

PADRÃO DE DESLOCAMENTO DO CENTRO DE PRESSÃO E TREINAMENTO DE DESCARGA DE PESO POR MEIO DE JOGO EM REALIDADE VIRTUAL

DANILO DE OLIVEIRA SILVA, RONALDO VALDIR BRIANI, CAROLINA SILVA FLÓRIDE,
FERNANDO AMÂNCIO ARAGÃO

Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel, Paraná - Brasil
danilo110190@hotmail.com

INTRODUÇÃO

Programas de exercícios com grande ênfase em movimentos dinâmicos e indução de situações instáveis são, via de regra, executados por fisioterapeutas para o treino do controle postural e, até onde se sabe, parecem ser a forma mais eficaz de treinar tanto a estabilidade dinâmica quanto estática em sujeitos com deficiências motoras (Lord *et al.*, 2003), entretanto, até o momento, nenhum programa de reabilitação do controle postural foi planejado e executado explorando o desenvolvimento de habilidades motoras específicas que focassem os mecanismos responsáveis pela estabilidade dinâmica após uma perturbação, o que poderia contribuir para o desenvolvimento de intervenções mais eficazes para prevenção de quedas.

A Realidade Virtual pode ser definida como uma experiência computacional em imersão, interativa e tri dimensional ocorrendo em tempo real e que oferece a oportunidade ao indivíduo de se juntar a um ambiente virtual multidimensional e multissensorial (Reid *et al.*, 2004).

Atualmente estão sendo testados diversos consoles de jogos eletrônicos, como os do Nintendo Wii[®], com intuito de verificar sua aplicabilidade em programas de reabilitação física. Para tanto, os sistemas Wii Sports[®] e Wii Fit[®] já foram utilizados em programas de reabilitação do controle postural de sujeitos com deficiências motoras (Flynn *et al.*, 2007; Deutsch *et al.*, 2008). O sistema de "Wii Balance board[®]" é composto por um periférico que se assemelha a uma plataforma de força, o qual transporta o indivíduo para dentro do jogo de forma que os movimentos do corpo e do Centro de Pressão (CP) são usados para controlar o cursor e, assim, atingir o objetivo da tarefa pretendida. As tarefas são do ponto de vista terapêutico, bastante apropriadas, simples de serem compreendidas e motivantes (Deutsch *et al.*, 2008; Sugarman *et al.*, 2009).

No sistema Wii Fit[®], é possível criar exercícios avançados envolvendo principalmente o controle do equilíbrio estático, nesses jogos o indivíduo possui como feedback visual o movimento do seu centro de pressão que deve permanecer dentro de uma área ao longo do período de realização do exercício, jogos como o *Bubble Balance* (guiar um avatar por um caminho a partir do controle do deslocamento do centro de pressão), o *Tightrope Tension* (andar sobre uma corda bamba), o *Torso and waist twist* (que utiliza o controle de tronco associado com o movimento dos membros inferiores para controlar o deslocamento do centro de pressão) e o *Table tilt* (jogo de encaixar esferas em orifícios específicos, as quais são controladas pelo movimento do centro de pressão do indivíduos) em meio a muitos outros, são exemplos de exercícios que o Wii Fit[®] pode proporcionar durante um protocolo de treinamento visando a melhora do controle postural quasi-estático e do controle da descarga de peso entre membros.

Adicionalmente, a interface Wii Your Shape[®] é capaz de filmar e escanear o corpo do indivíduo de forma a projetá-lo dentro do programa de atividade física controlado pelo jogo, dessa forma é possível treinar atividades dinâmicas controladas envolvendo movimentos dos membros superiores e membros inferiores.

Portanto o objetivo deste estudo piloto foi verificar o padrão de deslocamento do centro de pressão (CP) de indivíduos submetidos a 10 minutos de treino em um jogo de gameterapia e ainda apresentar a alternativa de treinar descargas de peso por meio de jogos em realidade virtual.

METODOLOGIA

1 Caracterização da amostra:

A pesquisa teve como amostra 16 participantes jovens saudáveis, 9 homens e 7 mulheres. Todos assinaram, em duas vias, o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido previamente aprovado junto ao Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE) pelo parecer nº 1046/2011. Toda a coleta de dados foi realizada no Laboratório de Análise do Movimento Humano (LAPEMH) do curso de fisioterapia da UNIOESTE, localizado na cidade de Cascavel - PR.

1.1 Critérios de inclusão:

- a) Ter idade entre 18 e 25 anos de idade
- b) Até o momento da coleta nunca ter tido contato com o jogo *Table tilt* da plataforma de jogos Nintendo Wii Fit[®].

1.2 Critérios de não inclusão:

- a) Presença de deficiências mentais, físicas ou visuais incompatíveis com a possibilidade de realização do treinamento com os jogos de realidade virtual.

2 Procedimentos:

Para a realização dos testes, os participantes tiveram que desempenhar as tarefas correspondentes ao jogo *Table tilt* da plataforma Nintendo Wii Fit[®], neste jogo o indivíduo deve encaixar esferas em orifícios específicos, as quais são controladas pelo movimento do centro de pressão (CP) que é o deslocamento do peso corporal na superfície plantar dos pés. Durante o teste, foi posicionando o periférico e instrumento de treinamento (Wii Balance Board[®]) sobre uma plataforma de força de 45cm x 55cm (AMTI, EUA), para coletar os dados de forças de reação do solo e seus momentos de força que eram convertidos em deslocamento do CP.

Foram realizadas duas avaliações, na primeira os sujeitos passaram pelos 4 níveis de dificuldade do jogo sem nenhuma familiarização prévia (denominada AV1), logo após, os sujeitos tiveram 10 minutos de treinamento com o mesmo jogo e, em seguida, foram submetidos a uma avaliação idêntica a anterior (denominada de AV2). Durante a avaliação eram coletados os dados dos de deslocamento do CP nos 4 primeiros níveis de dificuldade do jogo.

3 Análise dos dados:

Neste estudo piloto foi realizada uma análise descritiva de parâmetros relacionados ao deslocamento médio do CP nas direções ânteroposterior e mediolateral, a fim de verificar se esses dados poderiam realmente ser aferidos com precisão em laboratório. Os dados das forças e os momentos de força coletados pela plataforma foram convertidos em valores de deslocamento ânteroposterior e mediolateral do CP pelo *software AMTI Bioanalysis* (AMTI, EUA).

RESULTADOS

Os resultados descritivos do estudo mostraram que foi possível mensurar padrão de oscilação da descargda de peso nos pés dos participantes através dos valores de deslocamento médio de CP nas direções ânteroposterior e mediolateral, nos momentos AV1 e

AV2. É possível identificar também que as médias de deslocamento do CP foram alteradas de acordo com o nível de dificuldade do jogo (Tabelas 1 e 2).

Tabela 1

<i>Média de deslocamento A-P</i>	<i>AV1</i>	<i>AV2</i>
NIVEL 1	-1.61653	-0.62527
NIVEL 2	3.06069	4.35713
NIVEL 3	2.20573	0.13907
NIVEL 4	1.34980	2.21960

Tabela 1: Deslocamento médio do CP ântero-posterior nas avaliações realizadas. Valores positivos e negativos estão relacionados à predominância de deslocamento anterior e posterior, respectivamente.

Tabela 2

<i>Média de deslocamento M-L</i>	<i>AV1</i>	<i>AV2</i>
NIVEL 1	-0.99473	-0.38587
NIVEL 2	0.01200	-1.27844
NIVEL 3	-0.04747	0.24570
NIVEL 4	-0.10500	0.48840

Tabela 2: Deslocamento médio do CP médiolateral nas avaliações realizadas. Valores positivos e negativos estão relacionados à predominância de deslocamento anterior e posterior, respectivamente.

DISCUSSÃO

Com a evolução tecnológica mundial, cada vez mais, vem sendo desenvolvidos *softwares* que interagem com o ser humano, com isso, obviamente surge à intenção de reabilitar indivíduos com déficits motores fazendo uso da realidade virtual, entretanto, existe a necessidade de verificar a efetividade e proporcionar um caráter científico para essa promissora modalidade terapêutica.

Deutsch *et al.*, 2008, fizeram um estudo de caso utilizando o Nintendo Wii® como ferramenta para a reabilitação física, porém, utilizaram como parâmetros para aferir a melhora do indivíduo os *scores* fornecidos pelo jogo, no presente estudo quantificamos o valor do deslocamento do CP dos participantes. O estudo conseguiu mensurar os dados de forças de reação do solo dos sujeitos em função da atividade (tarefa) exercida no jogo, este mesmo método também pode ser aplicado durante a reabilitação de pacientes, verificando eventualmente, a correlação dessas variáveis com o potencial de evolução de pacientes que são submetidos à terapia por meio de jogos em realidade virtual.

Além dos dados citados neste estudo (média do deslocamento ânteroposterior e médiolateral do CP) a plataforma de força nos proporciona a possibilidade de análise de muitas outras variáveis cinemáticas que podem contribuir para identificar a eficácia do tratamento, como o coeficiente de correlação e a área de 95% da elipse. Demonstrando a capacidade de avaliação das variáveis da plataforma de força Ralmieri *et al*, 2002, propôs que primeiramente é necessário determinar clinicamente o déficit de controle postural, após o déficit ter sido comprovado, realizar a mensuração na plataforma de força e verificar qual tratamento será mais efetivo para reestabelecer o controle postural mais adequado, levando em conta que treinar uma correta descarga de peso em membros inferiores é parte crucial do tratamento fisioterapêutico, no sentido de evitar quedas, qualquer ferramenta que comprovadamente colabore com esse intuito é importante no processo de reabilitação.

Com a realização das avaliações e do treinamento em um instrumento que é capaz de ser colocado sobre a plataforma de força, vemos a possibilidade de aferir as variáveis de deslocamento durante todo o processo de reabilitação e não apenas em momentos distintos.

Após o exposto, torna-se necessário maior número de estudos verificando os resultados causados pela terapia em realidade virtual em diferentes patologias, podendo o periférico *Wii Balance board*[®] ser um instrumento efetivo na avaliação do padrão de deslocamento do CP. A comprovação do sucesso desse tipo de reabilitação contribuirá com a melhora do prognóstico de reabilitação de pacientes e, principalmente, a eventual melhora da estabilidade poderá produzir efeito benéfico, reduzindo a ocorrência de eventos de quedas. Além disso, trata-se de uma nova modalidade de terapia sendo disponibilizada que poderá ser aplicada com maior comprovação.

CONCLUSÃO

Este estudo demonstra que treinar descargas de peso através de jogos em realidade virtual é uma alternativa viável e é possível mensurar o padrão de deslocamento do CP no decorrer da atividade. Os dados da plataforma de força relacionados ao deslocamento ânteroposterior e médiolateral podem ser correlacionados com variáveis que identificam o potencial de evolução, possibilitando o acompanhamento da performance de pacientes que são submetidos a esse tipo de intervenção.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DEUTSCH, J. E.; et al. Use of a low-cost, commercially available gaming console (Wii) for rehabilitation of an adolescent with cerebral palsy. **Physical Therapy**, New York, USA, v. 88, n. 10, p. 1196-1207, Oct. 2008.

FLYNN, S.; PALMA, P.; BENDER, A. Feasibility of using the Sony PlayStation 2 gaming platform for an individual poststroke: a case report. **Journal of neurologic physical therapy**, LaCrosse, USA, v. 31, n. 4, p. 180-189, Dec. 2007.

LORD, S. R.; et al. The effect of group exercise on physical functioning and falls in frail older people living in retirement villages: a randomized, controlled trial. **Journal of the American Geriatrics Society**, New York, USA, v. 51, n. 12, p. 1685-1692, Dec. 2003.

RALMIERI, R.M.; INGERSOU, C.D.; STONE, M.B.; KRAUSE, B.A. Center-of-pressure parameters used in the assessment of postural control. **Journal of Sport Rehabilitation**. Champaign, USA, v.11 n. 1, p. 51-66, 2002.

REID, D. The influence of virtual reality on playfulness in children with cerebral palsy: A pilot study. **Occupational Therapy International**, London, England, v. 11, n. 3, p. 131-144, Aug. 2004.

SUGARMAN, H.; et al. Use of the Wii Fit system for the treatment of balance problems in the elderly: A feasibility study. In 2009 **Virtual Rehabilitation International Conference**, VR 2009, p. 111-116. IEEE, 2009.

Dados do Autor Principal:

Endereço: Cascavel, Paraná. Bairro Jardim Universitário. Av. Carlos, número 436, apto. 05, CEP: 85819-350

Telefone: (45) 9945-7712

E-mail: danilo110190@hotmail.com

