

A musicoterapia apoiada por Meios Eletrônicos Interativos: um Sistema Musical para Reabilitação de Indivíduos com Doenças Neuromusculares

**Ana Grasielle D. Corrêa¹, Gilda A. Assis¹, Marilena do Nascimento²,
Roseli de Deus Lopes¹**

¹Laboratório de Sistemas Integráveis da Escola Politécnica da
Universidade de São Paulo (LSI-EPUSP)

Av. Prof. Luciano Gualberto, travessa 3. nº 158 – 05508-970 – São Paulo – SP – Brasil

²Associação de Assistência à Crianças Deficientes (AACD)

Av. Prof. Ascendino Reis, nº724, Vl. Clementino, 04027-000 – São Paulo – SP – Brasil

{anagras, gildaaa, roseli}@lsi.usp.br, musicoreab-marilena@aacd.org.br

Abstract. This paper presents a study about a musical for rehabilitation of individuals with neuromuscular diseases supported by interactive electronic media. This interface was designed using Augmented Reality, which benefits people with special needs, by allowing virtual objects to be manipulated with your hands, without using adapters for interaction. The keyboard keys are replaced by graphic symbols cards representing musical notes. The main feature of this system is to allow the therapist to plan on how the cards will be positioned over the table according to the physical limitations of each patient. With this research, we hope to help people with neuromuscular diseases to take advantage of new technologies in order to boost their self-esteem and motivation, elements which contribute on extending their life-span, improving to their well-being.

Resumo. Este artigo apresenta um estudo sobre um sistema musical apoiado por meios eletrônicos interativos para reabilitação de indivíduos com doenças neuromusculares. Sua interface foi projetada com tecnologia de Realidade Aumentada, o que trouxe vantagens aos portadores de necessidades especiais, por permitir que os objetos virtuais possam ser manipulados de forma natural, com as mãos, sem uso de adaptadores para interação. As teclas foram substituídas por cartões formados por símbolos gráficos que representam as notas musicais. O diferencial deste sistema é possibilitar ao terapeuta realizar o planejamento dos cartões sobre a mesa de acordo com as limitações físicas de cada indivíduo. Pretende-se com este trabalho, contribuir para que pessoas com doenças neuromusculares possam se beneficiar das novas tecnologias, no intuito de promover sua auto-estima e motivação, fatores que prorrogam o tempo de vida destes pacientes, e por consequência, a melhoria de sua qualidade de vida.

1. Introdução

As doenças neuromusculares afetam os músculos provocando a falta de força muscular [Zanotelli et al, 2006], [Zatz, 1986]. Seus efeitos podem ir desde a perda gradual da mobilidade e da independência, até causar incapacidade severa e morte, como em uma de suas formas mais graves, a distrofia muscular progressiva do tipo Duchenne. Segundo Oliveira (1990), este tipo de distrofia afeta indivíduos do sexo masculino, caracterizada por fraqueza muscular progressiva que leva à perda da marcha entre 8 a 12 anos de idade, e ao óbito geralmente no final da adolescência. Os músculos respiratórios são sempre afetados, e juntamente com as escolioses e deformidades torácicas diminuem marcadamente a capacidade respiratória da criança. A maior causa de morte é a falha respiratória ou infecção pulmonar, que segundo Newson e Davis (1980), ocorre em cerca de 75% dos casos.

Outros tipos de distrofias podem atingir crianças e adultos de ambos os sexos, todas atacam a musculatura, porém, os músculos atingidos podem ser diferentes de acordo com o tipo de distrofia muscular adquirida [ABDIM, 2007]. As distrofias musculares mais freqüentes são: distrofia muscular de Duchenne, distrofia muscular de Becker, distrofia muscular das cinturas, distrofia muscular miotônica (ou de Steinert), e a distrofia fascio-escapulo-humeral (ou de Landouzy-Dejerine) [Zanotelli et al, 2006].

O doente com distrofia muscular progressiva depende, muitas vezes, de apoio e ajudas técnicas, como por exemplo, cadeiras de rodas elétricas ou andarilhos para locomoção, computadores com adaptações para a escrita, apoios de cabeça e outras ajudas para realizar as atividades mais simples do cotidiano [Zanotelli et al, 2006]. Segundo Nigro, Peterson e Danto (1991), a falta de mobilidade e dependência nas atividades diárias causam possíveis efeitos colaterais de insucesso, como a baixa auto-estima, desmotivação, problemas de comportamento ou até a depressão ocasionando um agravamento e aceleramento dos sintomas, que para muitos casos, pode levar à morte.

Atualmente, não há cura ou tratamento efetivo para que se detenha ou se reverta o processo degenerativo das distrofias musculares e de grande parte das doenças neuromusculares conhecidas [Zanotelli et al, 2006]. Apesar disso, há uma série de tratamentos paliativos que podem melhorar alguns dos sintomas ou, pelo menos, tornar mais lento o inevitável avanço da sintomatologia por meio do apoio de equipes multidisciplinares, englobando neurologistas, pneumologistas, fisiatras, fonoaudiólogos, musicoterapeutas, etc.

A musicoterapia é uma especialidade paramédica, com fundamentos científicos de ordem clínica-terapêutica que permitem estabelecer uma metodologia de trabalho e uma série de técnicas, com o propósito de desenvolver potenciais e/ou estabelecer funções do indivíduo, promovendo sua saúde de modo geral, através dos elementos da música (som, ritmo, melodia e harmonia), por um profissional qualificado [Bruscia, 2000], [Baranow, 1999]. Segundo Nascimento (2006), os objetivos musicoterápicos em pacientes com doenças neuromusculares são: motivar e manter suas capacidades físicas, sociais, emocionais e vocacionais, proporcionando a oportunidade de viver melhor, limitando incapacidades.

Em razão da perda progressiva dos movimentos, doentes neuromusculares, passam por dificuldades ao manusear os instrumentos musicais convencionais utilizados em

musicoterapia. Segundo a Sra. Marilena do Nascimento, coordenadora do setor de musicoterapia da Associação de Assistência à Crianças Deficientes (AACD) de São Paulo, a pessoa que possui perda motora, enfrenta logo de início a perda da dissociação dos dedos, impossibilitando o manuseio de instrumentos musicais convencionais e por consequência a possibilidade de experienciar o “fazer musical” (reprodução e criação musical). Estas limitações, atualmente, são supridas com a utilização de tecnologias assistivas em suas intervenções terapêuticas. Na maioria dos casos, em que o nível da dificuldade motora é grande, é necessário o uso de adaptadores, como por exemplo, ponteiras nas mãos para tocar o piano e fixadores de pandeiro para uso bimanual das mãos, bem como o auxílio do musicoterapeuta para a realização das atividades musicais [Nascimento, 2006].

Esta falta de autonomia para realização das atividades musicoterápicas não é um problema enfrentado apenas durante as intervenções terapêuticas. Grande parte dos pacientes da AACD enfrenta dificuldades financeiras, e por consequência, o acesso aos instrumentos musicais e às tecnologias assistivas, em domicílio, ainda é restrito ou de difícil utilização de forma autônoma. Por este motivo, os doentes ficam impossibilitados de dar continuidade às atividades musicais complementares àquelas acompanhadas com a presença de seu musicoterapeuta.

Isto motivou a concepção do MusandTable, sistema musical voltado ao desenvolvimento motor de indivíduos com doenças neuromusculares. Esta ferramenta faz uso dos Meios Eletrônicos Interativos (MEI), o que possibilitou novas formas de interação com o computador, sem o uso de adaptações. Segundo Zuffo (2001), MEI é o acervo tecnológico orientado ao relacionamento sensitivo (visão, audição e tato) entre o usuário e uma infra-estrutura computacional incluindo Computação Gráfica, Processamento de Imagens, Dispositivos de Interação, Realidade Virtual e Aumentada.

Com este aparato tecnológico, foi possível criar uma interface computacional, onde os dispositivos de interação para criação musical são formados por cartões coloridos compostos por símbolos gráficos que representam as notas musicais. Estes cartões substituem o teclado, podem ter diversos tamanhos e ser impressos em papel comum, o que viabiliza a aquisição devido ao baixo custo. O processo de identificação dos cartões ocorre por meio do processamento das imagens capturadas por uma *webcam*. Ao reconhecer o símbolo do cartão, o sistema o associa a uma nota musical. Para executar tal nota musical, basta apenas obstruir um cartão com as mãos, possibilitando desta forma, criar e reproduzir melodias.

Além do som, imagens 3D podem ser visualizadas sobre os cartões usando técnicas de Realidade Aumentada. Segundo Azuma (1997), Realidade Aumentada é uma tecnologia que combina a visão que o usuário possui do mundo real com objetos virtuais projetados em tempo real. Desta forma, objetos virtuais parecem coexistir no mesmo espaço físico que os objetos reais [Milgram et al, 1994]. Técnicas de visão computacional possibilitam calcular a posição e orientação dos cartões identificados no cenário real, permitindo sobrepor objetos virtuais tridimensionais nestes cartões.

A integração de sons e imagens 3D possibilitou criar um jogo de siga-sons-e-cores. O jogo denominado GenVirtual também visa desenvolver habilidades motoras além de estimular aspectos cognitivos em função de suas características lúdicas, de envolvimento, de desenvolvimento de habilidades e de construção do conhecimento.

Testes do MusandTable com especialistas revelam a importância desta ferramenta como facilitadora no processo terapêutico não só por estimular a coordenação motora destes indivíduos, mas também sua concentração, memorização e percepção visual e auditiva.

2. Realidade Aumentada

Sistemas de Realidade Aumentada (RA) combinam imagens capturadas do mundo real com objetos virtuais 3D. Modelos geométricos podem ser sobrepostos ao mundo físico, incrementando a informação capturada com a adição de novos dados digitais. Diferentemente da Realidade Virtual (RV), que transporta o usuário para um ambiente virtual, totalmente sintetizado por computador, a RA mantém o usuário no seu ambiente físico e transporta o ambiente virtual para o espaço do usuário [Tori e Kirner, 2006]. Pode-se, desta forma, colocar um vaso e um carro virtual sobre a mesa real , conforme mostra a Figura 1.



Figura 1. RA com vaso e carro virtuais sobre a mesa [Tori e Kirner, 2006].

Através de ambientes de RA é possível criar sistemas alternativos para usuários impossibilitados de utilizar os periféricos tradicionais. O uso de dispositivos interativos diferenciados do padrão mouse e teclado, podem ser introduzidos para flexibilizar o acesso do usuário aos elementos, como é o caso de ambientes baseados no *software* para o desenvolvimento de RA o ARToolkit [Geiger et al, 2004]. A Figura 2 mostra o ciclo básico de execução do ARToolkit.



Figura 2. Ciclo básico de execução do ARToolkit.

Inicialmente a imagem do mundo real é capturada por uma *webcam* e transformada em imagem binária. Esta imagem é analisada em busca de regiões quadradas. Ao encontrar tal região, o sistema calcula a posição e orientação da *webcam* em relação a esta região, buscando identificar figuras específicas denominadas marcadores. Os marcadores são símbolos distintos e previamente cadastrados através de um treinamento da rede neural interna para seu reconhecimento efetivo. Uma vez reconhecido o marcador, o sistema calcula o ponto exato que o objeto virtual deve ocupar no mundo real e realiza a sobreposição das imagens nos marcadores, retornando ao usuário a combinação visual do mundo real e do objeto virtual.

3. Trabalhos Correlatos

A RA permite o desenvolvimento de inúmeras aplicações facilitadoras e motivadoras ao usuário, inclusive àqueles com deficiência motora e que não apresentam habilidades para manipular o mouse ou o teclado, mas podem arrastar um objeto com os pés ou com algum dispositivo específico. Para isto, a interface deve ser planejada para oferecer flexibilidade ao usuário em relação à escolha da ação.

Como exemplo, cita-se um sistema de RA para reabilitação dos membros superiores de pessoas vítimas de Acidente Vascular Cerebral (AVC) [Luo et al, 2005]. Estas pessoas perderam, parcialmente, os movimentos dos braços e possuem dificuldades em estender os dedos da mão. Neste ambiente, o usuário permanece sentado utilizando um *Head Mounted Display* (HMD) e uma luva contendo um sistema pneumático de *force-feedback*, calibrado de acordo com as necessidades do usuário. Através do HMD o usuário pode visualizar os objetos virtuais tridimensionais projetados no ambiente. O objetivo é fazer com que o usuário treine os movimentos de “pegar e soltar” os objetos. Neste sistema, o terapeuta pode controlar os movimentos do paciente utilizando um *joystick* para mover um objeto virtual de lugar. O objetivo é motivar este paciente a alcançar um objeto projetado no mundo real. Ao conseguir alcançá-lo, o usuário deverá agarrá-lo e depois soltá-lo. Existem vários objetos virtuais 3D, com diferentes formas e tamanhos, nas diversas categorias: esporte, culinária, ferramentas, etc.

Outro trabalho relevante é o ARVe [Richard et al, 2007], sistema de RA que utiliza o campo vegetal, para reabilitação cognitiva de crianças com necessidades especiais. Esta aplicação envolve tarefas de agrupamento de entidades como frutas, folhas, flores e sementes. O objetivo é reorganizá-los dentro de suas funções: crescimento, nutrição, reprodução, etc. Além do feedback visual, o sistema provê feedback olfativo e auditivo como pistas para auxiliar as crianças em suas decisões. Estas entidades são representadas em um livro contendo cartões formados por símbolos gráficos (Figura 3).

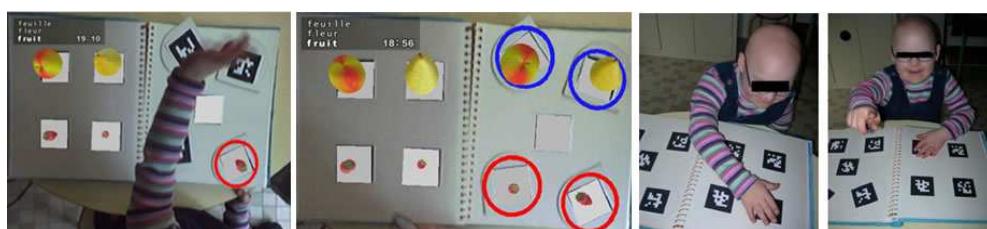


Figura 3. Sistema de realidade aumentada para reabilitação cognitiva [Richard et al, 2007].

Para a interação com estes objetos, utiliza-se uma régua com um marcador preso em uma de suas extremidades. Com este marcador é possível selecionar, mover e arrastar um objeto de lugar. Além das atividades lúdicas facilitadas pelo AVRe, pode-se também utilizá-lo em atividades relacionadas ao treinamento motor de pacientes com déficits motores, auxiliando em sua recuperação física.

4. MusandTable

O MusandTable é composto por diversos cenários para que o paciente possa se envolver em atividades de criação, improvisação e reprodução musical tais como, composição e

reprodução de melodias, escuta sonora e musical, jogos de improvisação e jogos de memória musical.

Os dispositivos para interação com o MusandTable são cartões coloridos que podem ser impressos em papel comum e possuir diferentes tamanhos. Estes cartões são formados por molduras e símbolos que ao serem detectados por uma *webcam*, projetam objetos virtuais (cubos coloridos). Os cubos são então relacionados a um som, que pode ser uma nota musical no timbre de algum instrumento de corda ou sopro ou uma batida de algum instrumento de percussão. A Figura 4 mostra a interface do MusandTable.

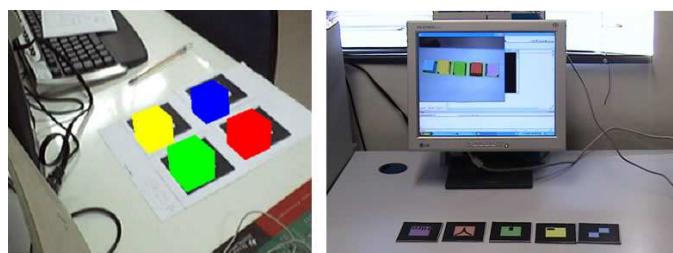


Figura 4. Interface do MusandTable em RA

No MusandTable os cartões substituem o teclado. A interação ocorre apenas com a obstrução do cartão com as mãos, dispensando a utilização de dispositivos para interação, o que facilita a utilização do sistema por indivíduos com distrofia muscular. Geralmente, estes pacientes perdem logo de início a dissociação dos dedos, impossibilitando o manuseio de dispositivos como o teclado e o violão.

O diferencial do MusandTable está em permitir ao terapeuta realizar o “planejamento motor” de cada indivíduo, dependendo de suas limitações físicas. Isto ocorre através da disposição dos cartões sobre a mesa, ou sobre o chão, onde ocorrerá a interação. Segundo Nascimento (2006), é importante ter a referência do movimento para que seja possível controlar a motricidade do indivíduo, caso contrário, não ocorrerá o aprendizado motor.

4.1 Composição e Reprodução Musical com o MusandTable

Segundo Brito (2003), o “fazer musical” está relacionado com a possibilidade de criar, improvisar e reproduzir melodias conhecidas pelo paciente. Pode-se, por exemplo, utilizar livros de iniciação musical, que trazem melodias escritas no pentagrama em forma de cores. Desta forma, é possível utilizar os cartões coloridos como instrumento para criação musical. Para isso, é necessário configurar o sistema, relacionando as notas musicais e suas respectivas cores referenciadas pelo livro aos cartões desejados. A Figura 5 mostra o momento em que a musicoterapeuta realiza atividades de reprodução musical com o MusandTable.

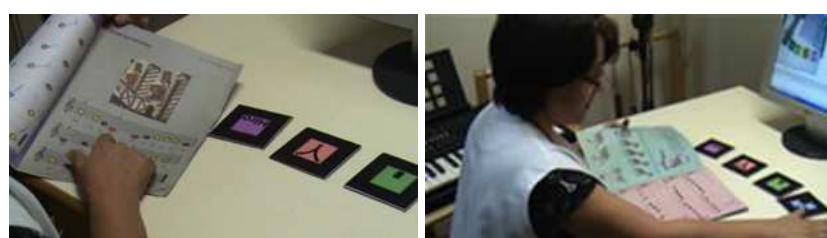


Figura 5. Avaliação do MusandTable por uma musicoterapeuta.

O som do piano é o timbre padrão associado aos cartões do MusandTable. Mas há a possibilidade de mudar o timbre das notas musicais emitidas pelos cartões. Basta adicionar um novo cartão na mesa contendo o símbolo do instrumento musical desejado.

4.2 Jogo de Siga-Sons-e-Cores (GenVirtual)

O GenVirtual é um jogo musical que possibilita seguir uma seqüência de sons e cores emitidos a partir dos objetos virtuais projetados no mundo real. Inicialmente, é necessário definir o processo de geração da seqüência musical do jogo. Uma seqüência musical é composta por notas musicais (por ex.: Dó, Ré, Mi, Fá, Sol, Lá, Si), que ao serem arranjadas seqüencialmente, formam uma determinada melodia. Esta seqüência pode ser gerada aleatoriamente ou por meio de uma melodia conhecida pelo usuário.

Para gerar uma seqüência musical aleatoriamente, basta informar a quantidade de notas musicais desejadas. Isto implica em definir a quantidade de cartões necessários para a interação. Quanto maior a quantidade de cartões, maior será a complexidade do jogo. O sistema então sorteia as notas musicais gerando uma seqüência sonora. Outra possibilidade é criar uma seqüência musical conhecida pelo usuário, por meio de uma melodia (em arquivo MIDI) disponível no sistema. Para isto, basta apenas indicar o MIDI desejado e o sistema calcula a quantidade de notas musicais diferentes encontradas neste arquivo indicando o total de cartões necessários para a interação.

Após a definição do processo de geração da seqüência musical, é iniciada a interação com o usuário. Os cubos virtuais se iluminam de acordo com a seqüência musical a ser tocada, e simultaneamente, a nota musical referente àquele cubo virtual é executada. A Figura 6 mostra um exemplo de interação com o GenVirtual.

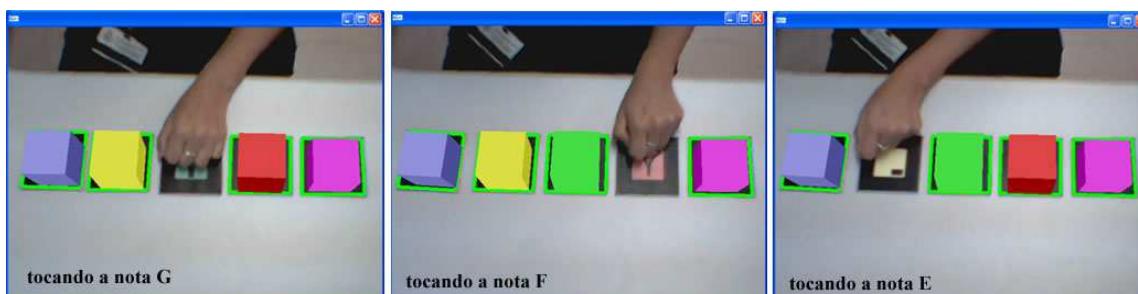


Figura 6. Interação com o GenVirtual.

As notas musicais são emitidas uma por vez, e o sistema fica à espera da interação do usuário que deverá obstruir o cartão referente à nota musical emitida. A cada acerto, a seqüência ganha um novo item (nota musical), aumentando o desafio de memória e retenção de informação do jogo.

5. Avaliação do MusandTable por um Especialista

Os experimentos com o MusandTable foram realizados com a musicoterapeuta da AACD, Sra. Marilena do Nascimento. Foram utilizados cinco cartões formados por símbolos e cores respectivos a cada uma das notas musicais (Dó, Ré, Mi, Fá e Sol). A Figura 7, mostra a musicoterapeuta interagindo com o MusandTable. Foi utilizado um monitor para visualizar a animação dos cubos virtuais. A *webcam* encontra-se encaixada na parte superior do monitor para captura das imagens dos cartões sobre a mesa.



Figura 7. Testes com especialista da AACD.

Os resultados dos experimentos mostraram que o MusandTable pode trazer benefícios aos portadores de deficiência física e cognitiva, por se mostrar uma ferramenta facilitadora e motivadora para o processo de reabilitação. A musicoterapeuta apresentou um possível planejamento para o uso deste sistema em atividades diárias com seus pacientes: atividades de reprodução de melodias conhecidas, atividades de criação e improvisação musical, atividades de percepção visual a partir da representação da nota musical por cores e objetos virtuais, atividades de percepção auditiva através de atividades de escuta sonora e musical e treino motor repetitivo e motivado pela resposta sonora identificada como o “fazer musical”.

Segundo Nascimento (2006), o tempo para o aprendizado é longitudinal, iniciando a partir dos elementos mais simples (movimentação motora mínima) ampliando para as ações mais complexas. Isto pode ser facilitado pelo MusandTable, por permitir realizar o planejamento dos cartões sobre a mesa de acordo com as limitações físicas de cada indivíduo. Além de auxiliar na manutenção e recuperação motora de indivíduos com déficits motores, o MusandTable também pode motivar o indivíduo a reproduzir e elaborar peças musicais mais sofisticadas ampliando suas funções cognitivas como atenção, concentração e memória.

5.1 Resultados Preliminares

Esta pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da AACD de São Paulo sob a supervisão da musicoterapeuta do setor. Nesta instituição, há atividades para crianças, adolescentes e adultos com diferentes diagnósticos, sendo que a maioria das crianças é portadora de paralisia cerebral. Por este motivo, os testes preliminares com o sistema foram realizados com uma criança de 5 (cinco) anos de idade com diparesia espástica [Yokochi et al, 1991] causada pela paralisia cerebral. Os membros superiores de coordenação e dissociação de dedos desta criança eram pobres, dificuldades estas também encontradas em pacientes com distrofia muscular.

Os testes tiveram como objetivo avaliar, em um curto período de tempo, o potencial do MusandTable na utilização clínica, particularmente nas relações entre a percepção visual e auditiva e a utilização do senso-motor motivado pelo uso dos cartões coloridos posicionados sobre a mesa. A Figura 8 mostra imagens dos experimentos com a criança.



Figura 8. Testes com uma criança com diparesia espástica na AACD.

Os resultados preliminares dos experimentos permitem considerar que o MusandTable pode estar a serviço de intervenções terapêuticas por contemplar o aprendizado cognitivo, motor, psicológico-social, além de estimular a musicalidade.

Dado que se baseia em plataforma computacional convencional, o MusandTable já está em condições de ser utilizado em ambiente domiciliar, com o objetivo de integrar a família em atividades de assistência domiciliar focando na manutenção motora e cognitiva de indivíduos com necessidades especiais, contribuindo para a melhoria de sua qualidade de vida.

6. Conclusões e Trabalhos Futuros

Este trabalho teve como objetivo apresentar um sistema musical para reabilitação de indivíduos com doenças neuromusculares. A avaliação da musicoterapeuta e os testes realizados com um paciente com déficits motores, mostraram o potencial do MusandTable como facilitador do processo de reabilitação destes indivíduos estimulando a musicalidade e contribuindo para a melhoria de sua qualidade de vida.

Na continuidade deste trabalho pretende-se efetuar mais iterações no ciclo de prototipação adotado para o MusandTable e prosseguir realizando testes de usabilidade. Caso esses testes sejam satisfatórios, será definido um protocolo de tratamento usando o MusandTable com pacientes com distrofia muscular, para averiguação das hipóteses aqui levantadas. Neste protocolo serão definidos o número de intervenções, freqüência e duração das mesmas e como será feita a avaliação da eficácia do tratamento. Os resultados dos testes serão analisados, comparados e discutindo para futuras publicações.

Referências

- Associação Brasileira de Distrofia Muscular (ABDIM). Disponível em:
<http://www.saude.ribeirao-preto.sp.gov.br:80/ssaude/i16principal.asp?pagina=/ssaude/doencas/i16distrofia.htm>. Acesso em Maio de 2007.
- Azuma, R. T. (1997) “Recent Advances in Augmented Reality”. In: Presence Teleoperators and Virtual Environments, pag. 355-385.
- Baranow, A. L. V. (1999) “Musicoterapia - uma visão geral”. Elivros, Rio de Janeiro.
- Brito, T. A. (2003) “Música na Educação Infantil”, Ed. Peirópolis, São Paulo, SP, 2^a ed.
- Bruscia, K. E. (2000) “Definindo Musicoterapia”. Enelivros, Rio de Janeiro, 2^a ed.

- Danto, B. L. (1991) "Emotional Stress and Multiple Sclerosis". In: Charasc. L. I.; Lovelace, R. E.; Leach, C. F. Kutscher, A. H.; Goldberg, R. J.; Roye, D. P. Muscular Distrophy and other Neuromuscular Diseases. All Haworth Books, p. 75-86.
- Geiger, C.; Schmidt, T.; Stocklein, J. (2004) "Rapid Development of Expressive AR Applications". In: International Symposium on Mixed and Augmented Reality (ISMAR), USA.
- Luo, X.; Kenyon, R.; Kline, T.; Waldinger, H.; Kamper, D. (2005) "Integration of Augmented Reality and Assistive Devices for Post-Stroke Hand Opening Rehabilitation". In: IEEE 9th International Conference on Rehabilitation Robotics.
- Milgram, P.; Takemura, H.; Kishino, F. (1994) "Augmented Reality: A Class of Displays on the Reality-Virtuality Continuum", Vol. 2351, Telemanipulator and Telepresence Technologies, pg. 282-292.
- Nascimento, M. F. (2006) "Musicoterapia – Princípio e Prática". In: A. C. Fernandes, In: Fernandes, A. C.; Ramos, A. C. R.; Casalis, M. E. P.; Hebe, S. K. "AACD Medicina e Reabilitação: Princípio e Prática". Ed. Artes Médicas, pg. 853-864.
- Newson, D. (1980) J. "The respiratory system in muscular dystrophy". Med. Bull, v. 36, n.2, p. 135-138.
- Nigro, M. A.; Peterson, P. L. (1991) "Depression and adjustment in Friedreich's Ataxia: Psychosocial Aspects of Neuromuscular Disorders". In: Charasc. L.; Lovelace, R. E.; Leach, C. F. Kutscher, A. H.; Goldberg, R. J.; Roye, D. P. Muscular Distrophy and other Neuromuscular Diseases. All Haworth Books & Journal, pg. 99-101.
- Oliveira, A. S. B.; Schmidt, B.; Lima, J. G. C.; Kihiomoto, B. H.; Gabbal, A. A. (1990) "Distrofia Muscular de Duchenne (DMD) e Distrofia Muscular de Becker (BMD): estudo através de imunohistoquímica com distrofina". In: 14º Congresso Brasileiro de Neurologia, Rio de Janeiro.
- Richard, E.; Billaudieu, V.; Richard, P.; Gaudin, G. (2007) "Augmented Reality for Rehabilitation of Cognitive Disabled Children: A Preliminary Study", in: Virtual Rehabilitation IWVR, pg. 102-108.
- Tori R.; Kirner, C. (2006) "Fundamentos e Tecnologia de Realidade Virtual e Aumentada". In: VIII Symposium on Virtual Reality, Belém-PA.
- Yokochi, K.; Aiba, K.; Inukai, K.; Fujimoto, S.; Kodama K. (1991) "Magnetic resonance imaging in children with spastic diplegia: correlation with the severity of their motor and mental abnormality". Develop Med Child Neurol, p.18-25.
- Zanotelli, E.; Mantovani, C. S.; Mota, V. V. L.; Beteta, J. C. (2006) "Doenças Neuromusculares". In: Fernandes, A. C.; Ramos, A. C. R.; Casalis, M. E. P.; Hebe, S. K. "AACD Medicina e Reabilitação: Princípio e Prática". Ed. Artes Médicas, São Paulo – SP, pg. 115-140.
- Zatz, M. (1986) "O. Distrofias musculares". Ciência Hoje, v1.5, n.26, p. 26-32.
- Zuffo, M. K. (2001) "A Convergência da Realidade Virtual e Internet Avançada em Novos Paradigmas de TV Digital Interativa". Tese de Livre Docência apresentada à Escola Politécnica da USP.