

Neurociência e Realidade Virtual para ensino e prática de dança.

Hiago Araujo Silva

Universidade Federal de Uberlândia, Engenharia Eletrica, Uberlândia –MG , hiago13@gmail.com

Prof. Dr. Alexandre Cardoso

Universidade Federal de Uberlândia, Engenharia Eletrica, Uberlândia –MG , alexandre@ufu.br

Prof. Dr. Edgard Lamounier

Universidade Federal de Uberlândia, Engenharia Eletrica, Uberlândia –MG , lamounier@ufu.br

Resumo — O ensaio mental do movimento na tentativa de aprender, recuperar ou potencializar uma função motriz, sem que o movimento ocorra de fato, é conhecido como imagética motora. Tendo esta técnica como base, para modular, especializar e proporcionar devidamente o estímulo de movimentos, utiliza-se como ferramenta de aplicação desta técnica ambientes de Realidade Virtual que visam estimular corretamente o aprendizado e aperfeiçoamento da capacidade de movimentos fora do padrão cotidiano como dança, fisioterapia, entre outras movimentações específicas como chutar uma bola, remar.

Abstract - Mental rehearsal of movement in an attempt to learn, recover or enhance a driving function without that movement does occur, it is known as motor imagery. Having this technique as the basis for modular, fully specialize and provide the stimulus movements, is used as the application of this technique of Virtual Reality environments aimed properly stimulate learning and improving the capacity of movements outside the standard everyday tools such as dance, physiotherapy, among other specific movements such as kicking a ball, paddling.

Keywords— Imagética motora; Realidade virtual; treinamento; estímulo mental;

I. INTRODUÇÃO

A reprodução mental do movimento como procedimento de treinamento e aprendizagem, recuperação ou potencialização uma função motriz, sem que o movimento ocorra de fato, é conhecido como imagética motora (IM) [1]. Trata-se de uma técnica neurocognitiva utilizada na tentativa de reabilitação ou potencialização do gesto motriz, sendo muito utilizada por sujeitos que foram acometidos por acidentes vasculares encefálicos, doença de Parkinson, lesões medulares, comprometimentos músculo esqueléticos e, também, como forma de treinamento em atletas de alto rendimento [1].

Para que um movimento consciente seja executado, o impulso elétrico disparado do cérebro ao músculo percorre um dado caminho que é composto de neurônios e neurotransmissores. Sendo assim, um movimento frequente, como levantar a mão, é disparado diversas vezes em curto períodos de tempo. Logo, o impulso tende a percorrer o mesmo caminho ou caminhos próximos chegando em menor

tempo ao músculo. Pelo fato do caminho já ser conhecido, deste evento tem-se a impressão que os movimentos básicos e frequentes, terem se tornado ‘automáticos’ com o desenvolvimento das habilidades motrizes [2].

O aprendizado e aperfeiçoamento de atividades que não são realizadas no cotidiano, ou seja, não são movimentos praticados frequentemente, é lento pois não é gasto tempo repetindo e ‘alargando’ o caminho pelo qual o impulso percorre até o músculo. Sendo assim, atividades cujos movimentos são específicos como dança, sequencias de movimentos fisioterápicos e reabilitação em geral são treinados em ambiente específico e horário estabelecido como em aulas de dança, artes marciais, sessões de fisioterapia.

O objetivo deste trabalho é propor a utilização da Realidade Virtual (RV) para aplicação da IM no processo de aprendizagem e aperfeiçoamento de movimentos específicos de atividades não-cotidianas.

II. TRABALHOS CORRELATOS

A. A Influência Motora nas Ondas Corticais Alfa e Beta em Pré-Adolescentes Praticantes de Fusil

Este trabalho foi desenvolvido em conjunto por pesquisadores, dentre eles alunos e professores de instituições distintas de ensino superior tais como UCB/RJ e USISUAM/RJ, com o objetivo de comprovar a eficiência da aplicação da Imagética Motora como técnica de aprimoramento de desempenho de atletas [3].

A contribuição desta pesquisa se dá ao comprovar que atletas de alto rendimento ao praticar a Imagética Motora melhoraram seu desempenho durante suas atividades por já estarem preparados psicologicamente para enfrentar as dificuldades e controlar o corpo perante elas, antes mesmo que pudessem acontecer.

As conclusões a respeito dos resultados expostos na pesquisa é que a Imagética Motora funciona para atletas de alto nível com habilidades específicas, sendo assim, ela também possui grandes possibilidades de ajudar e

melhorar o processo de aprendizagem e treinamento de bailarinos, sapateadores e *performers* de todos os ritmos.

B. A imagética motora na reabilitação da marcha de uma criança acometida por encefalopatia crônica não progressiva da infância

A criança deste estudo demonstrou evoluções pelo fato de provavelmente ter gerado aprendizado motor após a aplicação da IM. Sendo assim, a IM pode influenciar o aprendizado de novas habilidades, assim como o aprimoramento de tarefas já consolidadas, uma vez que a técnica, além de promover aprendizado, também gera memória da tarefa aprendida. Diante desse fato e aliado aos resultados encontrados, pode-se inferir que a criança deste estudo, favorecida pela neuroplasticidade, ao realizar a Imagética Motora associada a tarefas funcionais obteve melhora na dinâmica da marcha, equilíbrio corporal e tônus muscular, repercutindo numa maior conquista da independência funcional [4].

Partindo da análise dos resultados encontrados neste estudo, pode-se concluir que a Imagética Motora exerceu influências benéficas na marcha da criança diparética espástica acometida por Encefalopatia Crônica Não Progressiva da Infância – ECNPI –, envolvendo o tônus muscular e a velocidade de sua execução, impactando positivamente na sua funcionalidade [4].

III. METODOLOGIA

Para mesclar um sistema de Realidade Virtual com a IM, é necessário estabelecer alguns parâmetros baseados em conceitos básicos.

Sendo considerada a IM uma técnica de treinamento, é preciso realizar sessões parecidas, senão idênticas, e repetidas vezes durante um período de tempo separado por sessões. Assim como é de comum prática de ambientes de treinamento, existe um roteiro a ser seguido que é elaborado abrangendo todo o escopo de movimentos desejados. Porém, divididos em partes para trabalhar cada movimento em específico, e aos poucos uni-los tornando-os um conjunto.

A RV é a ferramenta responsável por possuir os recursos de estímulo à IM, ou seja, utilizando os ambientes de RV será possível eliminar os ambientes específicos de treinamento entre outras variáveis como locomoção e horários disponíveis, pois será através deles que o usuário receberá o estímulo dos movimentos.

Sendo assim, estabelece-se que:

- O movimento a ser trabalhado deve ser dividido em quantas partes forem possíveis para que então seja reproduzido em ambiente virtual.
- O tempo de cada sessão é o equivalente ao tempo de realizar a atividade proposta 10x com intervalo de 10 segundos entre cada repetição de estímulo.
- O sistema responsável por causar o estímulo deve oferecer a visão em 1ª (primeira)

Destes parâmetros estabelecidos, o sistema RV deve proporcionar ao usuário a visualização do avatar realizando o

movimento diversas vezes, primeiramente, em câmera lenta e aumentando a velocidade até a velocidade real em 5 etapas.

Logo após passar pela etapa de visualização, onde ocorrerá o estímulo de movimento, o usuário deverá se acomodar em posição confortável com nenhum membro cruzado (pernas, braços ou dedos) e realizar o procedimento de imaginar o movimento por 10 vezes.

A. Divisão do movimento em partes

Dado um movimento qualquer, ele deve ser estudado para que o estímulo seja completo, ou seja, os movimentos reproduzidos no ambiente virtual deve conter todos os detalhes em relação a grau de liberdade dos membros, como exemplo de divisão do movimento tem-se a posição anatômica como na Figura 1 [5], e a partir dela elevar o braço direito até a orelha.



Figura 1 – posição anatômica

Os movimentos chaves deste movimento são:

1. Flexionar totalmente a articulação do cotovelo



Figura 2 – flexionando o cotovelo



Figura 3 – flexionando totalmente o cotovelo

2. Rodar a articulação do ombro para frente até a ponta dos dedos tocar a orelha.



Figura 4 – Rodando a articulação do ombro

B. Tempo de cada sessão.

O tempo de cada sessão de utilização do sistema de RV deve ser expresso pela equação abaixo:

$$T_{\text{total}} = 10 \times (T_{\text{movimento}} + 10) \text{ [segundos]}$$

Sendo o $T_{\text{movimento}}$ medido por uma pessoa comum, de preferência a pessoa responsável por modelar o movimento no sistema de RV.

C. Visão em 1ª pessoa

Para que a IM funcione com maior eficiência no momento que o usuário for realizar a imaginação do movimento, liberando os impulsos elétricos, a visão em primeira pessoa possibilita aproveitamento melhor dos dados gravados na memória.

Porém, assim como nas Figuras 1, 2, 3 e 4 o movimento deve ser demonstrado inicialmente em 3ª pessoa para que o

usuário entenda o algoritmo de movimentos a serem executados.

IV. TRABALHOS FUTUROS E RESULTADOS ESPERADOS

Desta pesquisa tem-se o intuito de implementar o sistema utilizando modelos de partes do corpo humano para realizar primeiramente as movimentações básicas de braços e pernas abrangendo os diferentes graus de liberdade. E, posteriormente colocar sequências de movimentos utilizando dois ou mais membros com duração maior.

Com a implementação da proposta deste artigo espera-se que pessoas com dificuldade em realizar qualquer atividade física tenha um ambiente virtual disponível para treinar esta atividade sem necessitar de um espaço apropriado ou horário específico.

REFERÊNCIAS

- [1] MALOUIN, F.; RICHARDS, C.L.; DOYON, J. et.al. Training mobility tasks after stroke with combined mental and physical practice: feasibility study. *Neurorehabil Neural Repair*, 18:66-75., 2004.
- [2] KOLB, B.; WISHAW, I.(2002). *Neurociência do Comportamento*. Manole: São Paulo.
- [3] AZEVEDO, Paulo A, JAKUBOVIC, Bianca K. De M. A influência da Imagética Motora nas Ondas Corticais Alfa e Beta em Pré-Adolescentes Praticantes de Futsal. *Movimento & Percepção*, Espírito Santo do Pinhal, SP, v. 11, n. 16, jan./abr. 2010– ISSN 1679-8678K. Elissa, “Title of paper if known,” unpublished.
- [4] JUNIOR, José A. da Silva, BARBOSA, Richelma de Fátima de. *A IMAGÉTICA MOTORA NA REABILITAÇÃO DA MARCHA DE UMA CRIANÇA ACOMETIDA POR ENCEFALOPATIA CRÔNICA NÃO PROGRESSIVA DA INFÂNCIA*, São Paulo, Encontro de Pós-graduação e Iniciação Científica -2013.
- [5] DANGELO, J. G.; FATTINI, C. A. *Anatomia básica dos sistemas orgânicos*. 2. ed. Rio de Janeiro: Atheneu. 2002. 510p.