

## Serious Game para o tratamento de torcicolo

Jean Vitor de Paulo<sup>1</sup>, Luis Fernando Braga. Lopes<sup>2</sup>,  
José Barbosa Dias Jr<sup>2</sup>, Eduardo Filgueiras Damasceno<sup>2</sup>

<sup>1</sup> FESURV – Universidade de Rio Verde (GO)

<sup>2</sup> Instituto Federal Goiano Campus de Rio Verde (GO)

[jean.exe@live.com](mailto:jean.exe@live.com), [edamasceno.rv@ifgoiano.edu.br](mailto:edamasceno.rv@ifgoiano.edu.br), [lfbraga.rv@ifgoiano.edu.br](mailto:lfbraga.rv@ifgoiano.edu.br)

**Abstract.** *This work shows the implementation of a rehabilitation Digital Game (Rehabilitation Serious Game) developed in Augmented Reality in order to achieve the therapeutic procedures for treatment of torticollis, where the user patient can enjoy the virtual environment while doing rehabilitation exercises. This work shows only the techniques and methods of computational implementation.*

**Resumo.** *Este trabalho mostra a implementação de um Jogo Digital Reabilitador (Rehabilitation Serious Game) desenvolvido em Realidade Aumentada com o intuito de realizar os procedimentos terapêuticos de tratamento de torcicolo, onde o usuário paciente pode usufruir do ambiente virtual ao mesmo tempo em que faz os exercícios reabilitadores. Este trabalho mostra apenas as técnicas e os modos de implementação computacional.*

### 1. Introdução

Com o advento da Realidade Virtual e Aumentada (RVA) um novo paradigma começou a ser postulado, criando assim um cerne voltado ao usuário e não mais ao dispositivo. E partindo-se deste princípio houve um fortalecimento na aliança entre as áreas de saúde e de computação, permitindo um progresso colossal para as aplicações médicas.

E neste constante avanço as aplicações se destacam pelo uso da tecnologia de RVA para as atividades de reabilitação, pois possuem a flexibilidade na edição de ambientes virtual de aplicação e de simulação para saúde (PIRON *et al.*, 2005).

Dentre novas interações e interfaces apresentadas, é a utilização de jogos virtuais no ambiente terapêutico, na qual os pacientes a serem tratados tem um maior envolvimento com a reabilitação (GEIGER *et al.*, 2002), produzindo assim, resultados mais satisfatórios.

Este trabalho mostra o desenvolvimento de um protótipo de um jogo digital baseado em realidade aumentada para atenuar um quadro álgico do torcicolo.

O torcicolo é uma dorsopatia que pode ser definida como um distúrbio da coluna cervical (na região do pescoço), relacionada diretamente a contração espástica ou não, de modo que a cabeça permanece inclinada para um dos lados e o queixo chega a projetar-se para o lado oposto, fazendo com que os movimentos da região cervical tornem-se às vezes dolorosos e acabe limitando o movimento da cabeça. O torcicolo também pode ser um quadro encontrado nos indivíduos que mantêm uma Posição Viciosa da Cabeça (PVC), o que é muito comum da área de informática.

Um movimento brusco da cabeça, ou mesmo um mau jeito durante o sono podem provocar um leve ferimento em uma das articulações presentes na região do pescoço (REDDER, 2005), conforme apresentado na Figura 1a.

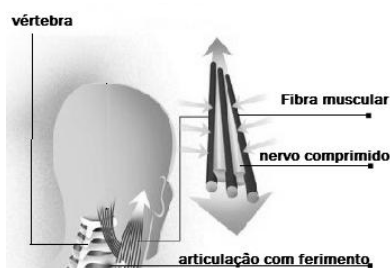


Figura 1a - Distinção de um torcicolo.

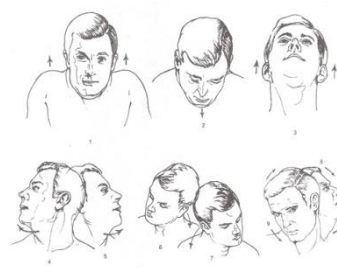


Figura 1b - Exercícios para torcicolo.

Exercícios de alongamento regulares são benéficos para a prevenção da recorrência do torcicolo. Nos casos de cervicalgia crônica, são utilizadas medicações para dor crônica, associada a um programa de reabilitação que visa melhora dos sintomas e prevenção da recorrência dos sintomas.

O tratamento fisioterápico é baseado nos exercícios regulares de alongamento e flexão do pescoço, onde o paciente executa movimentos circulares e posicionados com a cabeça Figura 1b.

## 2. Serious Games

O Conceito de Serious Games parte do foco de simular virtualmente situações práticas do dia-a-dia, com o objetivo de proporcionar o treinamento de profissionais, situações críticas em empresas, conscientização para crianças, jovens e adultos e até mesmo para situações corriqueiras, através de jogos digitais (ABORDAGENS..., 2009). Existem de acordo com (STAPLETON, 2004), sete focos da abrangência dos Serious Games, sendo eles: a) Educação Primária; b) Educação Superior; c) Tratamento de Saúde; d) Corporativo; e) Militar; f) Não-Governamentais; g) Outros;

Dentre estes o setor de saúde em especial, tem se beneficiado largamente com o advento dos Serious Games. Os Jogos Sérios aplicados a essa respectiva área tem de acordo com (ABORDAGENS..., 2009), quatro áreas principais. a) Auxiliares de Terapia; b) Promoção de saúde e condicionamento físico; c) Monitoramento de Saúde; d) Treinamento. Esse artigo apresenta um jogo baseado em RVA que promove um auxílio de terapia.

## 3. Trabalhos Relevantes

As aplicações de RVA formam um conjunto no qual são criados ambientes de simulações tridimensionais da realidade e podem ser exploradas por técnicas reabilitativas supervisionadas por um terapeuta (RIVA; MANTOVANI; GAGGIOLI, 2004).

Existem diversas vantagens nas aplicações virtuais de reabilitação, pois os elementos que o paciente visualizará são virtualmente simulados, portanto eles não podem se ferir durante a realização da atividade e, além disso, todos os estímulos podem ser controlados pelo terapeuta (ASSIS; CORREA; LOPES, s.d.).

Utilizando-se dessas vantagens, existem sistemas completamente baseados nessas tecnologias de reabilitação. Dentre as terapias que se destacam para a reabilitação fisioterápica que utilizam as técnicas de captura de imagens por câmeras digitais é possível destacar o projeto ARPhysio (LIMA, 2006) que mostra uma aplicação de RA que registra os dados dos marcadores como forma de avaliar os dados antropométricos e cinesiológicos para se determinar a validade dos exercícios para o tornozelo. Este sistema utiliza tecnologia interativa para fornecer aos pacientes dicas visuais para direcionar sua

atenção para a estrutura dinâmica de um movimento, facilitando assim a reabilitação do músculo lesionado.

#### 4. Materiais e Método

Para chegar-se a um objetivo aplicando a tecnologia de realidade aumentada nesse tipo de reabilitação, foi necessário que o jogo que seguisse os movimentos de uma reabilitação. Para isso foi utilizado o framework de realidade aumentada SudaRA (Suporte ao Desenvolvimento de Realidade Aumentada) que é baseado no ARtoolkit, para o retorno do posicionamento da cabeça, em conjunto com o ambiente de desenvolvimento Microsoft Visual Studio 2010 e enfim para a modelagem 3D foi utilizado o software Blender.

#### 5. Descrição do protótipo

O rastreamento implementado no framework SudaRA estima a pose de marcadores, tornando possível o desenvolvimento de aplicações que necessitem conhecer a posição e orientação de elementos, que são representados na cena por estes marcadores. Como o padrão da Realidade Aumentada, é utilizado marcadores em formas quadradas, para o rastreamento e posicionamento da cabeça do paciente, que é identificada devido a utilização de uma faixa na região da testa com os respectivos marcadores. O controle da motocicleta é realizado com movimentos da cabeça. A localização, rotação e identificação dos marcadores são a base dos pontos de referência utilizados para a condução da aplicação.

Logo ao identificar o marcador, é plotado em tela, um guidão, que referencia a posição da cabeça em relação à aplicação, e é através do movimento da cabeça, que ocasionará uma alteração na rotação do marcador e a moto será então guiada pelo percurso. A frequência dos movimentos feitos com o pescoço depende basicamente da velocidade da moto. A velocidade, assim como a movimentação, pode ser controlada através dos movimentos da cabeça. O ato de ir com a cabeça para frente, aumenta-a, assim como o movimento de ir com a cabeça para trás realiza o processo reverso. É necessário logo após realizar uma ação que altera a velocidade, retornar a cabeça à posição original.

#### 6. Análise Comparativa

O Jogo aqui desenvolvido prezou por igualar ao máximo os movimentos executados em uma reabilitação devido a dores na área cervical proveniente de um torcicolo. Ele induz, através de uma pista virtual, movimentos que são feitos em uma reabilitação terapêutica. O paciente deve conduzir uma moto através de um circuito fictício, realizando toda a terapia.

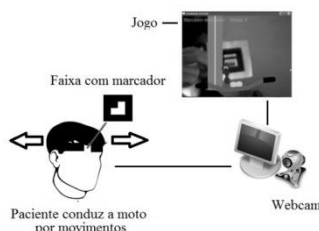


Figura 2 a -funcionamento.



Figura 2 b - Aplicação em andamento

Ao inicializar a aplicação, é necessário um prévio posicionamento da cabeça em diversas posições. E a cada posicionamento será salva a respectiva imagem a cada confirmação, para análise futura do terapeuta, e ao final do tempo de aplicação, esse processo irá se repetir.

## 8. Considerações Finais

Aplicações para a área de saúde **possibilitam** uma imersão sem precedentes a pessoa que está sendo tratada e também uma forma alternativa de realizar atividades que antes eram realizadas de uma forma única e sem muito envolvimento.

A computação aplicada à reabilitação de pacientes já foi demonstrada em diversos estudos realizados anteriormente, e já é possível encontrá-la em uso em um grande número de clínicas de reabilitação tanto física quanto cognitiva.

Os tipos de movimentos necessários para um tratamento cinesiológico do torcicolo são totalmente aplicáveis a meios computacionais que realizam uma detecção da posição e filtrem esses movimentos para uma futura análise. Os estudos aplicados para o desenvolvimento desse artigo, só comprovam o fato, de que a Realidade Aumentada pode ser aplicada em praticamente todas as áreas de reabilitação.

## Referências

- PIRON, L., TONIN, P., PICCIONE, F., IAIA, V., TRIVELLO, E., AND DAM. M. "Virtual environment training therapy for arm motor rehabilitation", in Presence, Vol. 14 p. 732-740, 2005.
- CHRISTIAN GEIGER, CHRISTIAN REIMANN, JÖRG STÖCKLEIN, E VOLKER PAELKE, "JARToolKit – A Java Binding for ARToolKit", Proceedings of the Augmented Reality ToolKit Workshop, Darmstadt, 5 pp., 29 de Setembro, 2002
- EDDER REDDER, Infográfico "Saúde é vida" – "O que é um torcicolo" Disponível em [http://saude.abril.com.br/edicoes/0259/infograficos/conteudo\\_88238](http://saude.abril.com.br/edicoes/0259/infograficos/conteudo_88238), 2005 (acesso em fevereiro de 2011)
- "Abordagens práticas de Realidade Virtual e Aumentada", In: SVR 2009 IX Symposium on Virtual and Augmented Reality, Porto Alegre, maio 2009.
- ANDEW J. STAPLETON, "Serious Games: Serious Opportunities", Swinburne University of Technology, Hawthorn, Australia, 2004
- RIVA, GIUSEPPE; MANTOVANI, FABRIZIA; GAGGIOLI, ANDREA." Presence and rehabilitation: toward second-generation virtual reality applications in neuropsychology". In: Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation, 2004.
- GILDA APARECIDA DE ASSIS, ANA GRASIELLE DIONÍSIO CORREA, CÍCERO JOSE NUNES, ROSELI DE DEUS LOPES. "Neuror: Sistema de Realidade Aumentada para Reabilitação Física de Pacientes Vítimas de Acidente Vascular Encefálico", Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, Brasil
- LIMA, J. P. S. do M.; LIMA, A. S. do M.; TEICHRIEB, V.; KELNER, J.; MOURA FILHO, A. G. de. "ARPhysio: Usando Realidade Aumentada para Análise do Movimento Humano." In: III Workshop de Realidade Aumentada, Rio de Janeiro, RJ, Brasil, Setembro 2006.