

SERIOUS GAMES PARA REABILITAÇÃO MOTORA COM O USO DE REALIDADE VIRTUAL

¹Luis Augusto Moreira Marim, ²Maria Cláudia F. De Castro

¹Departamento da Ciência da Computação, Centro Universitário FEI

²Departamento de Engenharia Elétrica, Centro Universitário FEI

luisaugustomarim@gmail.com, mclaudia@fei.edu.br

Resumo: O estudo em questão dedicou-se ao desenvolvimento de um cenário em realidade virtual, bem como à criação de um aplicativo destinado ao movimento preciso de punho e pinça para interação lúdica com balões em realidade aumentada, com foco na plataforma Android. Adicionalmente, foi concebido um minijogo em realidade virtual, projetado como um desafio para a coleta de itens dentro do ambiente virtual.

1. Introdução

O indivíduo com deficiência motora encontra dificuldades na rotina diária, o que interfere em sua independência e qualidade de vida. A fisioterapia e a reabilitação são essenciais para reduzir a morbidade e a dependência funcional [1].

As sessões de reabilitação ocorrem em clínicas especializadas, com exercícios supervisionados por profissionais de saúde. Os principais custos são o uso das instalações e o tempo integral dos profissionais, limitando o número de pacientes atendidos simultaneamente [1].

Soluções que reduzem a necessidade de supervisão direta ou permitem sessões fora da clínica aumentariam a disponibilidade da terapia.

Os métodos tradicionais de reabilitação envolvem exercícios repetitivos e monótonos, dificultando o engajamento do paciente no processo de reabilitação. Com os avanços na tecnologia de realidade mista (RM), os jogos sérios para reabilitação motora oferecem uma abordagem mais envolvente e promissora [2].

Neste contexto, o projeto propõe desenvolver um ambiente de RM para reabilitação de pacientes com limitações motoras nas mãos, criando ambientes imersivos para facilitar o aprendizado. Conceitos de gamificação foram usados para aumentar a motivação e engajamento, e registros evolutivos permitiram a avaliação pelo terapeuta.

2. Metodologia

A presente secção aborda a descrição dos métodos empregados para o desenvolvimento de dois componentes da tecnologia imersiva: cenário em realidade virtual (RV) e um jogo de balão em realidade aumentada (RA), e para concluir, afim de implementar o rastreamento de mãos, foi desenvolvido um sistema de detecção de mãos utilizando técnicas de visão computacional.

Para a implementação das aplicações em RV e RA, decidiu-se por utilizar a plataforma Unity e suas bibliotecas em desenvolvimento imersivo. O dispositivo de hardware escolhido para RV foi o *headset HTC Vive Pro*, sua conexão com o ambiente virtual foi estabelecida por meio do software *Steam Vr*. A aplicação em RA, foi

voltada para uso em dispositivos móveis com Android acima da versão Oreo 8.0.

O ambiente em RV, foi voltado para um minijogo, foi conduzido na versão 2022.3.21fl LTS do Unity utilizando a biblioteca *XR Interaction Toolkit*, incorporando o *HTC Vive Controller Profile*, para a concepção dos movimentos, interações e animações do jogador com o cenário. Para ambientação optou-se pela importação do pacote de itens pré-fabricados *Stylize House Props*. Complementarmente, foi adicionada a *API VIVE OpenXR Plugin*, com o intuito de estabelecer o *Hand Tracking* dentro do ambiente.

A adoção da RA foi impulsionada após uma visita ao Instituto de Medicina Física e Reabilitação (IMREA) da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (FCM-USP), onde evidenciou-se o potencial dessa tecnologia, buscando estimular os movimentos de punho e pinça dos jogadores. O jogo de estourar balões foi concebido no Unity 2021.3.8.fl utilizando os pacotes *AR Foundation* e *ARCore Plugin* para concepção de elementos para captação de imagem e configuração em RA. A concepção do aplicativo em RA envolveu a formulação de algumas perguntas essenciais. Primeiramente, decidiu-se pelo estilo *shooter* (que se refere a um gênero de jogos eletrônicos em que a perspectiva é em primeira pessoa, proporcionando ao jogador uma visão direta e imersiva do ambiente e das ações do personagem.) e a temática de estourar balões, visando entretenimento e interatividade. Em segundo lugar, foi considerada a ambientação, integrando o ambiente físico do usuário através de realidade aumentada. A terceira pergunta abordou as mecânicas do jogo: controle de balões, pontuação e tempo, incentivando a interação ativa. A linguagem Python foi adotada para a implementação de um sistema de detecção de mãos, com seus pontos de rastreamento identificados na figura 1, em tempo real, operando em um ambiente de vídeo através do aplicativo para Android IP CAM, empregando a poderosa biblioteca de visão computacional OpenCV (Open Source Computer Vision) em conjunto com a plataforma de reconhecimento de gestos MediaPipe.

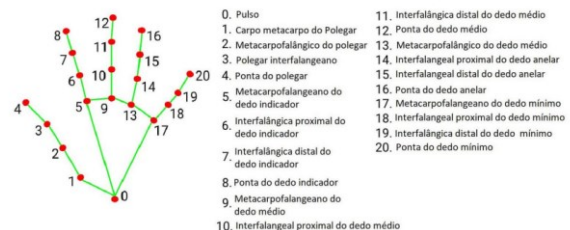


Figura 1 – Pontos de rastreamento.

3. Resultados

No cenário de minijogo em RV, com seu ambiente evidenciado na figura 2, a adoção de um ambiente em realidade virtual com itens do pacote *Stylize House Props* mostrou-se eficaz, equilibrando desempenho e estética sem comprometer a velocidade do jogo. No entanto, a API da *HTC VIVE OpenXR Plugin* não conseguiu fornecer rastreamento preciso das mãos, evidenciando uma lacuna de desempenho quando os controladores estão inativos. Apesar de garantias documentadas de suporte para a série *VIVE Pro*, na prática, esse suporte foi insuficiente. A interação no cenário foi atribuída ao *plugin OpenXR*, sem rastreamento de mãos. A utilização do *XR Interaction Toolkit* e do *OpenXR Plugin*, com rastreamento meticuloso de comandos e movimentos da cabeça, proporcionou uma interação natural e imersiva, elevando a experiência do usuário.

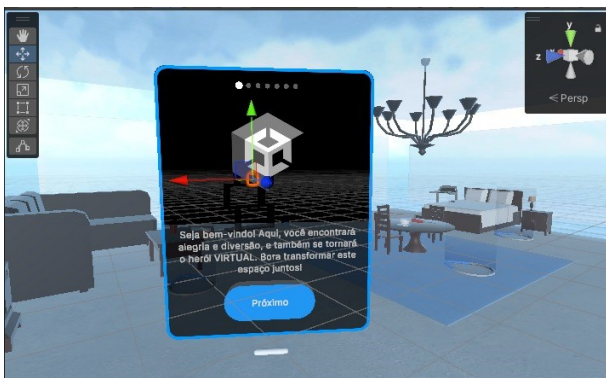


Figura 2 – Cenário minijogo em RV.

Para o cenário em RA, com seu *canva* de desenvolvimento evidenciado na figura 3, a definição clara de estilo, temática, cenários, mecânicas e objetivo forneceu uma direção precisa para o desenvolvimento, atendendo aos objetivos de entretenimento e reabilitação.



Figura 3 – Canva de desenvolvimento para RA.

A captação de movimentos através da codificação em Python se demonstra como uma abordagem eficaz na representação dos pontos das mãos utilizando técnicas de

processamento de imagem, como evidenciado na figura 4. No entanto, há considerações importantes a serem feitas, especialmente em relação ao método de captura de vídeo via IP utilizando a câmera de um celular. A dependência de uma conexão de internet estável e de alta qualidade pode ser um fator crítico, pois qualquer oscilação ou latência na conexão pode resultar em travamentos ou interrupções na transmissão de vídeo. Isso pode comprometer severamente o desempenho do sistema, afetando a precisão e a confiabilidade da captação de movimentos em tempo real.



Figura 4 – Rastreamento de mãos pela câmera do celular.

4. Conclusões

Durante o curso do projeto, uma notável familiaridade foi conquistada com a plataforma Unity. Dada a multiplicidade de desafios enfrentados ao longo do desenvolvimento, tornou-se crucial realizar uma investigação sobre a plataforma e suas capacidades, visando superar as barreiras encontradas. Este empenho resultou em uma aquisição significativa de conhecimento.

Um ponto de consideração relevante para possíveis melhorias futuras reside na implementação efetiva de um sistema de interação com o rastreamento de mãos, levando em conta as eventuais limitações dos pacientes. Embora esforços tenham sido dedicados à busca de alternativas para essa questão, até o momento não se obteve êxito.

Em grande maioria, este projeto alcançou seus objetivos ao desenvolver dois jogos que aplicam atividades envolventes para o treinamento dos movimentos das mãos. Isso engloba a interação do paciente com objetos do cenário por meio do controle do Vive Pro, além dos movimentos necessários para interagir com o jogo em realidade aumentada.

5. Referências

- [1] M. Pereira et al. A Virtual Reality Serious Game for Hand Rehabilitation Therapy. In: 2020 IEEE 8th International Conference on Serious Games and Applications for Health (SeGAH). (2020) 1-7. DOI: 10.1109/SeGAH49190.2020.9201789.
- [2] N. W. John et al. Virtual Reality Environment for the Cognitive Rehabilitation of Stroke Patients. In: 2019 11th International Conference on Virtual Worlds and Games for Serious Applications (VS-Games). (2019) 1-4. DOI: 10.1109/VS-Games.2019.8864513.

¹ Aluno de IC do Centro Universitário FEI. Projeto com vigência de 05/2023 a 04/2024.