ADAPTAÇÃO DE JOGOS SÉRIOS PARA PESSOAS COM DEFICIÊNCIA FÍSICA UTILIZANDO INTERFACES NATURAIS

F. G. Fernandes*, A. Cardoso* e E. A. Lamounier Jr.*

*Universidade Federal de Uberlândia - UFU, Uberlândia - MG, Brasil
e-mail: flavia.fernandes92@gmail.com

Resumo: O desenvolvimento de tecnologias da informação vem auxiliando inúmeras práticas na área da saúde, em atividades como diagnóstico, terapia, gerenciamento e educação, o que exige a necessidade de mudanças e desenvolvimento de novas habilidades pelos profissionais das áreas envolvidas. Nessa perspectiva, o objetivo deste trabalho é adaptar *serious games* para indivíduos com deficiência física nos membros superiores, principalmente crianças e adolescentes. Como metodologia, foram utilizados os recursos da Realidade Virtual, além das funcionalidades do dispositivo vestível *Myo* para controlar os *serious games*. Logo, espera-se contribuir na motivação de pacientes, através das inovações tecnológicas, gerando um ambiente de reabilitação mais interativo, lúdico e atrativo, também tornando mais fácil a aceitação da deficiência.

Palavras-chave: deficiência física, jogos sérios, reabilitação.

Abstract: The development of information technology has been helping numerous practices in health, in activities such as diagnosis, treatment, management and education, which requires the need for change and development of new skills by professionals of the areas involved. In this perspective, the objective of this work is to adapt serious games for individuals with physical disabilities in the upper limbs, especially children and adolescents. As methodology, the resources of the Virtual Reality were used in addition to the features of *Myo* wearable device to control serious games. Soon, we hope to contribute in motivating patients through technological innovations, creating an environment more interactive, playful and attractive rehabilitation, also making it easier acceptance of disability.

Keywords: disability, serious games, rehabilitation.

Introdução

A reabilitação é um procedimento que exige o conhecimento sobre a enfermidade a ser tratada e as deficiências causadas no movimento. A cada dia, torna-se mais evidente a necessidade de embasamento científico sobre o corpo humano e suas respostas fisiológicas para uma consistente tomada de decisão, visando a recuperação das funções motoras, prevenir e reduzir os riscos de novas lesões [1].

Assim, jogos de reabilitação abrem novas possibilidades, onde exercícios físicos de reabilitação podem ser realizados em casa pelo paciente, com ou sem a presença do fisioterapeuta. A ideia da reabilitação virtual é que o paciente siga as instruções de exercícios do jogo corretamente, realizando os exercícios em casa e retorne ao centro de reabilitação uma ou duas vezes por semana para monitorar a evolução do tratamento e receber novas orientações sobre exercícios, quando necessário [2].

Nessa linha de raciocínio, o objetivo deste trabalho é adaptar *serious games*, que utilizam Realidade Virtual e dispositivo vestível *Myo*, para crianças e adolescentes com faixa etária de seis a quinze anos com deficiência física nos membros superiores, a fim de que eles tenham maior acessibilidade a jogos, lazer e entretenimento e melhor aceitação da deficiência.

Enfim, espera-se que os resultados deste estudo possam contribuir, de alguma forma, com as discussões atuais e futuras em torno da temática sobre o uso de *serious games* utilizando Realidade Virtual e dispositivos vestíveis (*wearables*) para auxiliar no processo de reabilitação de pessoas deficientes.

Materiais e métodos

Neste trabalho, foi investigado se a tecnologia de Realidade Virtual juntamente com dispositivos vestíveis (*wearables*), aplicados ao contexto de *serious games* para pessoas com deficiência física, têm potencial para auxiliá-las na reabilitação e avaliar o comportamento das pessoas ao utilizarem o sistema.

As atividades e ferramentas utilizadas para o desenvolvimento deste trabalho foram: a pesquisa sobre os tipos de deficiência física nos membros superiores; o estudo e seleção de jogos para adaptá-los para pessoas deficientes; interação de jogos através do dispositivo vestível *Myo*; testes com os pacientes para coleta de dados; e análise estatística sobre os resultados obtidos.

Myo é um bracelete de reconhecimento de gestos, que permite o controle de aplicativos e dispositivos sem a necessidade de interagir com nenhum outro periférico. O *Myo* utiliza os mesmos parâmetros de sinais mioelétricos que são utilizadas em próteses de braços. Além do grande interesse na utilização da ferramenta para diversas aplicações, vários conectores já foram desenvolvidos e podem ser baixados gratuitamente no *play store*. O mesmo é compatível com os mais populares sistemas operacionais e se comunica por

Bluetooth, o que torna tal tecnologia propensa a ser rapidamente aceita e usada mundialmente [3].

Existem diversos tipos de deficiência física nos membros superiores. Na instituição pesquisada, foram encontrados pacientes com os seguintes diagnósticos, com os quais foram realizados testes, posteriormente:

Agnesia de mão: É a ausência completa ou parcial do membro [4], como pode ser visto pode ser observado na Figura 1.

Figura 1: Agnesia de mão.

Hemimelia de antebraço: Acontece quando há encurtamento do membro/ausência da extremidade distal do membro ou parte dele isoladamente [4], de acordo com a Figura 2.

Figura 2: Hemimelia de antebraço.

Hipoplasia de falange: Ocorre quando todo o membro (neste caso, os dedos) ou parte dele apresenta tamanho desproporcional (menor), ou quando há ausência deles [4], conforme pode ser visualizado na Figura 3.

Figura 3: Hipoplasia de falange.

Então, foram selecionados três *serious games* diferentes, que utilizam o dispositivo *Myo* como forma de interação, para realização dos testes.

***Aircraft Maniac*:** É um jogo que motiva a concentração e atenção do usuário, incentivando-o ao costume de desviar de objetos, segundo Figura 4. Desse modo, o usuário faz uma viagem surreal através de uma

dimensão sobrenatural, move-se em harmonia com a sua aeronave e evita blocos em seu caminho com a movimentação do seu próprio braço controlado pelo dispositivo *Myo*. Esta experiência requer foco, concentração e tempo, não só para viajar tão longe quanto possível, mas também evitar os blocos que estão em seu caminho.

Figura 4: Jogo *Aircraft Maniac*.

***Drunk Painting Simulator*:** É um jogo que motiva a coordenação motora do usuário, incentivando-o a pintar/colorir na vida real. Dessa maneira, o usuário deve pintar o quadro com um braço virtual, controlado pelos movimentos do usuário por meio do dispositivo *Myo*. Quanto mais o quadro for pintado e em menor tempo, maior será a pontuação atingida, conforme Figura 5.

Figura 5: Jogo *Drunk Painting Simulator*.

***Space Shooter for Stroke Patient*:** É um jogo que motiva a atenção e a coordenação motora do usuário, incentivando-o a pegar objetos na vida real. O usuário deve pegar as bolas coloridas que aparecem no cenário do jogo através de movimentos controlados pelo dispositivo *Myo* para ganhar maior pontuação e vencer o jogo, de acordo com Figura 6.

Figura 6: Jogo *Space Shooter for Stroke Patient*.

Resultados

Primeiramente, foi selecionada uma instituição que atende e acompanha o tratamento de crianças e adolescentes com deficiência física. Então, foram feitas várias reuniões com a equipe de pesquisa e profissionais da instituição com a finalidade de melhor desenvolver o projeto.

Além disso, também foram selecionados alguns *serious games* por uma terapeuta ocupacional habilitada da instituição para realizar a adaptação para pacientes com deficiência física nos membros superiores. A escolha foi baseada nos exercícios realizados durante a execução do jogo com a finalidade de trabalhar os movimentos necessários para reabilitação dos pacientes, com a finalidade de motivá-los a prosseguir com o tratamento e aceitar a sua limitação física.

Após aprovação do projeto pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP), foram realizados os testes com crianças e adolescentes com deficiência física dessa instituição.

Para a realização dos testes, os pais e/ou responsáveis pelas crianças e adolescentes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) autorizando a participação de seus filhos para a presente pesquisa.

Na Tabela 1, é apresentada a quantidade de pacientes que participaram dos testes da pesquisa por sexo, faixa etária e deficiência física, totalizando trinta indivíduos, no total, sendo dez pacientes de cada uma das três deficiências físicas abordadas nesse projeto: agenesia de mão, hemimelia de antebraço e hipoplasia de falange.

Tabela 1: Pacientes que participaram da pesquisa.

Quantidade	Sexo		Faixa Etária	
	Masculin	Feminin	6-10 anos	11-15 anos
Deficiência Física				
Agenesia de mão	6	4	6	4
Hemimelia de antebraço	5	5	5	5
Hipoplasia de falange	6	4	3	7

Dentre os jogos selecionados, foram realizados testes utilizando o *Myo* com crianças e adolescentes que possuem diversos tipos de deficiências físicas nos

membros superiores da instituição que realiza o acompanhamento desses pacientes.

O *Myo* possui a habilidade de controlar aparelhos, sendo possível controlar jogos e vídeos, passar slides e manipular aeromodelos apenas com os movimentos do braço. Esta informação é enviada a um processador na braçadeira, e um algoritmo traduz os comandos, que são enviados via *Bluetooth* de baixo consumo energético para o *gadget* que o usuário está tentando controlar, como um *smartphone*.

Assim, para a realização dos testes, o paciente coloca o dispositivo *wearable Myo* em seu braço para realizar os movimentos e gestos recomendados durante a execução do *serious game*, e se posiciona em frente a um computador ou *tablet*, conforme Figura 7.

Figura 7: Paciente jogando utilizando o *Myo*.

Após a execução dos testes, foram disponibilizados questionários de avaliação para os pacientes responderem. O processo de testes foi acompanhado pela terapeuta ocupacional da instituição, a qual também auxiliou no estágio de escolha dos *serious games* a serem utilizados e avaliados na pesquisa.

Posteriormente, foi realizada uma análise estatística sobre os resultados encontrados comparando a eficácia dos *serious games* utilizados conforme faixa etária, gênero e tipo da deficiência física. Para isso, foram feitos gráficos comparativos para melhor apresentar os resultados obtidos.

Na Figura 8, é apresentado um gráfico de *pizza* comparativo sobre a eficácia dos jogos pelos pacientes que executaram os testes da pesquisa.

Figura 8: Eficácia dos jogos pelos pacientes.

Na Figura 9, é mostrado um gráfico de barras comparativo sobre a eficácia dos jogos pelos pacientes que executaram os testes da pesquisa de acordo com a faixa etária.

Figura 9: Eficácia dos jogos por faixa etária.

Na Figura 10, é exibido um gráfico de barras comparativo sobre a eficácia dos jogos pelos pacientes que executaram os testes da pesquisa conforme o gênero das crianças e adolescentes.

Figura 10: Eficácia dos jogos por gênero.

Na Figura 11, é apresentado um gráfico de barras comparativo sobre a eficácia dos jogos pelos pacientes que executaram os testes da pesquisa segundo o tipo de deficiência física das crianças e adolescentes.

Figura 11: Eficácia dos jogos por deficiência.

Discussão

Dispositivos portáteis ou vestíveis, também conhecidos como *wearables*, são pequenos dispositivos eletrônicos que podem ser facilmente acoplados ao corpo do usuário. Eles possibilitam a presença da Realidade Virtual em diversas aplicações, visto que é uma tecnologia de interface avançada entre um usuário e um sistema computacional.

Myo destaca-se dentre tantas tecnologias de controle por gestos, muitas das quais dependem de câmeras ou exigem hardware volumoso para reconhecer os gestos

do usuário e traduzi-los em ações em uma tela. Além de ocupar espaço, esses sistemas podem precisar ser calibrados ou exigir uma certa quantidade de luz para operar, todos fatores que podem limitar onde e como poder usá-los. E sabe-se o quanto os consumidores querem se desfazer de mouse, teclados e telas sensíveis ao toque para o controle por gestos.

As principais dificuldades encontradas na realização deste trabalho foram a modelagem para a construção do jogo e o reconhecimento dos movimentos pelo dispositivo *wearable Myo*, devido à sua complexidade e à diversidade de variáveis envolvidas neste processo.

Como trabalhos futuros, pretende-se prosseguir com a seleção de mais jogos com a finalidade de melhorar o incentivo ao uso de prótese em crianças com deficiência física nos membros superiores. Além disso, deseja-se pesquisar dispositivos vestíveis para adaptar mais *serious games* para outros membros do corpo humano. E também realizar o desenvolvimento de um módulo de supervisão da aplicação, no qual o profissional habilitado poderia visualizar gráficos para acompanhar a evolução de determinado paciente, e também comparar os resultados obtidos por diferentes pacientes na execução dos jogos.

Conclusão

Portanto, observa-se que o objetivo principal desse trabalho foi alcançado, uma vez que possibilitou maior acessibilidade a jogos, lazer e entretenimento de crianças e adolescentes com deficiência física nos membros superiores por meio do dispositivo vestível *Myo*. Com isso, os pacientes passaram a ter uma maior aceitação da sua limitação física e também melhoraram a sua disposição e motivação em continuar o tratamento de reabilitação.

A partir dos gráficos obtidos, verifica-se que a eficácia de determinado jogo varia conforme a faixa etária, o gênero e o tipo da deficiência física dos pacientes. Por exemplo, vê-se que o jogo 1 (*Aircraft Maniac*), o qual motiva a atenção e a concentração, tem melhor desempenho em pacientes que participaram dos testes da pesquisa, principalmente com faixa etária de onze a quinze anos, sexo masculino e que possuem a deficiência física hipoplasia de falange.

Logo, é importante combinar vários tipos de jogos para conseguir melhores resultados no processo de reabilitação de pacientes.

Agradecimentos

Os autores agradecem à CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) pelo apoio financeiro, e também ao Grupo de Realidade Virtual e Aumentada (GRVA) da Universidade Federal de Uberlândia (UFU) pelo incentivo.

Referências

- [1] Santarosa LMC; Conforto D; Basso LDO. Eduquito: ferramentas de autoria e de colaboração acessíveis na perspectiva da web 2.0. In: *Revista Brasileira de Educação Especial*, v. 18, n. 3, 2012. ISSN 1413-6538.
- [2] Monteiro Junior RS et al. Efeito da reabilitação virtual em diferentes tipos de tratamento. *Revista Brasileira de Ciência da Saúde*, Rio de Janeiro, n. 29, p. 56-63, jul/set. 2011.
- [3] Mann S. Computação Wearable. In: *Soegaard, Mads e Dam, Rikke Friis*. Encyclopedia of Interação Humano-Computador. Aarhus, 2012. Dinamarca: A Fundação Interaction-Design.org.
- [4] Greve JMD. Reabilitação: conceito terapêutico. In: *Tratado de Medicina de reabilitação*. São Paulo: Manole, p 8-9, 2007.