana Fábica Coelho dos; ANDRADE, Gustavo Vargas de; CARDOSO, João Marcus; FERREIRA, Marília Guterres; SCHOEFFEL, Pablo. Em direção de Práticas de Elicitação de Requisitos com um jogo em um ambiente de Realidade Virtual usando o próprio dispositivo móvel. *In: WORKSHOP EM ESTRATÉGIAS TRANSFORMADORAS E INOVAÇÃO NA EDUCAÇÃO (WETIE)*, 1. , 2023, Passo Fundo/RS. **Anais [...]**. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2023. p. 12-21.

Palavras-chave: Cybersickness, Realidade virtual, Engenharia de requisitos