

## **REALIDADE AUMENTADA APLICADA À ESTIMULAÇÃO COGNITIVA: SERIOUS GAME PARA AUXÍLIO EM TERAPIAS DE REABILITAÇÃO**

FABYOLA GLEYCE DA SILVA RESENDE<sup>1\*</sup>, ANDRÉ NOGUEIRA<sup>2</sup>  
EUZÉBIO D. SOUZA<sup>3</sup>; ADRIANA DOS REIS SILVA<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Engenheira Eletricista, UNIBH, Belo Horizonte-MG, fabyolagleyce@gmail.com;

<sup>2</sup>Graduando de Engenharia Elétrica, UNIBH, Belo Horizonte-MG, andre.lqn09@gmail.com;

<sup>3</sup>Mestre em Engenharia Elétrica, UFMG, Belo Horizonte-MG, euzebio.souza@prof.unibh.br;

<sup>4</sup>Dr<sup>a</sup>. em Linguística e Língua Portuguesa, PUC/MG, Belo Horizonte-MG, adriana.reis@prof.unibh.br.

Apresentado no

Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC'2017  
8 a 11 de agosto de 2017 – Belém-PA, Brasil

**RESUMO:** Este trabalho apresentou o *Serious Game* interativo com o uso da Realidade Aumentada (RA) aplicado à estimulação cognitiva. Um jogo da memória em RA foi concebido e apresentado a cinco participantes do experimento. Inicialmente, apresentou-se a ferramenta de RA a estes e, posteriormente, esse grupo foi encorajado a interagir livremente com o jogo proposto. Os dados foram coletados através de um questionário qualitativo seguindo a metodologia RETAIN para avaliação de *Serious Game*. A análise dos dados permitiu comprovar os benefícios e potenciais aplicações da RA, a acessibilidade de usuários com deficiência psicomotora e promoção de motivação, interação social e inclusão digital.

**PALAVRAS-CHAVE:** Acessibilidade, Estimulação Motora e Cognitiva, Inclusão Digital

### **AUGMENTED REALITY APPLIED TO COGNITIVE STIMULATION: SERIOUS GAME FOR AID IN REHABILITATION THERAPIES**

**ABSTRACT:** This work presented an interactive *Serious Game* using the Augmented Reality (AR) applied to cognitive stimulation. A memory game in AR was designed and presented to five participants of the experiment. Initially introduced to these AR tool and later, that group was encouraged to interact freely with the proposed game. Data were collected through a qualitative questionnaire following the methodology for evaluation of *Serious Game*. Data analysis has demonstrated the benefits and potential applications of AR, the accessibility of users with psychomotor impairment and promotion of motivation, social interaction and digital inclusion.

**KEYWORDS:** Accessibility, Motor and Cognitive Stimulation, Digital Inclusion.

### **INTRODUÇÃO**

A Realidade Aumentada (RA) complementa o mundo real com objetos virtuais gerados por um computador os quais parecem coexistir no mesmo espaço do mundo real. Um sistema de RA possui três propriedades importantes: combina objetos reais e virtuais em um ambiente real, é executado de forma interativa e em tempo real e registra (alinha) objetos reais e virtuais. A RA não deve ser limitada ao sentido da visão, mas também pode ser aplicada aos sentidos da audição, tato e olfato. Ela amplia a percepção e interação do usuário com o mundo real (AZUMA et al., 2001).

Lányi et al. (2006) afirmam que uma das aplicações da RA e da Realidade Virtual (RV) está na área da saúde, tanto em aplicações cirúrgicas quanto em tratamentos que auxiliam na reabilitação de pacientes, as chamadas Tecnologias Assistivas (TA).

Nesse trabalho, também é explorado o conceito de *Serious Game*, ou seja, um jogo cujo objetivo principal não é o entretenimento, prazer ou diversão, mas que utiliza o meio lúdico dos jogos para transmitir uma mensagem, ensinar uma lição ou fornecer uma experiência. Enquanto o termo *Serious Game* é relativamente recente e novo para muitas pessoas, existe uma expressão mais antiga e popular que traduz fielmente o conceito proposto: educação através do entretenimento. Essa expressão se tornou popular em 1990, com o aparecimento da multimídia nos computadores pessoais (MICHAEL & CHEN,

2006). Na área da saúde, o *Serious Game* é amplamente utilizado como ferramenta de auxílio em terapias da distração e mental.

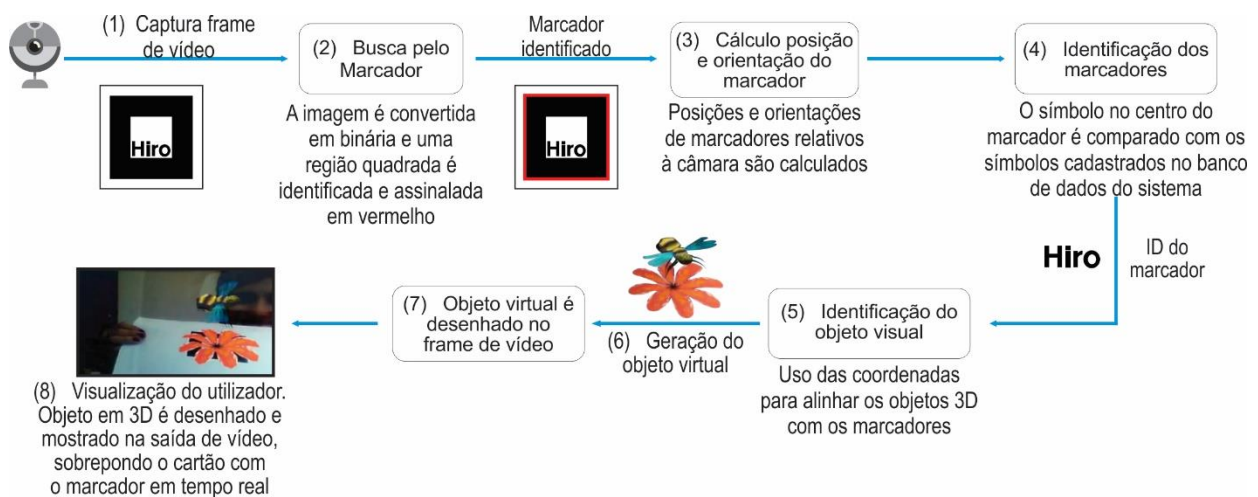
O presente trabalho tem como objetivo principal apresentar uma aplicação da realidade aumentada na área da saúde, através do desenvolvimento de um jogo da memória que possibilite a estimulação cognitiva de seus usuários. Este tipo de aplicação tem sido empregado em terapias com pessoas que possuem algum tipo de deficiência psicomotora.

Tendo em vista que a RA é uma tecnologia de simples implementação, baixo investimento financeiro e de fácil interação homem-máquina, acredita-se que esta aplicação pode complementar os tratamentos para estimulação motora e cognitiva em clínicas, bem como a extensão do tratamento no domicílio do paciente.

## MATERIAIS E MÉTODOS

Os *hardwares* utilizados na presente aplicação são um computador, *desktop* ou *laptop*, equipado com *webcam*, arduino, sensor ultrassônico modelo HC-SR04, protoboard, dentre outros componentes eletrônicos. Com relação aos *softwares*, utilizou-se o ARToolkit, *plugin* ARToolkit for Unity e o Unity 3D. O diagrama de funcionamento do ARToolKit, pode ser observado em detalhes na Figura 1:

Figura 1. Diagrama de funcionamento do ARToolKit.



Fonte: AUTORES, 2016.

(1) Uma câmera conectada ao computador captura imagens do mundo real (*frames* de vídeo); (2) As imagens são convertidas em binárias (preto e branco). O *software* ARToolKit processa essas imagens em busca de regiões quadradas; (3) Ao identificar uma região quadrada, o ARToolKit calcula a posição e orientação deste quadrado em relação à câmera; (4) O *software* identifica o símbolo que está desenhado no centro do quadrado e verifica se o símbolo encontrado está cadastrado no banco de dados do sistema; (5) Se o símbolo for identificado no banco de dados, o ARToolKit verifica qual elemento áudio-visual está associado ao símbolo; (6) A biblioteca OpenGL é utilizada para criar o elemento gráfico em 3D respectivo ao símbolo identificado; (7) O ARToolKit sobrepõe a imagem do elemento 3D (virtualmente) sobre o *frame* de vídeo capturado em tempo real; (8) As imagens mescladas são enviadas ao dispositivo de vídeo para visualização.

O Unity 3D é um *software* específico para desenvolvimento de jogos e suporta aplicações em RA. Juntamente com este *software*, realizaram-se testes utilizando o conjunto de *hardwares* arduino e sensor HC-SR04. No jogo proposto, este conjunto será responsável pela interatividade do usuário com os objetos virtuais 3D, fazendo com que seja possível aumentar e diminuir as imagens em tempo real. Conforme o usuário se aproxima ou afasta do sensor, os valores de distância instantâneos medidos são enviados diretamente para o Unity 3D através do serial. Essas distâncias são as responsáveis por fornecer a ilusão de que o objeto cresce ou diminui perante os olhos do utilizador, o que torna a animação mais realista e interativa.

Cinco pessoas foram selecionadas para esta pesquisa. Os critérios de inclusão foram pessoas maiores de dezoito anos, portadores ou não de deficiência física. As pessoas foram informadas sobre os objetivos e procedimentos desta pesquisa. Solicitou-se que os participantes preenchessem o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido para que o experimento fosse registrado em fotografia e vídeo.

Inicialmente, o jogo da memória contendo dez pares de cartas foi apresentado aos usuários e então, uma demonstração da funcionalidade, uso dos recursos e interação foi realizada (Figura 2a). Realizaram-se os experimentos individualmente e em grupo, com duração de 10 minutos cada sessão, tendo duração total de 120 minutos contados a partir da organização das cartas do jogo na mesa, demonstração dos recursos da ferramenta e utilização pelos usuários. Posicionaram-se adequadamente os usuários em frente a uma mesa sobre a qual estavam os cartões marcadores e o computador com a câmera. Em seguida, solicitou-se que os usuários interagissem livremente com o jogo a fim de se verificar a facilidade de uso e aplicabilidade da ferramenta (Figura 2b):

Figura 2. a) Ambientação do usuário com o jogo b) Interação livre dos usuários.



Os dados foram coletados através de um questionário qualitativo para avaliação da satisfação dos usuários em relação ao jogo, levando em consideração a metodologia RETAIN (acrônimo de *Relevance, Embedding, Transference, Adaptation, Imersion e Naturalization*) para avaliação de *Serious Game*. Essa metodologia foi proposta por Gunter et al. (2008) e estudada por teóricos como Paul Gee (2009), Sara de Freitas (2004) e Harteveld (2007) que apresentaram instrumentos de avaliação para games e *softwares* educacionais com o intuito de promover a validação, desenvolvimento e a aplicação desses materiais, fornecendo como resultado parâmetros de natureza qualitativa. Essa metodologia se fundamenta no Sistema ARCS – *Attention, Relevance, Confidence/Challenge e Satsfaction/Success* (LUCIANO & OLIVEIRA, 2012).

Foram escolhidas duas atividades para estimular a memória e a função motora com os objetivos propostos: 1) percepção visual; 2) percepção auditiva:

1- Percepção visual: o usuário virava ou arrastava o cartão marcador na medida em que era solicitado o aparecimento de um determinado animal. A partir do momento em que o usuário já se mostrava familiarizado com o método, era solicitado que ele tentasse achar dois animais iguais ao virar/arrastar os pares de cartas;

2- Percepção auditiva: o usuário deveria achar a carta correspondente ao som reproduzido do animal, associando o animal ao seu respectivo som. Por exemplo, quando ele virasse uma carta com o efeito sonoro de um latido, era requerido que ele procurasse e achasse a carta que projetava o cachorro em 3D.

A Figura 3 mostra a projeção de diversos animais e seus respectivos sons, no jogo da memória em RA.



Uma das relevantes vantagens observadas durante os testes foi a sensibilidade da câmera e dos *softwares* utilizados. Não é necessário que o usuário pegue o cartão marcador com as mãos e leve para perto da câmera. Desde que o cenário que em ele está inserido fisicamente esteja no ângulo de visão da câmera, pode-se simplesmente virar/arrastar o cartão com os pés, mãos ou cotovelos (Figura 5) até esse ângulo, que o objeto também aparecerá no monitor. Um deficiente visual pode jogar por meio da associação dos sons, bem como um paciente surdo pode jogar por meio da associação das imagens. Como a concepção do jogo levou em conta o conceito de acessibilidade, pode-se concluir pela viabilidade deste projeto para a aplicação proposta.

Figura 5. Acessibilidade.



## CONCLUSÕES

Os experimentos com o jogo da memória em RA aqui apresentados, possibilitaram constatar aspectos positivos que podem ser usados para potencializar o tratamento em reabilitações tradicionais:

Maior motivação: os usuários se mostraram mais motivados e felizes ao brincar com o jogo da memória em RA, do que com um jogo da memória convencional;

Variedade de exercícios: a RA possibilitou o desenvolvimento de diversas aplicações, que podem ser personalizadas de acordo com a necessidade de cada usuário e sua deficiência;

Estímulo motor e cognitivo: o presente jogo possibilitou aprendizado cognitivo e motor por meio da associação dos sons dos animais a sua respectiva imagem através do virar/arrastar das cartas. O jogo contemplou o estímulo da memória sonora e de imagens dos usuários. Além disso, possibilitou também a interação social das cinco pessoas envolvidas ao permitir que elas jogassem o jogo juntas, competindo para ver quem fazia mais pontos;

Inclusão digital: todas as pessoas envolvidas na pesquisa tiveram oportunidade de interagir com um *software* de realidade aumentada;

Uso domiciliar: uma vez que o jogo apresentado utiliza uma plataforma computacional convencional, essa ferramenta está em condições de ser utilizada em um ambiente domiciliar. Isso poderá propiciar o envolvimento da família nas atividades terapêuticas complementares, interação social e qualidade de vida.

É válido esclarecer que a proposta do jogo apresentada neste trabalho não possui a intenção de substituir o profissional da saúde, mas permitir-lhe controle total sobre a atividade apresentada ao paciente e ampliar o leque de atividades. Ressalta-se que para cada objetivo específico de um jogo voltado à área da saúde, um profissional especialista da área deverá ser consultado a fim de se obter precisão, eficácia e credibilidade ao jogo.

## REFERÊNCIAS

- Azuma, R., et al. Recent Advances in Augmented Reality. *IEEE Computer Graphics and Applications*. Novembro/Dezembro, vol. 21, p. 34-37, 2001.
- Azuma, R. T. A Survey of Augmented Reality. In: *Presence: Teleoperator and Virtual Environments* 6,4. Malibu, CA, agosto, P. 355-385, 1997.
- Kato, H., Billinghurst, M.; Poupyrev, I.: *ARToolKit Version 2.33: A software library for Augmented Reality Applications*. USA, 2000.
- Lányi, C. S. et al. Virtual Reality in Special Needs Early Education. *The International Journal of Virtual Reality*. 5(4): p. 55-68, 2006.
- Luciano, A. P. C.; Oliveira, L. C. Metodologia Retain para Avaliação de Serious Games Aplicada ao Jogo Electricity. In: *Encontro Nacional de Educação, Ciência e Tecnologia/UEPB*. Campina Grande, PB. Novembro, 2012.
- Michael, D.; Chen, S.: *Serious Games: Games That Educate, Train, and Inform*. Course Technology PTR, 2006