

Jogos aplicados para pessoas com limitação motora utilizando o dispositivo vestível Myo

Flávia Gonçalves Fernandes¹, Pedro Arantes Mendonça Toledo Almeida²,
Reverton Gustavo De Queiroz Silva², Caroline Araújo Marquez Valentini²,
Alexandre Cardoso², Renato Aquino Lopes²

¹Universidade Federal de Goiás (UFG) – Catalão – GO – Brasil

²Universidade Federal de Uberlândia (UFU) – Uberlândia – MG – Brasil

flavia.fernandes92@gmail.com, pedro.am14@hotmail.com,
revertong@gmail.com, carolinevalentini@hotmail.com,
alexandre@ufu.br, profrenatolopes@gmail.com

Abstract. *The features of immersion, involvement and motivation have done the serious games an important tool used in the medical field. However, there are people who, for some physical disability, are unable or unwilling to play. In this perspective, this paper describes the development of a game that uses, besides the traditional input/output devices, wearable device Myo. Thus, it is intended to minimize the limitations and motivate the use of games for people with upper limb disabilities.*

Resumo. *As características de imersão, envolvimento e motivação têm feito dos jogos sérios uma importante ferramenta utilizada na área médica. Entretanto, existem pessoas que, por alguma deficiência física, não conseguem ou não querem jogar. Nessa perspectiva, este trabalho, descreve o desenvolvimento de um jogo que utiliza, além dos dispositivos tradicionais de entrada e saída, o dispositivo vestível Myo. Assim, pretende-se minimizar as limitações e motivar o uso de jogos por pessoas com deficiências nos membros superiores.*

1. Introdução

De acordo com dados do censo do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) de 2015, há 12,7 milhões de pessoas portadoras de algum tipo de deficiência no Brasil, o que corresponde a cerca de 6,2% da população. Grande parte dessas pessoas definem o tipo da deficiência como limitação física. Desse modo, é de grande relevância desenvolver melhorias para essa classe de pessoas, contribuindo, assim, para a inclusão social das mesmas [Ibge, 2015].

As pessoas com deficiência física nos membros superiores podem possuir limitações para realizar as atividades diárias [Kouroupetroglou, 2013]. Dessa forma, também podem ter dificuldades para utilizar dispositivos tecnológicos, como computadores, *tablets*, celulares em atividades que necessitam de duas mãos, como jogos digitais, por exemplo. Os dispositivos vestíveis podem auxiliar no uso desses aparatos tecnológicos, visto que o bracelete *Myo* efetua o controle dos comandos dos *softwares* por meio de gestos e movimentos do próprio usuário, mesmo que ele tenha alguma limitação física.

Existem trabalhos, tais como *PhysioPlay* [Santos; Carvalho; Bressan, 2012] e *MoVER – Movement in Virtual Environment for Rehabilitation* [Sousa Junior et al., 2013], que comprovam a eficiência do uso de jogos na motivação de pacientes em continuar o tratamento de fisioterapia dos membros superiores. Ambos são jogos motivacionais que utilizam o *Kinect* como sensor de captura das ações corporais e simulam movimentos fisioterapêuticos por meio de desafios para a realização de tarefas virtuais com o uso do corpo humano, demonstrando a possibilidade de tratamento remoto para a reabilitação e o seu baixo custo.

Nestes outros trabalhos, os meios de interação utilizados são os dispositivos *Kinect* e *joystick*. Porém, no presente trabalho, estas outras ferramentas tecnológicas não poderiam ser utilizadas, uma vez que as pessoas possuem deficiência física nos membros superiores e têm dificuldade em utilizar as ferramentas citadas.

Assim, jogos de reabilitação podem tornar-se alternativas para proporcionar maior motivação no tratamento por meio de desafios com técnicas virtuais, trabalhando conceitos que podem auxiliar na cognição, nos aspectos emocionais e físicos dos pacientes, no favorecimento dos movimentos do membro afetado, lazer, socialização e convivência com outras crianças.

Nesse sentido, o uso da reabilitação virtual por meio de jogos visa simular situações reais; percebe-se que o uso dela afasta o paciente do foco da dor ou do incômodo; melhora na funcionalidade dos membros acometidos e o leva a retomar as atividades nas áreas de desempenho ocupacional [Grande; Galvão; Godim, 2011].

A aplicação apresentada neste trabalho trata-se de um jogo voltado para crianças e adolescentes com deficiência física nos membros superiores, com idade entre oito e quinze anos, do sexo masculino ou feminino. A finalidade deste sistema é promover a ampliação do acesso ao entretenimento digital, motivar a reabilitação e o tratamento dos pacientes de maneira lúdica, melhorar as habilidades cognitivas e de socialização.

O público-alvo desta pesquisa não possui as mãos ou as possui com má-formação congênita, o que limita o seu uso de dispositivos, como mouse e teclado, por exemplo. Para solucionar este problema, optou-se em utilizar o dispositivo vestível *Myo* que, ao ser colocado no braço da criança, possui a finalidade de reconhecer as contrações musculares do usuário e transformá-los em comandos para a navegação do jogo.

2. Materiais e Métodos

Neste trabalho, foi utilizado um jogo de quebra-cabeça para auxiliar na utilização de dispositivos tecnológicos por crianças e adolescentes com deficiência física nos membros superiores. Esta escolha foi feita baseada no fato de que este tipo de jogo pode auxiliar tanto na reabilitação dos movimentos dos pacientes quanto nos aspectos cognitivos, uma vez que exercita o raciocínio lógico dos usuários.

Para o desenvolvimento do jogo, foi utilizada a *game engine Unity 3D* [Machado, 2016], por oferecer diversos recursos de computação gráfica necessários para implementação do projeto, além de possuir *plugin* de compatibilidade com o dispositivo vestível *Myo* [Myo, 2016]. Também foi utilizada a linguagem de programação C#, por ser de fácil compatibilidade com o *software Unity 3D*.

Além disso, é fornecido suporte para o desenvolvimento de *softwares*, em que *scripts* podem ser carregados, e gerenciados a partir do gerenciador de aplicações disponível no *software* que acompanha o *Myo*.

Neste gerenciador, é exibido o status do bracelete e são fornecidos detalhes de personalização com o nome, gestos criados, e a calibração, em que se pode criar um perfil para melhor ajustar o dispositivo ao usuário ou reinicializar as configurações para os padrões de fábrica.

Nessa perspectiva, foram realizados vários testes para entender o funcionamento do bracelete e dos *plugins* disponibilizados para *download*, com a finalidade de conhecer as várias possibilidades do que se pode fazer com o *Myo*.

A interface natural é utilizada como meio de interação entre jogo e usuário. Ela é baseada nos movimentos que o usuário faz com o seu braço utilizando o *Myo*, o qual reconhece os gestos através de impulsos eletromiográficos. O dispositivo vestível *Myo* foi escolhido como forma de interação entre usuário e jogo. Esta escolha se deu devido à sua inovação tecnológica, praticidade, facilidade de uso e também pela vantagem custo-benefício.

3. Arquitetura e Requisitos do Sistema

A arquitetura do sistema é dividida em camadas com a finalidade de separar os processos de distribuição de dados, orientação a eventos e camada de interface gráfica. A arquitetura possui quatro camadas, conforme apresentado a seguir e ilustrado na Figura 1.

- **Camada de interface com o usuário:** responsável por criar eventos específicos por cada usuário para manipulação do jogo, ou seja, é a interface do jogo apresentada ao usuário.

- **Camada de controle:** responsável por aceitar ou rejeitar os eventos que chegam do módulo de interface com o usuário, isto é, é a camada de controle do jogo por meio do dispositivo *Myo*, a qual reconhece os gestos realizados pelo usuário na camada de interface.

- **Camada de serviços ou negócios:** camada que contém componentes de negócio, ou seja, apresenta a arquitetura da aplicação.

- **Camada de infraestrutura:** camada responsável pela comunicação via dispositivo vestível *Myo* e comunicação com o jogo.

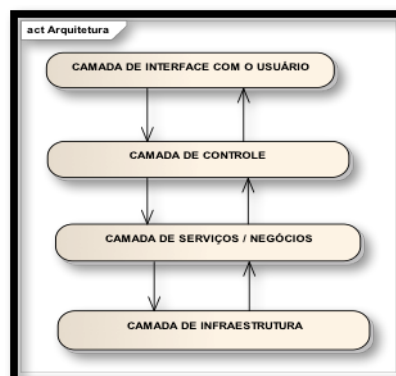


Figura 1. Arquitetura da aplicação

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. Após efetuada a sua calibração, o *Myo* possibilita controlar *softwares* e outras aplicações por meio de gestos e movimentos. Seu propósito é controlar computadores, telefones e outros dispositivos, enviando os dados capturados por ele via *Bluetooth*. Além disso, não exige câmeras para rastrear os movimentos da mão ou braço e possuem baixo custo [Nuwer, 2013].

O *Myo* é utilizado no braço ou antebraço do usuário, conforme pode ser observado na Figura 2. É necessário realizar uma calibração da braçadeira para cada usuário de maneira individual, pois cada um possui atividades e contrações musculares específicas.

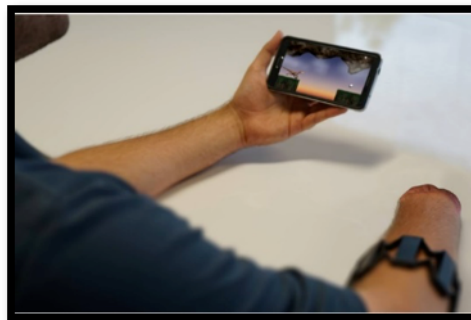


Figura 2. Dispositivo vestível *Myo*
Fonte: Nuwer, 2013

A Figura 3 mostra o diagrama de casos de uso do sistema desenvolvido, onde ilustra o usuário sendo o ator principal do sistema. O usuário pode iniciar a aplicação, selecionar o nível do jogo, mover as peças do quebra-cabeça até o grid até concluir o nível do jogo, e o seu controle ocorre por meio do dispositivo vestível *Myo*.

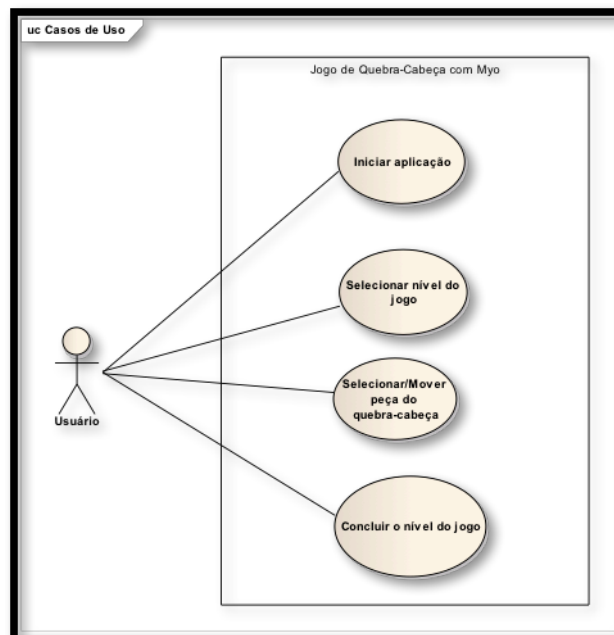


Figura 3. Diagrama de casos de uso

Na Figura 4, pode ser visualizada os requisitos funcionais, que contém informações sobre a interação entre o usuário e o jogo. Foi escolhido um jogo de quebra-cabeça porque este tipo de jogo pode auxiliar tanto na reabilitação dos movimentos dos pacientes quanto nos aspectos cognitivos, uma vez que exercita o raciocínio lógico dos usuários, segundo informações obtidas com os profissionais da Associação de Assistência à Criança Deficiente (AACD), instituição onde serão aplicados os testes com os participantes da pesquisa.

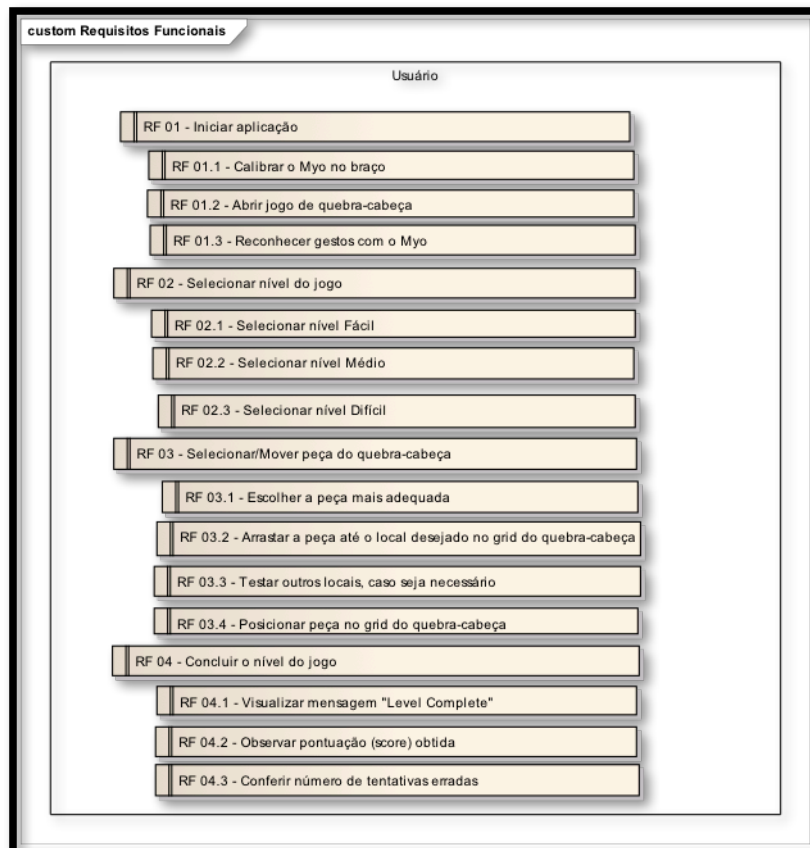


Figura 4. Requisitos funcionais da aplicação

4. Utilização do Jogo

No menu inicial do “Quebra-cabeça com *Myo*”, há três opções de níveis do jogo: Fácil, Médio e Difícil, conforme pode ser visto na Figura 5.



Figura 5. Tela inicial do jogo

Ao seleccionar o nível “Fácil”, é exibido o jogo de quebra-cabeça 2 x 2, ou seja, com quatro peças, conforme pode ser visto na Figura 6.

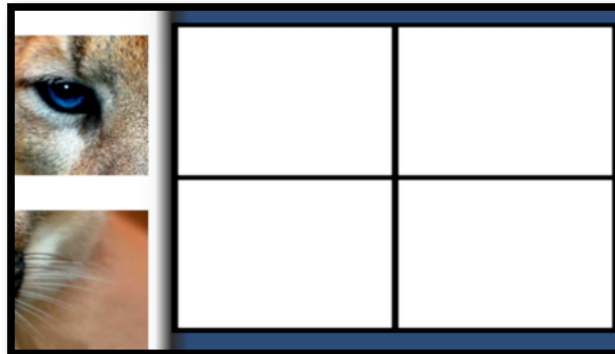


Figura 6. Tela inicial do nível Fácil

As peças do jogo ficam do lado esquerdo da tela. Para arrastar as peças para o *grid* do quebra-cabeça, é preciso fazer gestos com o braço que está utilizando o dispositivo vestível *Myo* até concluir o nível atual do jogo.

Após a conclusão do nível do quebra-cabeça, é exibida a mensagem “Nível Concluído” juntamente com a pontuação e o número de tentativas erradas do usuário durante o jogo, segundo Figura 7. Há também a opção de retornar ao menu inicial para seleccionar outro nível do jogo.



Figura 7. Nível do jogo concluído

A Figura 8 apresenta o nível “Médio” do jogo em resolução, quebra-cabeça 3 x 3, em que algumas peças já foram inseridas no *grid* do jogo.



Figura 8. Nível Médio do jogo em resolução

A Figura 9 apresenta o nível “Difícil” concluído do jogo, com configuração 4 x 4 do quebra-cabeça.

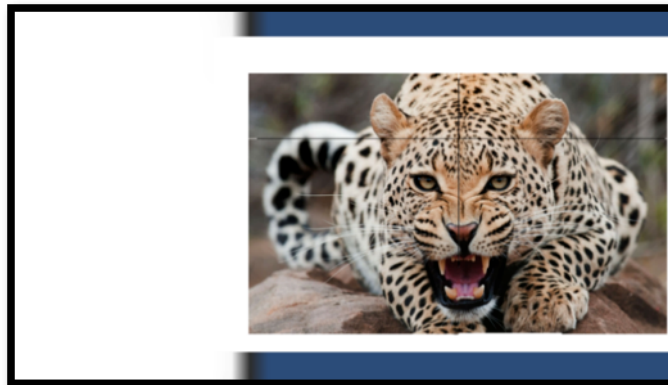


Figura 9. Nível Difícil concluído

Os símbolos apresentados na Figura 10 são os principais gestos realizados pelo usuário durante a execução de aplicações controladas pelo *Myo*, conforme padrão do dispositivo vestível.



Figura 10. Gestos executados pelo usuário utilizando o *Myo*

No jogo de quebra-cabeça apresentado, o gesto "*Double Tap*" é utilizado para iniciar o jogo. Os gestos "*Wave Left*" e "*Wave Right*" são utilizados para selecionar as peças do quebra-cabeça para a esquerda e para a direita, respectivamente. Para mover as peças até o *grid*, utiliza-se o gesto "*Fist*", e para encaixar as peças do quebra-cabeça no *grid*, utiliza-se o gesto "*Fingers Spread*".

Então, pode-se desbloquear o *software*, colocar o *Myo* no braço do usuário, efetuar a calibração do dispositivo e usar os movimentos do braço da pessoa para controlar o jogo, ao invés de *mouse* e teclado. Dessa forma, foram adicionados comandos por gestos para que o sistema seja usado com o dispositivo vestível *Myo*.

5. Conclusões e Trabalhos Futuros

Portanto, a proposta apresentada neste trabalho substitui o *mouse* e o teclado para realização de comandos básicos de entrada de dados, o que facilita a vida das pessoas que possuem dificuldade de manuseio de ferramentas tecnológicas devido à deficiência física nos membros superiores. A utilização de jogos mediados pelo dispositivo vestível *Myo* pode auxiliar e ampliar o uso de jogos digitais para pessoas com deficiência física nos membros superiores, proporcionando maior autonomia e acessibilidade ao entretenimento digital. Assim, a longo prazo, a estratégia apresentada pode auxiliar na aceitação da limitação motora, motivar os pacientes a utilizar com maior frequência o

membro com deficiência, desenvolver e criar habilidades, despertar potenciais, conhecer novas tecnologias, melhorar a cognição, o processo de reabilitação, os aspectos emocionais e físicos, a socialização com outras crianças e o lazer. O projeto de pesquisa já foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade, com Certificado de Apresentação para Apreciação Ética (CAAE) correspondente a 55704316.3.0000.5152, e será aplicado na Associação de Assistência à Criança Deficiente (AACD).

Referências

- Boyali, A.; Hashimoto, N.; Matsumoto, O.. “Hand Posture and Gesture Recognition using Myo Armband and Spectral Collaborative Representation based Classification”. In: IEEE 4th Global Conference on Consumer Electronics - GCCE, 2015.
- Grande, A. A. B.; Galvão, F. R. O.; Gondim, L. C. A. “Reabilitação virtual através do videogame: relato de caso no tratamento de um paciente com lesão alta dos nervos mediano e ulnar”. Revista Acta Fisiátrica, Rio Grande do Norte, v. 18, n. 3, p. 157-162, 2011.
- Ibge. “Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística”. 2015. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/estimativa2015/>>. Acesso em: 15 ago. 2016.
- Kouroupetroglou, G.. “Disability Informatics and Web Accessibility for Motor Limitations”. IGI Global, 2013.
- Lipovský, R. e Ferreira H. A. “Hand Therapist: a rehabilitation approach based on wearable technology and video gaming”. In: *Portuguese BioEngineering Meeting*. 4. Porto: Portugal, 2015.
- Machado, H.. “Unity 3D: Introdução ao desenvolvimento de games”. 2016. Disponível em: <<http://www.devmedia.com.br/unity-3d-introducao-ao-desenvolvimento-de-games/30653>>. Acesso em: 17 mar. 2016.
- Myo. “Thalmic Labs: Myo Gesture Control Armband”. 2016. Disponível em: <<https://www.thalmic.com/myo/>>. Acesso em: 30 mar. 2016.
- Nuwer, R.. “Armband adds a twitch to gesture control”. New Scientist 217.2906, 2013, p. 21.
- Santos, J. V. S.; Carvalho, L. C.; Bressan, P. A.. “Physioplay: um exergame para reabilitação física aplicando a interatividade do Kinect como biofeedback visual”. In: IX Workshop de Realidade Virtual e Aumentada (WRVA), Paranavaí, 2012.
- Sousa Junior, V. D. et al. “MoVER: Serious Game aplicado à reabilitação motora usando sensor de movimento Kinect”. In: Congresso da Sociedade Brasileira de Computação (CSBC), Maceió, 2013.