

ANÁLISE DA EVOLUÇÃO DO EQUILÍBRIO EM PÉ DE CRIANÇAS COM PARALISIA CEREBRAL SUBMETIDAS A REABILITAÇÃO VIRTUAL, TERAPIA AQUÁTICA E FISIOTERAPIA TRADICIONAL

ANALYSIS OF THE EVOLUTION OF STANDING BALANCE IN CHILDREN WITH CEREBRAL PALSY UNDER VIRTUAL REHABILITATION, AQUATIC THERAPY AND PHYSIOTHERAPY TRADITIONAL

¹Thereza Cristina Rodrigues Abdalla; ²Cejane Oliveira Martins Prudente; ³Maysa Ferreira Martins Ribeiro; ⁴Juliana da Silva Souza

¹CEAFI Pós Graduação

²Universidade Estadual de Goiás (UEG) e CEAFI Pós Graduação

³Universidade Estadual de Goiás

⁴Centro de Orientação, Reabilitação e Apoio ao Encefalopata (CORAE)

Email: therezafisio@gmail.com; cejanemp@hotmail.com;

Abstract: Introduction: Cerebral Palsy (CP) is a change that results in limitations of gross motor function and consequently limits the functional independence of individuals. Traditional methods of treatment can become dull over time. Virtual Rehabilitation (VR) appears then as a motivational method of treatment, which can be associated with physical therapy and other interventions through which patients can perform the functions proposed in a three-dimensional environment. **Objective:** To investigate the evolution of the standing balance of children with CP undergoing Virtual Rehabilitation, aquatic therapy and Physiotherapy Traditional. **Methods:** This is a quasi-experimental study and quantitative analysis with the evolution of seven children diagnosed with CP in levels I and II System Gross Motor Function Classification (GMFCS), aged 6-9 years with average age of 8 years. The children were treated for 16 weeks and were evaluated by measuring the center of gravity (CG) on the platform Wii Balance Board. **Results:** Results showed that children had an improvement in standing balance. **Conclusion:** We conclude that hydrotherapy, physiotherapy and traditional Virtual Rehabilitation (Bobath method) when used in conjunction assist the rehabilitation of children with CP and that further studies need to be made so that these techniques are applied effectively and safely by therapists.

Key-words: Cerebral Palsy; Virtual Rehabilitation and Balance.

Introdução

A Paralisia Cerebral (PC) é descrita como “um grupo de desordens permanentes do desenvolvimento da postura e do movimento que acarreta limitações nas atividades. É causada por distúrbios não progressivos que ocorrem no desenvolvimento fetal ou no cérebro em desenvolvimento. As desordens motoras da PC são acompanhadas por distúrbios sensoriais, perceptivos, cognitivos, de comunicação e comportamento, por epilepsia e por problemas músculo esqueléticos secundários”¹.

A PC quando de origem pré ou perinatal, pode ser dividida em quatro grandes grupos: as malformações no Sistema Nervoso Central, as infecções congênitas, os quadros de hipóxia aguda e crônica e a ocorrência de pré-maturidade². Já a PC de origem pós-natal, tem como principais causas os distúrbios metabólicos; infecções; encefalites pós-infecciosas e pós-vacinais; traumatismos cranioencefálicos; intoxicações; desnutrição e processos vasculares.³

A classificação da PC pode ser de acordo com o tipo, a localização da alteração motora, com o grau de acometimento e quanto ao nível de independência nas atividades diárias⁴. Quanto à localização, a PC pode se dividir em hemiplegia, onde apenas um hemicorpo é afetado, em diplegia onde há um maior acometimento dos membros inferiores e em quadriplegia onde há um acometimento global do indivíduo⁵. A classificação quanto a gravidade do comprometimento neuromotor pode ser caracterizada como leve, moderada ou severa⁶.

É possível uma classificação quanto à função motora grossa, que é feita através do Sistema de Classificação da Função Motora Grossa (GMFCS). O GMFCS

classifica a PC em 5 níveis de aquisição motora que ocorrem em 4 fases. O intuito dessa classificação é definir o nível que melhor representa as habilidades e limitações da função motora grossa de crianças com PC, em determinada faixa etária⁷.

Uma importante e relevante alteração em crianças portadoras de Paralisia Cerebral são as alterações de equilíbrio. Estas alterações de equilíbrio são mais comuns na PC do tipo atáxica, mas acometem todos os subtipos da patologia⁵. Para que haja um controle do equilíbrio é necessária a manutenção do centro de gravidade sobre a base de sustentação durante situações estáticas e dinâmicas. Cabe ao corpo responder às variações do centro de gravidade, quer de forma voluntária ou involuntária. Este processo ocorre de forma eficaz pela ação em conjunto, principalmente, dos sistemas visual, vestibular e somato-sensorial, que pode estar alterado nas crianças com PC⁸.

Atualmente existem inúmeros instrumentos de avaliação de equilíbrio em pé. Pode-se citar alguns como a Escala de Equilíbrio de Berg, a Plataforma de Força e Escala de Equilíbrio e Mobilidade de Tinetti (EQMT) entre outros⁹. No presente estudo foi usada como forma de avaliação de equilíbrio das crianças com PC, a plataforma Wii Balance Board.

A reabilitação na PC deve ser realizada por uma equipe multidisciplinar que inclui fisioterapeutas, terapeutas ocupacionais, fonoaudiólogos, médicos, pedagogos e psicólogos³. A Fisioterapia tem como objetivos específicos: estimular o desenvolvimento neuropsicomotor; melhorar a qualidade da postura e do movimento; manter o comprimento muscular; interferir nas alterações de tônus; favorecer a força muscular geral e de grupos musculares específicos; apurar a qualidade da marcha; facilitar a mobilidade e melhorar o condicionamento cardiovascular. O foco do tratamento é promover ganho de força muscular e flexibilidade, melhorando a mobilidade geral¹⁰.

Porém alguns métodos atuais de reabilitação se tornam cansativos e tediosos com o passar do tempo, em vista disso novas terapias são pesquisadas para mudar esta situação¹¹. Neste cenário a Realidade virtual se mostra como um novo tipo de terapia que trata ao mesmo tempo em que promove ao paciente uma experiência em três dimensões e em tempo real¹².

A reabilitação virtual é realizada através de um vídeo game ou computador que simula a aprendizagem da vida real e permite uma maior intensidade no treinamento, gerando uma realidade aumentada e tridimensional. Esta realidade proporciona estímulos visuais, sensoriais e auditivos ao mesmo tempo¹³. A viabilidade e a eficácia da realidade virtual como tratamento de crianças com PC tem sido tema de inúmeras pesquisas atualmente. Ainda segundo o estudo realizado por Sasponik, Mamdami e Bayley¹³, com exceção dos estudos com foco nos distúrbios visuais a maioria dos estudos encontrados usam a plataforma Wii Fit no videogame Nintendo Wii¹².

O Wii tem se tornado popular entre os profissionais da saúde, pois propicia diversão ao paciente enquanto o

terapeuta se foca na função que deseja aprimorar. A plataforma Wii Fit tem sido promovida para melhorar e aprimorar o equilíbrio de pacientes com doenças neurológicas¹⁴. A eficácia do uso da Reabilitação Virtual em crianças portadoras de PC tem sido discutida por inúmeros pesquisadores. Estudos comprovam que crianças submetidas à Reabilitação Virtual se sentem mais seguras e confiantes ao executar uma tarefa¹².

Acredita-se que possa haver uma melhoria na resposta ao tratamento, devido ao estímulo lúdico na motivação dos pacientes para a realização dos exercícios de reabilitação. Desta forma adiciona-se ao tratamento convencional um fator motivacional com a adoção de um jogo específico que auxilie o paciente a realizar os movimentos fisioterápicos desejados¹⁵.

Por isso este trabalho se justifica pela alta incidência da patologia estudada e pela escassez de estudos que comprovem a eficácia e validem os diversos tipos de tratamentos fisioterapêuticos usados atualmente. Desta forma este estudo tem como objetivo analisar a evolução do equilíbrio em pé de crianças com PC submetidas à Reabilitação Virtual, Fisioterapia Tradicional e Terapia Aquática.

Materiais e Métodos

Trata-se de um estudo quase-experimental, quantitativo, do tipo longitudinal cuja coleta dos dados foi realizada no Centro de Orientação, Reabilitação e Assistência ao Encefalopata (CORAE) entre os meses de fevereiro e julho de 2011. A amostra foi composta por sete crianças com diagnóstico de PC inseridas no setor de fisioterapia do (CORAE), que obedeceram aos critérios de inclusão e exclusão do estudo. Os critérios de inclusão do estudo foram: crianças com diagnóstico de PC; dos níveis I e II do Sistema de Classificação da Função Motora Grossa (GMFCS); com idade entre 4 e 13 anos; com cognitivo preservado; que estavam em tratamento fisioterapêutico tradicional e hidroterapia no CORAE e cujos pais ou responsáveis assinaram o Termo de Participação da Pessoa como Sujeito.

Foram considerados critérios de exclusão: crianças com outro diagnóstico, que não seja PC; com idade inferior a 4 anos ou superior à 13 anos de idade; que não estavam inseridas no setor de fisioterapia e hidroterapia do CORAE; e cujo os pais ou responsáveis não assinaram o Termo de Participação da Pessoa como Sujeito.

No presente estudo foi utilizado como instrumento de avaliação do equilíbrio em pé a plataforma *Wii Fit* da Nintendo®, chamada de *Wii Balance Board*. Esta plataforma possui quatro sensores de pressão que captam os movimentos e deslocamentos corporais do jogador. Este instrumento avalia o equilíbrio em pé através da medida da trajetória do centro de pressão (COP) realizada sobre a plataforma.

Um estudo realizado por Clark e seus colaboradores comprovou a eficácia da *Wii Balance Board* na mensuração do equilíbrio em pé. A plataforma foi

avaliada em um método considerado padrão ouro (gold standard) e é recomendada para a avaliação de equilíbrio por ser confiável, acessível e de baixo custo se comparada a plataforma de força¹⁵.

A plataforma *Wii Balance Board* avalia o centro de equilíbrio, considerando uma porcentagem para cada hemicorpo. Acredita-se que o equilíbrio seja eficiente quando cada hemicorpo possuir uma porcentagem de 50% ou o mais próximo deste valor¹⁶.

Primeiramente, as crianças foram selecionadas de acordo com os critérios de inclusão e exclusão do estudo, segundo informações dos prontuários. Todas as informações referentes à pesquisa foram fornecidas aos pais ou responsáveis pelas crianças da forma mais clara possível. A aplicação dos procedimentos foi iniciada após a leitura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e assinatura do Termo de Participação da Pessoa como Sujeito, contendo duas vias, uma para os participantes e outra para a pesquisadora responsável.

Foi realizada a análise de prontuários para coleta de informações sobre as características de cada criança participante da pesquisa. Os pais ou responsáveis pela criança responderam, mediante entrevista, a ficha de perfil sócio-demográfico. Posteriormente, as crianças foram avaliadas quanto ao equilíbrio em pé na plataforma *Wii Balance Board*.

O tratamento consistiu na associação do conceito Bobath no solo, terapia aquática e reabilitação virtual. Os dois primeiros tratamentos foram realizados pelos estagiários da instituição e o último tratamento foi realizado pela pesquisadora. O tratamento de fisioterapia tradicional e de terapia aquática fazia parte da rotina de atendimento de todas as crianças participantes.

O tratamento fisioterapêutico no solo foi baseado no Conceito Neuroevolutivo Bobath que visa a adequação de tônus, inibição de padrões patológicos e a facilitação de movimentos funcionais¹⁷, contendo exercícios e manuseios adequados para cada paciente. A terapia aquática consistiu em exercícios de adaptação à água, flutuação, controle da respiração, deslocamentos na água, exercícios de rotações na água e treino de natação. Cada tipo de intervenção foi realizada duas vezes por semana e com duração de 30 minutos. As três intervenções totalizaram seis atendimentos por semana, durante um período de 16 semanas.

O tratamento com reabilitação virtual foi realizado através da plataforma *Wii Balance Board* da Nintendo, onde foram utilizados jogos que deram ênfase em membros inferiores. As crianças foram orientadas quanto à utilização da plataforma e da execução dos jogos. Das atividades propostas pelo vídeo game, foram selecionados os jogos de acordo com o interesse e capacidade de cada criança. Dentre esses foram utilizados, *Tightrope* (andar na corda bamba), *Balance Bubble* (navegar em um rio abaixo dentro de uma bolha), *Penguin Slide* (pescar enquanto se equilibra em um cubo de gelo) e *Lotus Focus* (não se mexer enquanto olha para a chama de uma vela).

O *Wii Fit* é um pacote de jogos que busca tornar a vida do jogador mais saudável, oferecendo jogos que estimulam a realização de exercícios aeróbicos, de condicionamento muscular, de equilíbrio e força. Para que o jogo possa mensurar o grau de precisão do movimento é necessário incorporar ao aparelho o acessório *Balance Board*, um controle diferente que mede a força que lhe é aplicada e percebe a mudança de equilíbrio através de sensores de pressão. Utilizados em conjunto, o *Balance Board* e os pacotes *Wii Fit* apresentam cerca de 40 atividades de treino além de fornecer dados sobre a saúde do jogador¹⁷.

Os participantes da pesquisa foram reavaliados, pelo mesmo examinador, através da plataforma de equilíbrio *Wii Balance Board*, após 16 semanas de intervenção. Após o término da pesquisa os atendimentos da fisioterapia no solo e a terapia aquática foram mantidos e a reabilitação virtual foi inserida à rotina de atendimentos da instituição e realizada pelos estagiários de fisioterapia.

Para a análise estatística foi utilizado o programa *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS, versão 15.0), sendo utilizado o teste *t de Student* para grupos pareados, considerando o escore de equilíbrio avaliado pelo CG na plataforma. Foi adotado o nível de significância estatística de 5% ($p < 0,05$).

O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Pontifícia Universidade Católica de Goiás, sob o número 0147.0.168.000-10 e o estudo obedeceu as recomendações da *Resolução nº 196/96*, do Conselho Nacional de Saúde de 1996 no Brasil.

Resultados

A amostra foi composta inicialmente por 10 crianças com diagnóstico de paralisia cerebral. Porém 3 crianças foram afastadas por faltarem 3 sessões consecutivas. Dessa forma permaneceram no estudo 7 crianças, sendo 4 do sexo masculino (57,14%) e 3 do sexo feminino (42,8%), com idade mínima de 6 e máxima de 9 anos de idade, e idade média de 8 anos. De acordo com o GMFCS, cinco crianças eram do nível I e duas do nível II. Segundo o tipo clínico, a amostra foi composta por cinco crianças hemiplégicas (71,4%) e 2 diplégicas (28,6%).

As crianças participantes da pesquisa foram classificadas quanto a localização da lesão e quanto ao nível do GMFCS. Todas as crianças classificadas no nível I do GMFCS eram hemiplégicas espásticas e sendo todas as crianças classificadas no nível II do GMFCS diplégicas espásticas.

Ao analisar a evolução do equilíbrio em pé das crianças participantes do estudo, observou-se melhora estatisticamente significante. A medida do centro de gravidade do hemicorpo esquerdo obteve uma evolução de 4,75% com um $p=0,005$. Houve uma melhora também significativa do ponto de vista estatístico no hemicorpo direito, que obteve uma melhora de 4,91% ($p=0,004$). Isto significa que os participantes conseguiram obter um equilíbrio entre os dois

hemicorpos, o que reflete no equilíbrio global (Tabela 01).

Tabela 01 – Evolução do equilíbrio em pé obtida por todos os participantes após o tratamento Goiânia- Goiás 2011. (n=7)

Descarga de Peso	Evolução (%)	p
DPD (descarga de peso a D)	4,91	0,004
DPE (descarga de peso á E)	4,75	0,005

CGD: Centro de Gravidade Direito

CGE: Centro de Gravidade Esquerdo

Porém ao analisar a evolução do equilíbrio em grupos separados, por localização da lesão e nível do GMFCS, não se observou melhora significativa. As crianças com hemiplegia espástica obtiveram uma evolução de 2,01% (p=0,069) e as crianças com diplegia espástica apresentaram uma melhora de 2,51% (p=0,096) (Tabela 02).

Tabela 02: Evolução do equilíbrio em pé obtido em cada grupo segundo classificação da PC após tratamento. Goiânia- Goiás 2011.

Classificação		Evolução (%)	P
Localização	Hemiplegia Esquerda	2,01	0,069
	Diplegia espástica	2,51	0,096
GMFCS	Nível I	2,01	0,069
	Nível II	2,51	0,096

GMFCS: Sistema de Classificação da Função Motora Grossa

A evolução das crianças classificadas quanto ao nível do GMFCS, foi igual a evolução apresentada quanto a classificação do tipo clínico. Isso ocorreu porque as crianças com diagnóstico de hemiplegia espástica eram todas pertencentes ao nível I do GMFCS e todas as crianças com diagnóstico de diplegia espástica eram pertencentes ao nível II do GMFCS.

Este estudo mostrou que as crianças com PC participantes do estudo, apresentaram melhora no equilíbrio em pé após 16 semanas de reabilitação virtual, hidroterapia e fisioterapia convencional. Este resultado corrobora com outros estudos encontrados na literatura^{17,21}.

Os estudos encontrados mostram que apesar de a Reabilitação Virtual ser uma técnica nova e ainda pouco usada no processo de reabilitação, já é possível afirmar que ela possui um importante papel na reabilitação das crianças com PC, quando usada em conjunto com outras terapias¹⁸.

O presente estudo demonstrou uma melhora do equilíbrio em crianças com PC submetidas à Reabilitação Virtual e com idade entre 06 e 09 anos. Este resultado também foi encontrado no estudo de

Reid¹⁸, que avaliou 30 crianças com diagnóstico de PC com idade entre 07 e 13 anos.

O estudo citado acima avaliou crianças que já realizavam anteriormente fisioterapia tradicional e foram então submetidas em conjunto a RV. Reid chegou então a conclusão de que as crianças submetidas a RV em conjunto com a fisioterapia tradicional, obtiveram resultados satisfatórios não só no equilíbrio e função motora mas também se mostraram mais dispostas e aderidas ao tratamento. Ele observou também que as crianças se sentiam cada vez mais motivadas na medida em que iam obtendo melhores resultados na terapia.

Outro estudo de Reid¹⁹, avaliou 4 crianças com PC em idade escolar submetidas a fisioterapia convencional desde a infância e mostrou que as mesmas crianças quando submetidas a reabilitação virtual em conjunto, demonstraram também maior motivação no ambiente de terapia e melhora na participação em sala de aula¹⁸. Este estudo mostrou também que as crianças obtiveram melhora na atenção e concentração dentro do ambiente escolar.

No presente estudo as crianças foram submetidas à reabilitação virtual juntamente com a fisioterapia tradicional e a hidroterapia. Foi observado que a reabilitação virtual auxilia a fisioterapia tradicional, pois as crianças podem executar movimentos e manuseios comuns à fisioterapia tradicional em um ambiente tridimensional.

Esta constatação também foi obtida no estudo de Sveistrup²⁰. Sveistrup mostrou que a fisioterapia convencional associada à reabilitação virtual potencializa os ganhos motores de crianças com PC. O presente estudo observou que ao realizar na RV as mesmas atividades propostas na fisioterapia tradicional as crianças compreendem melhor o objetivo proposto e podem observar sua melhora na medida em que conseguem superar suas pontuações a cada sessão. Desta forma, a criança é motivada a cada dia a melhorar seus resultados e se dedicar com mais afinco ao processo de reabilitação.

Em nenhum dos estudos encontrados foi possível observar uma evolução do equilíbrio em pé em crianças classificadas segundo os níveis do GMFCS ou quanto à localização da lesão. Uma hipótese que pode justificar este fato, é que a maioria dos estudos utiliza amostras pequenas e heterogêneas, não se baseando nestas classificações. Não foi possível então, encontrar estudos com amostras semelhantes a do presente estudo, para que os dados obtidos, dentro das classificações, fossem comparados.

Os resultados apresentados neste estudo podem ser considerados confiáveis, visto que se trata de uma amostra homogênea com crianças classificadas no mesmo nível ou níveis semelhantes do GMFCS. Não houve intercorrências durante o estudo como lesões causadas pelo tratamento, cirurgias ou afastamentos por motivos médicos. O percentual de faltas também foi pequeno, visto que crianças que faltaram mais de 3 sessões consecutivas foram retiradas da amostra.

Conclusão


As sete crianças com PC acompanhadas nesse estudo, as quais foram submetidas à 16 semanas de reabilitação virtual, hidroterapia e fisioterapia convencional e avaliadas através da plataforma Wii Balance Board, apresentaram uma evolução importante do equilíbrio em pé. Desta forma a reabilitação virtual associada a hidroterapia e fisioterapia convencional (método Bobath) contribuíram para melhora do controle de descarga de peso e controle do centro de gravidade em pé em pacientes com PC.

Porém, algumas limitações foram encontradas ao decorrer do estudo, como a escassez de artigos que utilizam a reabilitação virtual como auxiliador no tratamento para distúrbios de equilíbrio de crianças com PC e de artigos que utilizam a plataforma Wii Balance Board como método de avaliação do equilíbrio em pé.

Sugere-se então a realização de pesquisas experimentais com amostras maiores e que utilizem apenas a reabilitação virtual como forma de tratamento e a plataforma Wii Balance Board como forma de avaliação, para que os benefícios dessa nova forma de reabilitação sejam comprovados e os profissionais se sintam seguros para utilizá-las.

Referências

- Rosenbaum P. et al. A report: the definition and classification of cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol Suppl.* 2007;109:8-14.
- Silva MVR, Lemos LM. Aspectos pré - natais determinantes da paralisia cerebral. In:Fonseca LF, Lima CLA. *Paralisia cerebral - neurologia, ortopedia e reabilitação.* Rio de Janeiro 2008;2:7 - 10.
- Rotta NT. Paralisia cerebral, novas perspectivas terapêuticas. *Jornal de Pediatria.* 2002; 78(2):78.
- Fonseca LF, Teixeira MLG, Gauzzi LDV, Santiago SC. Paralisia Cerebral: classificação e apresentação clínica. In: Fonseca LF, Lima CL. A. *Paralisia cerebral - Neurologia, Ortopedia e Reabilitação.* Rio de Janeiro 2008;(06):47-52.
- Leite JMRS, Prado GF. Paralisia cerebral - aspectos fisioterapêuticos e clínicos. *Rev. Neurociências.* 2004;12(1).
- Palisano R, Rosenbaum P, Walter S, Russel D, Wood E, Galupri B. Development and reliability of a system to classify gross motor function in children with cerebral palsy. *Developmental Medicine & Child Neurology.* 1997;39:214-223.
- Mancini MC, Fiúza PM, Rebelo JM et al. Comparação do desempenho de atividades funcionais em crianças com desenvolvimento normal e crianças com paralisia cerebral. *Arq. Neuropsiquiatria.* São Paulo 2002;60(2):446-452.
- Chagas PSC, Mancini MC. Instrumentos de Classificação e de avaliação para uso em crianças com paralisia cerebral. In: Fonseca LF, Lima CLA. *Paralisia Cerebral – Neurologia, Ortopedia e Reabilitação.* Rio de Janeiro; 2008:460-476.
- Guccione, AA. *Fisioterapia Geriátrica.* Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2002.
- Bower E, Ashburn A. Princípios de conduta fisioterapêutica e medidas de resultado final. In: Stokes, M. *Neurologia para Fisioterapeutas,* São Paulo: Premier, 2000. p. 49-61.
- Cury VCR, Contijo APB. Atuação da fisioterapia no tratamento da criança com paralisia cerebral. In: Fonseca LF, Lima CLA. *Paralisia Cerebral – Neurologia, Ortopedia e Reabilitação.* Rio de Janeiro 2008: 349 – 36.
- Barreca, S, Wolf SL, Fasoli S, Bohannon R. Treatment interventions for the paretic upper limb of stroke survivors: a critical review. *Neurorehabil Neural Repair* 2003; 17:220–6.
- Saposnik G, Mamdani M, Bayley M et al. Effectiveness of Virtual Reality Exercises in Rehabilitation (EVREST): Rationale, Design, and Protocol of a Pilot Randomized Clinical Trial Assessing the Wii Gaming System. *Journal of Stroke.* 2010;5: 47–51.
- Gras Z L, Hummer AD, Hine ER. Reliability and Validity of the Nintendo Wii Fit. *Journal of Cyber Therapy & Rehabilitation,*2009; 02(04):369.
- Clark RA, Bryant AL, Yonghao P, McCrory P, Bennell K, Hunt M. Validity and reliability of the Nintendo Wii Balance Board for assessment of standing balance. *Gait & Posture* 2010; (31):307-310.
- Dias RS, Sampaio ILA, Taddeo LS. Fisioterapia x Wii: A Introdução do Lúdico no Processo de Reabilitação de Pacientes em Tratamento Fisioterapêutico. VIII Brazilian Symposium on Games and Digital Entertainment. Rio de Janeiro; 2009.
- Chen YP, Kang LJ, Chuang TY, Doong JL, Lee SJ, Tsai MW, Jeng AF e Sung WH. Use of Virtual Reality to Improve Upper-Extremity Control in Children With Cerebral Palsy:A Single-Subject Design. *Physical Therapy* 2007;87 (11): 1441-1457.
- Reid D. The influence of virtual reality on playfulness in children with cerebral palsy: a pilot study. *Occupational Therapy International* 2001; (3): 131-134.
- Reid D. Benefits of a virtual play rehabilitation environment for children with cerebral palsy on perceptions of self-efficacy: a pilot study. *Pediatric Rehabilitation* 2002; (5):141-148.

- 
- 20 H. Motor rehabilitation using virtual reality. Journal of Neuro Engineering and Rehabilitation 2004, 1:10.
- 21 Meredith R, Golomb MD, Brenna C. McDonald D, Stuart J. Warden PT et al. In-Home Virtual Reality Videogame Telerehabilitation in Adolescents With Hemiplegic Cerebral Palsy. Arch Phys Med Rehabil 2010(91).

