

Nintendo Wii® e seu efeito no equilíbrio e capacidade funcional de idosos saudáveis

Nintendo Wii® and its effect in balance and functional capacity of healthy elderly

MUSSATO R, BRANDALIZE D, BRANDALIZE M. Nintendo Wii® e seu efeito no equilíbrio e capacidade funcional de idosos saudáveis. *R. bras. Ci. e Mov* 2012;20(2):68-75.

Regiane Mussato¹
Danielle Brandalize¹
Michelle Brandalize¹

¹Faculdade Guairacá

RESUMO: A proposta do presente estudo foi analisar o efeito do vídeo game Wii Fit da Nintendo® sobre o equilíbrio e a marcha de idosos saudáveis. Participaram 10 idosos, de ambos os sexos (4 homens e 6 mulheres), com idade média de 66 ($\pm 4,4$) anos, os quais foram distribuídos de forma aleatória em dois grupos: grupo experimental (GE) e grupo controle (GC). Foram avaliados: o equilíbrio pela estabilometria, utilizando-se um baropodômetro eletrônico; o tempo de apoio unipodal e a capacidade funcional pelo teste Timed up and Go antes e após o protocolo de treinamento com o game Wii Fit da Nintendo®, que consistiu de 10 sessões, com duração de 30 minutos cada. Quatro jogos foram selecionados e visavam o treino de ajustes posturais, estimulando o jogador a realizar oscilações corporais ântero-posterior e médio-lateral. Os resultados mostraram um aumento no tempo de apoio unipodal e uma redução no tempo de execução do Teste de Timed Up and Go do grupo que realizou o treino de equilíbrio com o Wii Fit da Nintendo® (GE), porém não houve diferença quando comparado com o grupo controle. Dessa forma, não se pode afirmar que o treino de equilíbrio com o vídeo game Wii Fit da Nintendo® tenha sido eficiente para promoção do equilíbrio corporal e capacidade funcional dos idosos estudados.

Palavras-chave: Realidade virtual; Reabilitação; Idosos; Equilíbrio; Capacidade Funcional.

ABSTRACT: Due to the aging process, older people use information in different ways in which sensory and motor information cause changes in balance and gait. Therefore, the aim of this study was to analyze the effect of Wii Fit in the treatment of balance disorders and gait of healthy elderly. Participated the study 10 elderly of both sexes (4 men and 6 women), with an average age of 66 (± 4.4) years, which were distributed randomly into two groups: the experimental group (GE) and control group (CG). The following variables were evaluated: the balance by stabilometry, using an electronic baropodometer; unipodal support time and functional capacity by the Timed up and Go test before and after the training protocol with the game Wii Fit from Nintendo®, which consisted of 10 sessions, lasting 30 minutes each. Four games were selected and were aimed at the training of postural adjustments, encouraging the player to perform body oscillations anterior-posterior and medial-lateral. The result observed was a improvement in the values of one foot stand and Timed Up and Go test of the group that held the balance training with the Wii Fit of Nintendo®, however there was no difference when compared with the control group. Thus, one cannot say that the balancing training with video game Wii Fit from Nintendo® has been effective in promoting body balance and functional capacity of the elderly studied.

Key Words: Virtual Reality; Rehabilitation; Elderly; Balance; Functional Capacity.

Enviado em: 19/02/2012
Aceito em: 01/10/2012

Contato: Regiane Mussato - regimussatto@yahoo.com.br

Introdução

A média de expectativa de vida no Brasil aumentou em quase 25 anos nos últimos 50 anos, esse crescimento ocorreu sem que houvesse melhoras significativas nas condições de vida e saúde dos idosos¹. Segundo Netto², essa fase da vida pode não ser alcançada de forma satisfatória, pois grande parte dos idosos sofre com doenças associadas com o envelhecimento e estas podem exacerbar as deteriorações sensoriais e motoras que ocorrem com o avanço da idade³.

O enfraquecimento da constituição óssea, o enrijecimento das articulações¹, a diminuição de massa muscular, da condução do estímulo neural e da força, e a contração muscular mais lenta que ocorrem com o envelhecimento, contribuem para prejuízo no controle postural³.

Sabe-se que o controle postural é resultado de uma interação complexa dos sistemas sensoriais (visual, vestibular e somatossensorial), do sistema motor e do sistema nervoso central⁴⁻⁶. As pesquisas com idosos saudáveis mostram um padrão diferente na utilização de informações sensoriais e motoras como consequência do processo de envelhecimento, demonstrando que as alterações desses sistemas causam modificações do equilíbrio⁷ e qualidade da marcha^{8,9}. Nota-se que a amplitude, frequência de oscilação postural e o tempo para recuperar a estabilidade postural é maior no idoso, devido à perda de feedback e a integração neuromuscular¹⁰.

Com relação à marcha, Spirduso¹⁰ afirma que os idosos tendem a proteger-se aumentando a frequência da passada, já em uma caminhada forçadamente muito lenta, os idosos tendem a prolongar a fase de apoio duplo do ciclo da marcha para aumentar seu equilíbrio.

Soares e Sacchelli¹¹ observaram melhora no equilíbrio de idosos após um protocolo cinesioterápico. Sanglard *et al.*¹² avaliaram a influência do Isostretching nas alterações do equilíbrio do idoso e observaram melhora decorrente do aumento da força muscular, melhora da conscientização postural e dos mecanismos proprioceptivos proporcionados por essa técnica. Exercícios físicos resistidos¹³ e treinamento

proprioceptivo¹⁴ também mostraram eficácia na melhora do equilíbrio de idosos.

Devido à preocupação em manter o interesse do paciente em atividades físicas e reabilitação, tem crescido o número de pesquisas relacionadas à tecnologia na área da saúde, e dentre elas a realidade virtual¹⁵. A realidade virtual é uma tecnologia computacional interativa que pode criar ilusão de estar imerso em um mundo artificial que tem sido usada na reabilitação motora¹⁶. O Nintendo Wii tem sensores que podem captar o movimento do corpo do jogador e os reproduzir na tela, permitindo que os pacientes movimentem todo o corpo ao brincar¹⁷.

Alguns autores conseguiram identificar melhora do equilíbrio e aumento da distância percorrida da marcha em crianças com paralisia cerebral¹⁸ e melhora do equilíbrio e maior independência nas tarefas diárias em indivíduos com disfunções cerebelares¹⁹ após intervenção com Nintendo Wii.

Baseando-se nas alterações no sistema de controle postural que ocorrem com a idade e nas evidências encontradas sobre os efeitos da realidade virtual, este estudo teve por objetivo analisar a influência dos jogos de realidade virtual sobre o equilíbrio e capacidade funcional de idosos saudáveis.

Materiais e Métodos

Amostra

Participaram de modo voluntário, após esclarecimento verbal e escrito detalhado dos procedimentos e finalidades do estudo, 10 idosos saudáveis (4 homens e 6 mulheres), praticantes de musculação com frequência de três vezes por semana e duração de uma hora, que fazem parte do projeto Melhor Idade da academia da Faculdade Guairacá (Guarapuava-PR). Os critérios de inclusão adotados foram: idade igual ou superior a 60 anos, participar do projeto Melhor Idade há pelo menos 1 ano, não foi estipulado um tempo máximo de participação. Como critérios de exclusão foi estabelecido: presença de dor que impossibilitasse a realização dos testes, presença de distúrbios de sensibilidade (Diabetes Mellitus, Hanseníase), disfunções neurológicas (Acidente Vascular Encefálico, Doença de

Parkinson ou outras), doenças ortopédicas (entorses, lesão ligamentar), vestibulopatias e problemas visuais não corrigidos. Todos os participantes assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido obedecendo aos princípios éticos para pesquisa envolvendo seres humanos, conforme resolução 196/ 96 do Conselho Nacional de Saúde. A presente pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Estadual do Centro Oeste (UNICENTRO) sob parecer 256/2010.

Desenho experimental

Após as avaliações, os participantes foram distribuídos, por sorteio em dois grupos com 5 componentes cada (2 homens e 3 mulheres): **Grupo experimental:** os indivíduos foram submetidos a um protocolo de 10 sessões de treino de equilíbrio utilizando o *Wii Fit* da Nintendo®, com duração de 30 minutos cada. **Grupo controle:** os indivíduos pertencentes a este grupo não foram submetidos ao protocolo de treino de equilíbrio com o *Wii Fit* da Nintendo®, somente foram realizadas as avaliações antes e após o período de estudo. As características da amostra estão apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1. Características físicas dos participantes do Grupo experimental (GE) e controle (GC)

	GE (n =5)	GC (n = 5)	p
Idade (anos)	66 ±4,4	65,6 ±5,5	0,49
Massa corporal (kg)	70,6 ±16,4	69 ±12,3	0,66
Estatura (m)	1,61 ±0,05	1,55± 0,07	0,56
IMC (kg/m ²)	26,8 ±5,2	28,9 ±5,4	0,57

Procedimentos e instrumentos

Os dados foram obtidos um dia antes e um dia após a intervenção com o *Wii Fit* da Nintendo®. Os testes foram aplicados pelo mesmo avaliador e foram obtidas as seguintes variáveis:

Estabilométricas: para a avaliação do equilíbrio, foi utilizado um Baropodômetro eletrônico modelo Footwork da marca Arquipelago. As variáveis documentadas pelo equipamento e utilizadas para análise foram: oscilações corporais nas direções ântero-posterior

e médio-lateral e área da superfície de deslocamento do centro de pressão. Essas variáveis foram avaliadas na forma bipodálica e estática com o sujeito na postura ereta sobre o baropodômetro, orientado a ficar com a boca entre aberta, braços prolongados ao longo do corpo e com os pés paralelos ligeiramente separados a uma distância de 9 cm. Os participantes estavam descalços e executaram o teste com os olhos abertos e posteriormente com os olhos fechados. Durante avaliação com olhos abertos os participantes foram orientados a olhar para um ponto fixo, posicionado à 200 cm e na altura dos olhos. O tempo para a coleta foi de 30s para cada condição. Para minimizar o efeito aprendizado dos testes, os participantes experimentaram cada condição antes dos dados serem coletados.

Teste de apoio unipodal: os participantes permaneceram na posição ortostática, apoiados no solo com apenas um dos pés. O pé escolhido para apoio no teste foi o de dominância de lateralidade. Com um cronômetro da marca Oregon, cronometrou-se quanto tempo o participante permanecia apenas sobre o membro inferior dominante, sendo que se o participante atingisse um tempo de 30 segundos o teste era finalizado.

Teste *Timed Up and Go*: para este teste foi utilizada uma cadeira com apoio de braços e altura de 45 cm. Durante o teste, foi mensurado o tempo gasto pelos idosos para levantar da cadeira, andar em uma distância de três metros, dar a volta de 360°, caminhar em direção à cadeira e sentar-se novamente. O TUG é um teste de mobilidade, capaz de medir a capacidade funcional do idoso, estando correlacionado com testes de equilíbrio, marcha ou caminhada e atividades de vida diária, quanto menor o tempo gasto para realizar o teste, melhor a capacidade funcional do sujeito²⁰.

Intervenção

Para a aplicação do treino de equilíbrio com o *Wii Fit* da Nintendo®, os participantes, primeiramente, realizaram uma sessão para familiarização e aprendizagem dos jogos que seriam utilizados durante a intervenção. Como forma de intervenção, utilizou-se o vídeo game da marca Nintendo®, denominado *Wii*,

atribuindo a este, o jogo *Wii Fit*, o qual é acompanhado por um acessório, o *Balance Board*, que é responsável pela ligação entre a máquina e o jogador. Para o estudo foram utilizados quatro jogos específicos para equilíbrio. *Pinguim Slide*: Participante simulado como um Pinguim em cima de um bloco de gelo no jogo é solicitado para que pegue os peixes que permanecem saltando de um lado para o outro do bloco de gelo. *Ski Slalom*: Participante simulado como um esquiador de neve é solicitado para que passe entre as bandeiras dispostas durante o trajeto do jogo. *Soccer Heading*: Participante simulado como goleiro, foi orientado a rebater cabeceando as bolas e desviar-se das chuteiras e cabeças de pandas. *Table Tilt*: Participante simulando uma plataforma de buracos foi orientado a fazer oscilações na mesma para conseguir colocar as bolinhas que estão em cima dessa plataforma dentro dos respectivos buracos. Os jogos utilizados têm como principal objetivo o treino de ajustes posturais, estimulando o jogador a realizar oscilações corporais ântero-posterior e médio- lateral, treinando assim o controle de equilíbrio. Todos os jogos exigiram que os indivíduos permanecessem na forma bipodal sobre a *balance Board*. Durante a sessão o participante tinha um constante incentivo verbal e acompanhamento de dois terapeutas com experiência na área.

Análise estatística

Para a análise estatística, utilizou-se o software Statistic 7.0. Após a análise descritiva dos dados, foi aplicado o teste Shapiro-Wilk para verificar a normalidade de distribuição dos dados, as variáveis se apresentaram não paramétricas, portanto o teste de Wilcoxon foi utilizado para comparar as variáveis entre as avaliações pré e pós de ambos os grupos e o teste Mann-Whitney para as comparações entre os grupos. O nível de significância adotado foi de $p < 0,05$ para todas as análises.

Resultados

Os grupos experimental (GE) e controle (GC) apresentaram-se iguais em todas as variáveis analisadas pré-intervenção, com exceção da área: amplitude ML ($p = 0,30$), amplitude AP ($p = 0,14$), e área ($p = 0,04$) com olhos abertos e amplitude ML ($p = 0,07$), amplitude AP ($p = 0,10$), e área ($p = 0,01$) com olhos fechados; apoio unipodal ($p = 0,27$) e TUG ($p = 0,25$).

Quanto aos dados estabilométricos, pode-se observar que o GE e o GC não obtiveram diferenças significativas entre o pré e o pós intervenção (Tabela 2).

Tabela 2. Média e Desvio Padrão de deslocamento do centro de pressão pré e pós intervenção

CONDIÇÃO	VARIÁVEL	GRUPO EXPERIMENTAL (GE)			GRUPO CONTROLE (GC)		
		PRÉ	PÓS	<i>p</i>	PRÉ	PÓS	<i>p</i>
OLHOS ABERTOS	Amp ML	1,42 ±0,56	1,34 ±0,51	0,69	1,39 ±0,40	1,62 ±0,78	0,47
	Amp AP	2,29 ±0,45	2,55 ±0,95	0,48	1,77 ±0,34	2,16 ±0,91	0,43
	Área	2,69 ±1,37	2,94 ±2,01	0,70	2,01 ±0,84	3,11 ±2,81	0,40
OLHOS FECHADOS	Amp ML	1,25 ±0,63	1,41 ±0,40	0,47	1,01 ±0,21	1,24 ±0,60	0,23
	Amp AP	2,58 ±1,03	3,15 ±1,90	0,34	2,01 ±0,45	2,58 ±0,84	0,06
	Área	2,65 ±1,82	3,86 ±2,98	0,25	1,62 ±0,54	2,73 ±1,88	0,20

Amp ML – Amplitude de deslocamento na direção médio-lateral expressa em cm; Amp AP – Amplitude de deslocamento na direção ântero-posterior expressa em cm; Área expressa em cm²

Nos valores do tempo de permanência em Apoio Unipodal, pode-se observar um aumento no tempo de permanência em um pé do GE, quando comparados pré e pós intervenção, respectivamente ($10,6 \pm 4,7$ s VS. $16 \pm 4,5$ s; $p = 0,01$). Enquanto, nos valores do GC não se observou diferença entre as duas avaliações ($17,8 \pm 8,6$ s VS. $17 \pm 6,2$ s $p = 0,73$). Apesar do GE ter aumentado seu tempo de apoio unipodal pós intervenção, quando comparado com os valores pós do GC, não houve diferença ($16 \pm 4,5$ s VS. $17 \pm 6,2$ s $p = 0,65$). A Figura 1 mostra os resultados do teste de Apoio Unipodal.

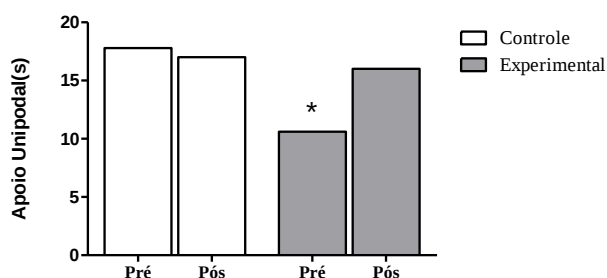


Figura 1. Valores médios dos grupos GE e GC pré e pós - intervenção para o teste de Apoio Unipodal. $p=0,01$. para a comparação entre o pré e pós-intervenção do grupo experimental

Em relação ao teste *Timed Up and Go* (TUG) o GE apresentou valores significativamente menores no tempo de execução após a intervenção ($8,2 \pm 0,4$ s VS. $6,8 \pm 0,5$ s; $p = 0,004$), fato que não foi observado para o GC ($8,2 \pm 0,8$ s VS. $7,4 \pm 0,5$ $p=0,06$). Mesmo o GE apresentando valores menores pós intervenção, esses valores não foram diferentes do GC ($p = 0,704$), como mostra a Figura 2.

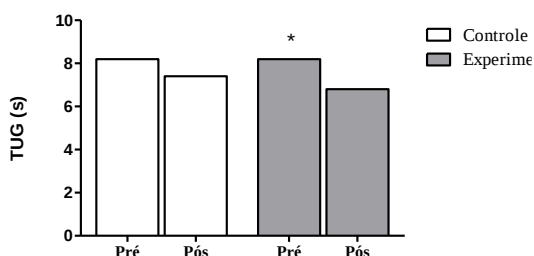


Figura 2. Valores médios dos grupos GE e GC pré e pós - intervenção para o teste *Timed Up and Go*. $*p=0,04$. para a comparação entre o pré e pós-intervenção do grupo experimental

Discussão

Os sistemas de realidade virtual têm características próprias e de relevante importância no processo de reabilitação, das quais se destacam o fornecimento imediato de feedback²¹ e o fato de serem normalmente mais atrativos, pois são realizados de forma lúdica e, ainda serem considerados menos dolorosos que os métodos tradicionais^{21,22}. O Nintendo Wii® proporciona um maior grau de atividade física, quando relacionado aos vídeos games convencionais, podendo ser utilizado como instrumento de reabilitação nos aspectos motores, do controle postural e equilíbrio, do combate ao sedentarismo e obesidade²³.

Segundo Ribeiro *et al.*²⁴ as alterações associadas ao envelhecimento, tais como diminuição da acuidade do sistema sensoriomotor e declínio da massa muscular, são fatores importantes associados a diminuição da mobilidade funcional e equilíbrio. Alguns estudos conseguiram comprovar a melhora de equilíbrio, com a utilização a realidade virtual (RV). Gazzola *et al.*²⁵ em seu estudo observaram melhora do controle postural e coordenação motora de pacientes com distúrbios vestibulares. Schiavinato *et al.*¹⁹ observaram melhora de equilíbrio em pacientes portadores de disfunção cerebelar e Pigford e Andrews²⁶ observaram melhora do equilíbrio em um idoso com histórico de quedas, utilizando o Wii Fit® junto com outras técnicas fisioterapêuticas.

Com a utilização da baropodometria, no presente estudo não foi possível observar diferença de oscilação anteroposterior, médio- lateral e área de superfície de oscilação após a intervenção com Wii Fit em idosos saudáveis. Possivelmente, não se tenha encontrado diferença nesses valores porque as oscilações do centro de pressão analisadas foram medidas de picos máximos e não da amplitude de oscilação média de cada indivíduo. As variáveis medidas entre os picos máximos de oscilação, podem não terem sido sensíveis o suficiente para detectar alguma diferença. Outro fator que pode ter sido determinante para os resultados encontrados é que os participantes não apresentavam queixa de déficit de equilíbrio.

Os jogos selecionados para este estudo ofereceram desequilíbrios médio-lateral e anteroposterior estimulando

o recrutamento das estratégias motoras, que pode ser facilitado pelo feedback visual¹⁹. O feedback visual permite menor variabilidade dos deslocamentos do centro de pressão na postura ortostática, no qual o sistema visual contribui para manter o balanço natural dentro dos limites da base de sustentação, informando como manter o alinhamento do tronco e da cabeça quando o centro de massa é perturbado²⁷.

Segundo Cho *et al.*²⁸, o treinamento por *biofeedback* visual é uma grande ferramenta de aprendizagem motora e capacidade de controle motor. Esse método envolve a constante autocorreção, durante uma série de tarefas motoras, pelo *biofeedback* visual, no qual as habilidades de planejamento motor e controle motor são constantemente estimuladas. Com isso, esperavam-se melhoras significativas do equilíbrio dos participantes que receberam as sessões com o Wii Fit. Com o teste de apoio unipodal, pode-se observar que o GE conseguiu ficar mais tempo apoiado em apenas um membro inferior após a intervenção quando comparado com a avaliação préintervenção, contudo, a melhora no desempenho do apoio unipodal do GE não foi suficiente para torná-lo melhor que o grupo controle.

Segundo Faria *et al.*²⁹ as alterações da marcha do idoso podem ser atribuídas a uma combinação de fatores, dentre os quais está o déficit de equilíbrio. Com o envelhecimento, ocorre uma dificuldade para regular as respostas motoras que requerem velocidade e precisão, sendo que durante a marcha dos idosos, o tempo de duplo apoio está aumentado, pois eles possuem um aumento na base de sustentação e os passos se tornam mais lentos e curtos na busca de uma marcha mais estável^{30,31}. Como resultados do presente estudo, verificou-se uma diminuição do tempo gasto para realizar o TUG nos indivíduos que realizaram treino do equilíbrio com o Wii Fit da Nintendo®. Em média, o tempo gasto para completar o teste de TUG em indivíduos entre 60 a 69 anos é de $7,24 \pm 0,17s$ ³². No presente estudo, os idosos que treinaram o equilíbrio com o Wii Fit obtiveram melhora significativa nos valores de TUG, o qual diminuiu de 8,2s para 6,8s, o que para Shumway-Cook e Woollacott³² isso pode representar uma melhora da

independência funcional. Segundo Camara *et al.*²⁰, o desempenho do TUG é afetado pelo tempo de reação, força muscular dos membros inferiores, equilíbrio e a facilidade da marcha. Sugere-se que a maior habilidade em permanecer em um único apoio, favoreça o aumento do comprimento do passo e a diminuição no tempo de duplo apoio na marcha. Entretanto, esse fato só poderá ser confirmado com a realização de estudos que envolvam análises cinemáticas da marcha.

O menor tempo gasto para realizar o TUG indica que a capacidade funcional do grupo experimental melhorou após as sessões com o Wii Fit da Nintendo®. No entanto, não é possível afirmar que a capacidade funcional do grupo experimental ficou melhor que a do grupo controle, pois não foram encontradas diferenças entre os grupos.

Oddsson *et al.*³³ afirmam que qualquer melhora do equilíbrio utilizando a realidade virtual deve ser relacionada com a maior e melhor utilização dos sistemas somatossensorial, visual e informações de aceleração linear e angular do sistema vestibular. Com o presente estudo, pode-se perceber a fácil aplicabilidade desse recurso de tratamento, o qual além de estimular os sistemas sensoriais e motor do participante, ofereceu um alto grau de motivação durante a terapia.

Cabe ressaltar a escassez de estudos sobre o tema na literatura, o que encoraja a realização de estudos futuros, com um número maior de participantes para que os resultados possam ser extrapolados para toda a população idosa.

Conclusões

Os resultados não mostraram alterações nas variáveis estabilométricas após o tratamento com Wii Fit. Houve diferença entre o pré e pós intervenção para o grupo experimental tanto para o teste de Apoio Unipodal quanto para o TUG, porém não houve diferença quando comparado com o grupo controle. Dessa forma, não se pode afirmar que a utilização do Wii Fit como forma de intervenção fisioterapêutica para a promoção do equilíbrio corporal e capacidade funcional de idosos foi eficiente para a amostra estudada.

Referências

1. Nasri, F. **Demografia e epidemiologia do envelhecimento: O envelhecimento populacional no Brasil**. São Paulo, 2008. Disponível em: <http://apps.einstein.br/revista/arquivos/PDF/833Einstein%20Suplemento%20v6n1%20pS4-6.pdf>. [2010 agosto 10].
2. Netto FLM. Aspectos biológicos e fisiológicos do envelhecimento humano e suas implicações na saúde do idoso. **Pensar a prática** 2004;7: 75-84.
3. Toledo DR, Barela JA. Diferenças sensoriais e motoras entre jovens e idosos: contribuição somatossensorial no controle postural. **Rev Bras Fisioter** 2010;14(3):267-275.
4. Carvalho RL, Almeida GL. Aspectos sensoriais e cognitivos do controle postural. **Rev Neurocienc** 2009;17(2):156-60.
5. Mochizuki L, Amadio AC. As informações sensoriais para o controle postural. **Fisioter Mov** 2006;19(2):11-18.
6. Bonfim RT, Barela JA. Efeito da manipulação da informação sensorial na propriocepção e no controle postural. **Fisioter Mov** 2007;20(2):107-117.
7. Ricci, N. A.; Gazzola, J. M.; Coimbra, I. B. Sistema sensorial no equilíbrio corporal do idoso. **Rev bras ciênc saúde**. 2009;34(2):94-100.
8. Pranke GI, Teixeira CS, Mota CB. Contribuições biomecânicas ao público da terceira idade. **Rev Bras Geriatr Gerontol** 2006;9(2):75-91.
9. Lojudice DC, Laprega MR, Gardezani PM, Vidal P. Equilíbrio e marcha de idoso residentes em instituições asilares do Município de Catanduvas- SP. **Rev Bras Geriatr Gerontol** 2008;11(2):181-189.
10. Spirduso W. W. Dimensões físicas do envelhecimento. São Paulo: Manole, 2005.
11. Soares MA, Sacchelli T. Efeitos da cinesioterapia no equilíbrio do idoso. **Rev Neurocienc** 2008;16/2:97-100.
12. Sanglard RCF, Pereira JS, Henriques GRP, Goncalves GB. A influência do isostretching nas alterações do equilíbrio em idosos. **R Bras Ci e Mov** 2007;15(2):63-71.
13. Silva, A, Almeida GJM, Cassilhas RC, Cohen M, Peccin MS, Tufik S, Mello MT. Equilíbrio, coordenação e agilidade de idosos submetidos à prática de exercícios físicos resistidos. **Rev Bras Med Esporte** 2008;14(2):88-93.
14. Baldaço FO, Cadó VP, Souza J, Mota CB, Lemos JC. Análise do treinamento proprioceptivo no equilíbrio de atletas de futsal feminino. **Fisioter Mov** 2010;23(2):183-192.
15. Loureiro, A. P. C.; Stori, F. R.; Chen, R. **Estudo comparativo da intervenção fisioterapêutica utilizando a cinesioterapia convencional e a aplicação da Realidade Virtual (RV) em pacientes acometidos pela Doença de Parkinson (DP) em estágio intermediário, visando à melhora do equilíbrio e qualidade de vida**. 2009. Trabalho de Conclusão de Curso. (Graduação em Fisioterapia) - Pontifícia Universidade Católica do Paraná.
16. Sveistrup, H. Motor rehabilitation using virtual reality. **J neuro eng rehab** 2004;1:10: 1-8.
17. Aguiar B, Soares N, Campos F. **Possibilidades de interface e imersão em novas tecnologias no design de jogos**. In: III Simpósio Nacional ABCIBER. 2009.
18. Deutsch JE, Borbely M, Filler J, Huhn K, Guarrera-Bowlby P. Use of a low-cost, commercially available gaming console (wii) for rehabilitation of an adolescent with cerebral palsy. **Phys Ther** 2008;88(10):1196-1207.
19. Schiavinato AM, Machado BC, Pires MA, Baldan C. Influência da realidade virtual no equilíbrio de paciente portador de disfunção cerebelar- Estudo de caso. **Rev Neurocienc** 2011(in press):119-127.
20. Camara FM, Gerez AG, Miranda MLJ, Velardi M. Capacidade funcional do idoso: formas de avaliação e tendências. **Acta Fisiatr** 2008; 15(4): 249 – 256.
21. Jeronimo RA, Lima SMPF. Tecnologias computacionais e ambientes virtuais no processo terapêutico de reabilitação. **Mundo saúde** 2006;30(1):96-106.

22. Betker, A. L. Desai A, Nett C, Kapadia N, Szturmet T. Game-based exercises for dynamic short-sitting balance rehabilitation of people with chronic spinal cord and traumatic brain injuries. **Phys Ther** 2007;87(10):1389-1398.
23. Vaggetti CAO, Botelho SSC Ambientes virtuais de aprendizagem na educação física: uma revisão sobre a utilização de Exergames. **Ciências & Cognição** 2010;15(1):076-088.
24. Ribeiro F, Gomes S, Teixeira F, Brochado G, Oliveira J. Impacto da prática regular do exercício físico no equilíbrio, mobilidade funcional e risco de quedas em idosos institucionalizados. **Rev Port Ciênc Desp.** 2009;9(1):36-42.
25. Gazzola JM, Doná F, Ganança MM, Suarez H, Ganança FF, Caovilla HH. Realidade virtual na avaliação e reabilitação dos distúrbios vestibulares. **Acta ORL/ Técnicas e Otorrinolaringologia** 2009; 27(1): 22-7.
26. Pigford T, Andrews AW. Feasibility and benefit of using the Nintendo wii fit for balance rehabilitation in an elderly patient experiencing recurrent falls. **Journal of student physical therapy research** 2010;2(1):12-20.
27. Soares AV. A contribuição visual para o controle postural. **Rev Neurocienc** 2010; 18(3):370-379.
28. Cho SH, *et al.* Cortical activation changes induced by visual biofeedback tracking training in chronic stroke patients. **NeuroRehabilitation** 2007;22(2):77-84.
29. Faria JC, Machala CC, Dias RC, Dias JMD. Importância do treinamento de força na reabilitação da função muscular, equilíbrio e mobilidade de idosos. **Acta Fisiátrica** 2003, 10(3): 133-137.
30. Sanglard RCF, Henriques GRP, Ribeiro ASB, Corrêa AL, Pereira JS. Alterações dos parâmetros da marcha em função das queixas de instabilidade postural e quedas em idosos. **Fit Perform J** 2004;3(3):149-156.
31. Ferreira C, Marafon R, Dorst L. Análise da marcha em idosos. **EFDDesportes** 2011;(157).
32. Shumway-cook A, Woollancott MH. **Controle motor, teoria e aplicações práticas**. 3º edição, Barueri-SP: Manole, 2010.
33. Oddsson LIE, Karlsson R, Konrad J, Ince S, Williams SR, Zemkova E. A rehabilitation tool for functional balance using altered gravity and virtual reality. **J neuro eng rehab** 2007;4:25: 1-7.