

Autoria Imersiva em Realidade Virtual para Aplicações Mulsemídia Interativas

Flávio Miranda de Farias
flavio.farias@midia.com.uff.br
Laboratório MídiaCom, Instituto de Computação
Universidade Federal Fluminense
Niterói, RJ, Brasil

Débora C. Muchaluat-Saade
debora@midia.com.uff.br
Laboratório MídiaCom, Instituto de Computação
Universidade Federal Fluminense
Niterói, RJ, Brasil

ABSTRACT

Existem diversas propostas na literatura para a criação de aplicativos multimídia com conteúdo 2D. Entretanto, essas propostas não fornecem soluções adequadas para conteúdo imersivo tridimensional. Além disso, há pouco consenso sobre a metodologia de autoria de mídia 360 graus, que inclui efeitos sensoriais sincronizados com os objetos de mídia. Quando se necessita produzir conteúdo imersivo e interativo com suporte a efeitos sensoriais, geralmente são necessárias soluções individuais criadas para cada caso, utilizando várias ferramentas diferentes. Para preencher essa lacuna, esta tese propôs realizar a autoria de forma imersiva em um ambiente de Realidade Virtual (RV) para a construção de aplicações multimídia interativas. A proposta é implementada no sistema AMUSEVR, um ambiente de realidade virtual para autoria de aplicativos multimídia 360 graus. O sistema proposto permite compor várias cenas 360 graus interativas com mídias sensoriais, organizando objetos diretamente em um espaço 3D. Além disso, o AMUSEVR permite que os usuários verifiquem o comportamento espaço-temporal da aplicação por meio de seu modo de pré-visualização, usando a tecnologia VR em todas as fases do projeto. Para avaliar a proposta, foram realizados três experimentos de autoria com a ferramenta proposta utilizando a metodologia GQM por meio da aplicação dos questionários SUS, UEQ e framework CDN e com resultados analisados pelo método estatístico Mann-Whitney. Os experimentos foram realizados com 10, 20 e 42 participantes, obtendo resultados positivos.

KEYWORDS

Autoria 360 graus, Cenários interativos, Realidade Virtual, Mulsemídia, AMUSEVR.

1 INTRODUÇÃO

A evolução das aplicações multimídia trouxe novos tipos de conteúdo, como imagens e vídeos em 360 graus, que proporcionam uma experiência mais imersiva para os consumidores. No entanto, essas tecnologias apresentam algumas limitações, como a falta de familiaridade dos produtores e consumidores com métodos de interação e o risco de elementos essenciais serem perdidos devido à liberdade de orientação oferecida pelo ambiente de Realidade Virtual (VR). Esta tese propôs um ambiente de autoria imersivo em VR, chamado



Figure 1: Modo de edição.

AMUSEVR, para a criação de aplicações multimídia interativas com efeitos sensoriais, abordando estas limitações e oferecendo uma alternativa ou complemento às ferramentas de autoria disponíveis atualmente.

2 AMBIENTE IMERSIVO MULSEMÍDIA

O desenvolvimento de aplicações interativas imersivas requer ferramentas que permitam aos autores não especialistas em programação criar conteúdo de forma intuitiva. As ferramentas atuais baseadas em tecnologias de mídia 2D não são adequadas para manipulação de conteúdo 360 graus em um espaço 3D. Além disso, a integração de efeitos sensoriais é desejável para enriquecer a experiência do usuário, uma vez que grande parte da comunicação humana é não-verbal e utiliza outros sentidos além da visão e audição. Para atender a essa necessidade, foi proposto o AMUSEVR, um ambiente de autoria (Figura 1) e execução que permite a criação de múltiplas cenas com mídia sensorial e manipulação direta de objetos no espaço 3D. Oferece um modo de visualização em VR para todas as etapas do desenvolvimento do projeto. O ambiente foi desenvolvido inicialmente para óculos Vive e posteriormente para óculos Quest 2 com os recursos de efeitos sensoriais, utilizando dispositivos físicos para efeitos de calor e vento, além de vibração usando os controles do óculos (vídeo de exemplo¹).

3 EXPERIMENTOS

Para avaliar a proposta do AMUSEVR, foram realizados três experimentos de autoria usando a metodologia Goal Question Metric (GQM) e aplicando as escalas SUS (System Usability Scale), UEQ (User Experience Questionnaire), e Cognitive Dimensions of Notations (CDN), com análise dos resultados pelo método estatístico de Mann-Whitney. Os experimentos envolveram 10, 20 e 42 participantes, respectivamente, e os resultados mostraram uma aceitação

In: VI Concurso de Teses e Dissertações (CTD 2024). Anais Estendidos do XXX Simpósio Brasileiro de Sistemas Multimídia e Web (CTD'2024). Juiz de Fora/MG, Brazil. Porto Alegre: Brazilian Computer Society, 2024.
© 2024 SBC – Sociedade Brasileira de Computação.
ISSN 2596-1683

¹<https://youtu.be/RIEbJbQCe0>

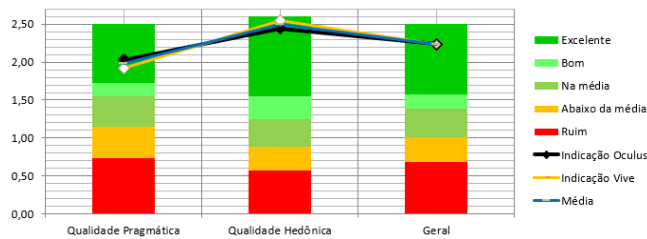


Figure 2: Benchmark UEQ comparativo entre implementações do AMUSEVR com HMD Oculus e Vive.

positiva da ferramenta. Os participantes destacaram a facilidade de uso e a capacidade de criar conteúdos imersivos e interativos de maneira intuitiva, confirmando a eficácia do AMUSEVR como uma ferramenta de autoria para ambientes de realidade virtual.

Na escala SUS, o AMUSEVR alcançou uma pontuação média de 82,25, indicando uma excelente usabilidade, visto que qualquer valor acima de 68 é considerado acima da média. Os participantes relataram que a interface do AMUSEVR é intuitiva e fácil de usar, facilitando a criação de conteúdos imersivos sem a necessidade de conhecimentos técnicos avançados. No UEQ, que avalia diversas dimensões da experiência do usuário, como atratividade, clareza, eficiência, precisão, estimulação e novidade, o AMUSEVR recebeu avaliações positivas em todas as dimensões. Os usuários destacaram a atratividade visual e a clareza da ferramenta, bem como a eficiência e precisão na manipulação direta dos objetos no espaço 3D. No benchmark do UEQ (Figura 2), o AMUSEVR foi classificado como excelente, sugerindo que a ferramenta não só atende, mas supera as expectativas dos usuários em termos de qualidade de experiência.

4 CONCLUSÃO

O ambiente de autoria fornece uma imersão ao autor em realidade virtual, com liberdade criativa e a disponibilidade de usar uma ampla variedade de tipos de objetos de mídia e efeitos sensoriais. Os diversos experimentos realizados de usabilidade e experiência de usuário com dezenas de participantes apontam a viabilidade da mesma, pois todos os usuários concluíram suas tarefas de criação em todas as atividades propostas em todos os três experimentos, no qual precisavam produziram uma apresentação mulsemídia interativa 360 graus para um aplicativo turístico sem necessidade de auxílio adicional.

Portanto, através dos experimentos conseguimos responder à pergunta principal de pesquisa desta tese: "Qual é a experiência do autor na criação de aplicações multissensoriais interativas em 360 graus usando um ambiente de autoria imersivo?", indicando grande potencial da abordagem imersiva para facilitar a criação de projetos multissensoriais interativos com conteúdo 360 graus na prática, já que a experiência relatada pelos usuários que realizaram os experimentos foi bastante positiva.

5 PUBLICAÇÕES

Durante o doutorado, diversos trabalhos e publicações foram realizados como visto na Tabela 1, além de dois artigos em processo de submissão a journals.

Table 1: Tabela com trabalhos já publicados.

Ano	Publicação
2020	Memo-VR: Exercício Cognitivo para Idosos Utilizando Realidade Virtual e Interface com as Mãos [3].
2021	AMUSEVR: A Virtual Reality Authoring Environment for Immersive Mulsemimedia Applications [1].
2022	An Immersive Memory Game as a Cognitive Exercise for Elderly Users [4].
2022	Immersive Authoring of 360 Degree Interactive Applications [2].
2022	AMUSEVR - Authoring 360° Multimedia and Sensory Effects in VR, software registrado no INPI - registro número 512022003596-0, data de registro: 24/12/2022.

O trabalho publicado no SBCAS 2020 [3] serviu de base para o aprendizado e para adquirir experiência em desenvolvimento de aplicações em Realidade Virtual. Em 2022, este trabalho foi atualizado e publicado [4] em workshop do ACM IMX.

Em 2021, foram publicados os resultados preliminares da primeira implementação e avaliação do AMUSEVR com HMD Vive em [1], em workshop do ACM IMX.

Em 2022, foi realizada uma publicação no journal IEEE Access [2], no qual apresentou uma atualização da pesquisa, incluindo experimentos com mais usuários e a metodologia GQM para avaliação.

Em 2022, foi realizado o registro de software da aplicação AMUSEVR Oculus com título "AMUSEVR - Authoring 360° MULTImedia and Sensory Effects in VR" no INPI (Instituto Nacional da Propriedade Industrial).

Atualmente, estão em processo de submissão dois artigos de journal, sendo um relacionado ao resultado dos experimentos da Linguagem MultiSEL para AMUSEVR e o outro mais completo sobre o AMUSEVR Oculus, apresentando dados sobre efeitos sensoriais e utilização do MultiSEL.

REFERENCES

- [1] Flávio Miranda de Farias, Douglas Paulo De Mattos, and Débora C. Muchaluaat-Saade. 2021. AMUSEVR: A Virtual Reality Authoring Environment for Immersive Mulsemimedia Applications. In *Proceedings of the 1st Workshop on Multisensory Experiences (SensoryX 2021)*. <https://doi.org/10.5753/sensoryx.2021.15687>
- [2] Flávio Miranda de Farias, Douglas Paulo De Mattos, Gheorghita Ghinea, and Débora Christina Muchaluaat-Saade. 2022. Immersive Authoring of 360 Degree Interactive Applications. *IEEE Access* 10 (2022), 115205–115221. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2022.3217799>
- [3] Flávio Miranda de Farias, Eyre Montevecchi, José Bokehi, Rosimere Santana, and Débora Muchaluaat-Saade. 2020. Memo-VR: Exercício Cognitivo para Idosos Utilizando Realidade Virtual e Interface com as Mãos. In *Anais do Simpósio Brasileiro de Computação Aplicada à Saúde (SBCAS)*. 434–439. <https://doi.org/10.5753/sbcas.2020.11536>
- [4] Flávio Miranda de Farias, Rosimere F Santana, Eyre Montevecchi, José Raphael Bokehi, and Débora Muchaluaat-Saade. 2022. An Immersive Memory Game as a Cognitive Exercise for Elderly Users. *Proceedings of the Life Improvement in Quality by Ubiquitous Experiences Workshop (LIQUE)* (6 2022), 17–21. <https://doi.org/10.5753/LIQUE.2022.19997>