

Géssika Araújo
de Melo¹

Moema Teixeira
Maia Lemos²

Sandra Maria
Cordeiro Rocha de
Carvalho³

Cristina de Fátima
Martins Germano⁴

A Realidade Virtual no Treino do Equilíbrio Corporal na Hemiparesia causada por Paralisia Cerebral

Virtual Reality in Body Balance Training in Hemiparesis caused by Cerebral Palsy

> RESUMO

Objetivo: Avaliar como a Realidade Virtual, por meio da utilização do sistema de jogo do Console Xbox 360 KinectTM, influencia no equilíbrio de uma adolescente com hemiparesia espástica esquerda causada por paralisia cerebral. **Métodos:** Trata-se de um estudo experimental, transversal, descritivo, no formato de relato de caso. Os atendimentos foram realizados duas vezes por semana, com duração entre 30 e 40 minutos, por um período de quatro meses, totalizando 30 sessões. Os instrumentos utilizados para coleta dos dados foram a Escala de Equilíbrio de Berg e a Plataforma Biodex Balance System, com o intuito de avaliar os equilíbrios estático e dinâmico. **Resultados:** Constatou-se nesse estudo que houve uma melhora significativa da representação corporal do dimídio esquerdo da adolescente repercutindo no seu equilíbrio e coordenação motora analisadas através do uso do sistema de jogos do Console Xbox 360 KinectTM. **Conclusão:** Nesse ensaio acadêmico, considerou-se que a utilização da RV associada às terapias convencionais são um importante recurso no processo de reabilitação na hemiparesia causada por paralisia cerebral, subsidiando tomadas de decisão quanto ao melhor protocolo de tratamento do equilíbrio, além de fomentar novos estudos direcionados a outros tipos de agravos originados da paralisia cerebral.

> PALAVRAS-CHAVE

Fisioterapia, terapia assistida por computador, paralisia cerebral, equilíbrio postural.

> ABSTRACT

Objective: Appraise how the Virtual Reality (VR), through the use of the Game System Console Xbox 360 KinectTM, influences the balance of a teenage with left hemiplegic spastic caused by cerebral paralysis. **Methods:** This is an experimental, cross-sectional, descriptive case study. The sessions were performed twice a week, lasting between 30 and 40 minutes for a period of four months, totaling 30 sessions. The instruments used for data collection were the Berg Balance Scale and the Platform Biodex Balance System, in order to evaluate the static and dynamic balance. **Results:** It was noted in this study that there was a significant improvement in body representation of the teenage left metamerer reflecting in balance and motor coordination measured through the use of the Xbox 360 games console KinectTM system. **Conclusion:** In this essay, the use of VR associated with conventional therapies were considered an important resource in the rehabilitation process in hemiparesis caused by cerebral palsy, supporting decision making regarding the best treatment protocol for balance, as well as promoting new targeted studies for other types of diseases originated from cerebral palsy.

> KEY WORDS

Physical therapy specialty, therapy, computer-assisted, cerebral palsy, postural balance.

¹Mestranda em Neurociência Cognitiva e Comportamento Fisioterapeuta pela Universidade Federal da Paraíba (UFPB). João Pessoa, PB, Brasil.

²Mestrado em Engenharia Biomédica. Docente da Universidade Federal da Paraíba (UFPB). João Pessoa, PB, Brasil.

³Doutoranda em Educação. Docente da Universidade Federal da Paraíba (UFPB). João Pessoa, PB, Brasil.

⁴Mestrado em Serviço Social. Docente da Universidade Federal da Paraíba (UFPB). João Pessoa, PB, Brasil.

Géssika Araújo de Melo (gessika.fisio@gmail.com) - Rua Coronel Artur Américo Cantalice, 166, Residencial Portal do Oriente, Apt^o 101, Bancários. João Pessoa, PB, Brasil. CEP 58051-100.

Recebido em 11/12/2015 – Aprovado em 11/09/2016

> INTRODUÇÃO

A realidade Virtual (RV) surgiu logo após a Segunda Guerra Mundial, a partir do desenvolvimento de simuladores de voos para a força aérea norte-americana e, sequencialmente, invadiu a indústria do entretenimento¹. Pode ser considerada como uma interface homem-máquina, que possibilita: manipulação, visualização, exploração e interação².

Acredita-se que a utilização da RV seja eficaz na reabilitação de pacientes neurológicos, como no caso da paralisia cerebral (PC), pois oferece a oportunidade de vivência em diversas situações de maneira individualizada^{1,3}. Estimula a permanência destes usuários em terapia, o desempenho funcional e as habilidades motoras, perceptuais, cognitivas, visuais e de autoconfiança.

As alterações de equilíbrio correspondem a um importante distúrbio em indivíduos com PC⁴. Nesse cenário, estudos têm sido desenvolvidos na reabilitação de crianças e adolescentes com PC com o intuito de associar a RV como abordagem lúdica complementar à fisioterapia convencional^{5,6,7}.

Considerando a necessidade de mais estudos na área da RV associada ao déficit de equilíbrio na PC, a pesquisa propõe-se a analisar como a RV influencia no equilíbrio de indivíduos com PC através do sistema de jogo do Console Xbox 360 KinectTM.

> MÉTODOS

Tipo de estudo

O presente trabalho trata-se de um estudo experimental, transversal, descritivo, do tipo relato de caso, com abordagem quantitativa.

Amostra

A amostra foi composta por uma adolescente com 12 anos de idade e com diagnóstico clínico de PC com hemiparesia espástica. Para a realização da pesquisa o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) foi assinado

e a pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal da Paraíba com CAAE 15989613.1.00005183. Foram utilizados como critérios de inclusão: diagnóstico clínico definitivo de PC com hemiparesia; e de exclusão: a presença de déficits cognitivos (avaliado pelo Mini Exame do Estado Mental) e de acuidade visual.

Instrumentação

Para a análise do equilíbrio foram utilizados: a Plataforma *Biodex Balance System*, com o teste *Limit of Stability Limit of Stability* no nível 10 de instabilidade, com a plataforma estática e dinâmica⁸; e a Escala de Equilíbrio de Berg - versão brasileira (EEB), os quais mensuram fidedignamente os graus de equilíbrio dos indivíduos.

Procedimentos

Para realização das sessões foram selecionados cinco jogos do Kinect Sports, levando em consideração aspectos importantes para se trabalhar o equilíbrio, tais como: descarga de peso látero-lateral e ântero-posterior, apoio unipodal, coordenação associada à agilidade por meio de movimentos alternados de membros superiores e inferiores e saltos, respectivamente, a fim de trabalhar o indivíduo por meio de uma sequência gradual de progressão das dificuldades.

Os encontros foram realizados duas vezes por semana, com duração entre 30 e 40 minutos, durante quatro meses, totalizando 30 sessões. Durante os atendimentos foi utilizado um protocolo elaborado pela equipe de pesquisadores, a fim de permitir uma sequência do tratamento baseado na evolução da paciente.

Análises dos resultados

A entrada de dados e o controle de qualidade foram realizados utilizando-se o *software Microsoft ExcelTM*. Para o tratamento dos dados, inicialmente foi realizada uma análise exploratória descritiva por meio de medidas de tendência central e dispersão, e, em seguida observaram-se as diferenças entre os valores obtidos na avalia-

ção inicial e na reavaliação, onde os resultados foram explanados por meio de gráficos e tabelas.

➤ RESULTADOS

O estudo foi operacionalizado em quatro ondas de investigação, sendo a primeira pré-intervenção e as demais no décimo, vigésimo e trigésimo atendimentos. Na Escala de Equilíbrio de Berg (Figura 1), observam-se os valores ascendentes, onde na primeira avaliação o valor obtido foi de 50 e na terceira avaliação o escore máximo de 56 foi alcançado, sendo mantido na última, resultando numa variação de 12% entre as avaliações.

Além da EEB, foi utilizada a Plataforma do *Biodex Balance System* com o Teste *Limit of Stability*, o qual se avaliou a capacidade de deslocamento do centro de gravidade sem perda do equilíbrio. Vale ressaltar que tal teste possui valores alvos a serem alcançados, no caso das medidas referidas, tal valor corresponde a 30 para o item *backward* e a 65 para os demais itens ava-

liados, sendo que quanto maior o valor apresentado, melhor o grau de equilíbrio do indivíduo⁹.

Na Plataforma do *Biodex Balance System*, os resultados encontrados com as avaliações no teste *Limit of Stability* na plataforma estática (para a avaliação dos itens relacionados a ambos os hemisferos) demonstraram ganhos do equilíbrio, em que os valores finais foram maiores quando comparados aos iniciais (Tabela 1).

Na tabela subsequente estão expostos os valores relacionados ao teste dinâmico. Estão explanados os escores correspondentes ao hemisfero esquerdo e direito, respectivamente (Tabela 2).

Após a análise específica relacionada a ambos hemisferos separadamente, faz-se necessária a exploração dos valores encontrados referentes ao equilíbrio corporal de maneira globalizada. Tais achados relacionados ao teste *Limit of Stability*, tanto com as plataformas estática e dinâmica sequencialmente, estão demonstrados na tabela 3, onde nota-se um ganho de equilíbrio entre a primeira e a última avaliação.

Figura 1. Valores da Escala de Equilíbrio de Berg obtidos nas quatro avaliações da presente pesquisa, 2013.

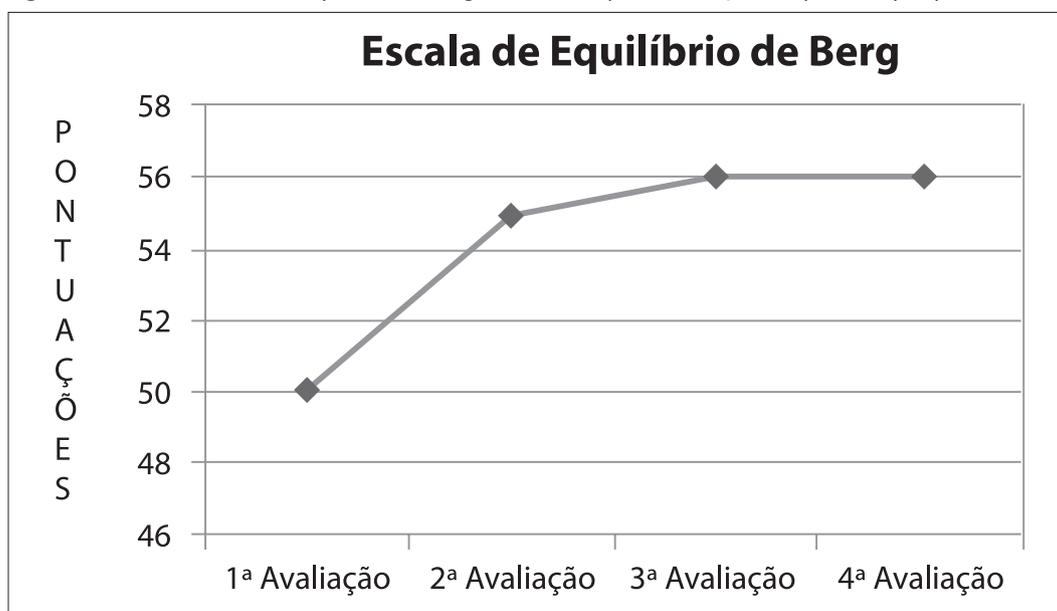


Tabela 1. Teste Limit of Stability (LOS) – estático: resultado obtido por meio da Plataforma *Balance System* estática, com o teste *Limit of Stability*, nas quatro avaliações realizadas na pesquisa, 2013.

Limit of Stability (LOS) – Estático: Esquerdo / Direito				
	1ª Avaliação	2ª Avaliação	3ª Avaliação	4ª Avaliação
1 Left	48	70	84	70
2 Right	50	77	78	71
3 Foward Left	51	48	51	60
4 Foward Right	31	33	82	67
5 Backward Left	45	49	57	78
6 Backward Right	51	69	52	61

Tabela 2. Teste Limit of Stability (LOS) – dinâmico: resultado obtido por meio da Plataforma *Balance System* dinâmica, nível 10, com o teste *Limit of Stability*, nas quatro avaliações realizadas na pesquisa, 2013.

Limit of Stability (LOS) – Dinâmico: Esquerdo / Direito				
	1ª Avaliação	2ª Avaliação	3ª Avaliação	4ª Avaliação
1 Left	58	62	58	62
2 Right	38	24	52	55
3 Foward Left	38	32	54	57
4 Foward Right	52	27	29	59
5 Backward Left	41	46	64	69
6 Backward Right	31	45	36	51

Tabela 3. Teste Limit of Stability (LOS) – global: resultado obtido por meio da Plataforma *Balance System*, estática (Est) e dinâmica (Din), em relação ao corpo como um todo, com o teste *Limit of Stability*, nas quatro avaliações realizadas na pesquisa, 2013.

Limit of Stability (LOS) – Global: Estático (Est) / Dinâmico (Din)				
	1ª Avaliação	2ª Avaliação	3ª Avaliação	4ª Avaliação
1 Overall Est	39	46	64	62
2 Foward Est	39	42	83	63
3 Backward Est	39	45	70	72
4 Overall Din	33	27	35	48
5 Foward Din	30	21	24	30
6 Backward Din	24	47	42	60

➤ DISCUSSÃO

A PC é um grupo de desordens permanentes do desenvolvimento da postura e movimento, podendo comprometer habilidades motoras e equilíbrio^{10,11}. Este último pode ser definido

como uma integração sensorio-motora que garante a manutenção da postura corporal¹².

A aplicação da RV foi organizada em etapas sistematizadas com a finalidade de visualizar a progressão do procedimento terapêutico e os seus resultados. O protocolo deste estudo

(Tabela 4) ocorreu em três fases, como está descrito a seguir.

Na fase 1, os jogos foram utilizados com o intuito de trabalhar a descarga de peso látero-lateral e ântero-posterior, equilíbrio por meio do apoio unipodal e coordenação associada à agilidade, respectivamente. Esta fase pode ser considerada como fácil, uma vez que busca desenvolver no indivíduo aspectos básicos, a fim de serem trabalhados mais elaboradamente nos níveis sequenciais. Durante os exercícios a paciente era instigada a apresentar reações de endireitamento e equilíbrio repetidamente, favorecendo o treino por meio da repetição. Estudos demonstraram que aspectos importantes para a aprendizagem e reaprendizagem de habilidades motoras e para a mudança de organização neural é a quantidade, a duração e a intensidade das sessões de treinamento, destacando a significativa valia da repetição da atividade para que esta seja devidamente aprendida¹⁴.

Na fase 2, os jogos adotados exigiam movimentos e ajustes corporais mais elaborados com relação a coordenação e agilidade, uma vez que o indivíduo é solicitado a tocar nos objetos lançados à sua frente com uma parte determinada do corpo. Nessa fase também se buscou trabalhar o controle muscular global.

Na fase 3, foram acrescidos os jogos com caráter mais esportivo e dinâmico, com saltos e deslocamentos mais rápidos e precisos com maior dispêndio energético, então se reduziu o tempo dos jogos anteriores para que a fadi-

ga muscular fosse evitada. O trabalho corporal global foi desenvolvido com maior enfoque e o nível de instabilidade foi considerado alto, uma vez que os saltos e a necessidade de realização de movimentos cada vez mais rápidos e ágeis são estimulados quando o indivíduo progride nesse jogo.

O fator motivacional da paciente mostrou-se de extrema valia, à medida que procurava desenvolver os movimentos solicitados o mais precisamente possível, desenvolvendo cada vez mais suas habilidades motoras. Tal achado assemelha-se a outro encontrado na literatura¹⁵, no qual participaram dez crianças com diagnóstico de PC e seis crianças com desenvolvimento típico, sendo observado que as crianças tiveram maior interesse e divertimento com a realização de exercícios de RV.

Nos resultados deste estudo obtidos a partir da EEB, notam-se valores positivos após a última avaliação, na qual o escore aumentou de 50 para 56 (valor máximo da escala, variando 12%). Esse resultado corrobora aos achados no estudo de Adamovich *et al.* (2011) que obteve resultado similar com esta escala aplicada a um paciente hemiplégica espástica com 10 anos de idade, num total de nove atendimentos, com variação de 53 para 55 pontos (3,77%) após intervenção com sistema de jogos da Nitendo WiiTM¹⁴.

A RV proporciona estímulos visuais, sensoriais e auditivos ao mesmo tempo, tornando-o um meio notoriamente relevante para o processo de reabilitação com enfoque no equilíbrio. Em

Tabela 4. Protocolo de Atendimento com o Xbox – Kinect: protocolo de atendimentos sistematizado em fases de progressão de dificuldade e trabalho corporal global utilizado na pesquisa, 2013.

Protocolo de Atendimento com o Xbox 360 – Kinect		
1ª Fase	2ª Fase	3ª Fase
Super defesa (10 min)	Esquiva (10 min)	Esquiva (05 min)
Chute ao gol (10 min)	Chute ao gol (10 min)	Chute ao gol (05 min)
Esquiva (10 min)	Super defesa (10 min)	Super defesa (05 min)
	Boby (10 min)	Boby (10 min)
		Vôlei de praia (10 min)

relação aos dados encontrados por meio da análise do equilíbrio com a Plataforma do *Biodex Balance System*, estes mostraram-se de significativa valia, ressaltando os benefícios oriundos da utilização da RV para treino do equilíbrio. Seguindo esse raciocínio, e ressaltando que a utilização de realidade virtual no programa de intervenção de diferentes profissionais já existe, faz-se necessária uma verificação e atualização da atuação profissional de modo a associá-la às experiências práticas dos diversos profissionais com a realidade virtual aplicada aos deficientes, a fim de fundamentar a organização de programas de intervenção e futuras pesquisas nesta área⁷.

Nesse sentido, utilizar esses conhecimentos na intervenção possibilita melhorar a qualidade da prática profissional, elevar o seu reconhecimento social¹⁶ e estreitar os caminhos entre o desenvolvimento científico e a prática.

CONCLUSÃO

A presente pesquisa demonstrou os benefícios promovidos pela RV, uma vez que o indivíduo avaliado mostrou melhora em relação ao equilíbrio após intervenção por meio do sistema de Jogos do *Console Xbox Kinect™*. Possibilitou, ainda, a elaboração de um protocolo de atendimento baseado nas particularidades apresentadas pela paciente do estudo, o qual direcionou enfoque ao tratamento do equilíbrio que resultou em melhoras significativas para a referida paciente.

NOTA DE AGRADECIMENTOS

Ao colega de profissão Arthur Ramos e ao Davisson Henrique pelas contribuições instrumentais para o desenvolvimento da pesquisa.

REFERÊNCIAS

1. Corrêa AGD, Monteiro CBM, Silva TD, Alvarez CDL, Fichemann IK, Tudella E et al. Realidade Virtual e Jogos Eletrônicos: Uma proposta para deficientes. In: MONTEIRO, CBM. (Org.). Realidade virtual na paralisia cerebral. São Paulo: Plêiade 2011:65-92.
2. Azuma RT. Virtual reality Three – dimensional display systems. *Presence: Teleoperators & Virtual Environments* 1999; 6:355-386.
3. Schiavinato AM, Machado BC, Pires MA, Baldan C. Influência da Realidade Virtual no Equilíbrio de Paciente Portador de Disfunção Cerebelar: Estudo de Caso. *Revista de Neurociências* 2011.
4. Abdalla TCR, Prudente COM, Ribeiro MFM, Souza JS. Análise da evolução do equilíbrio em pé de crianças com Paralisia cerebral submetidas à reabilitação virtual, terapia aquática e fisioterapia tradicional. *Revista Movimento* 2010;3(4):181-186.
5. Bryanton C, Chafe J, Brien M, Mclean J, McCormick A, Sveistrup. Feasibility, motivation, and selective motor control: Virtual reality compared to conventional home exercise in children with cerebral palsy. *Cyberpsychology & Behavior* 2006; 9(2):123-128.
6. Clark RA, Bryant AL, Pua Y, McCrory P, Bennel K, Hunt M. Validity and reliability of the Nintendo Wii Balance Board for assessment of standing balance. *Gait & Posture* 2010;31:307-310.
7. Pasin CT, Monteiro CBM. Aprendizagem motora: um elo entre deficiência e realidade virtual. In: Monteiro CBM, Realidade virtual na paralisia cerebral. São Paulo: Plêiade 2011:93-108.
8. Berg KO, Maki BE, Williams JI, Holliday PJ, Wood-Dauphinee SL. Clinical and laboratory measures of postural balance in an elderly population. *Arch Phys Med Rehabil* 1992; 73(11):1073-1080.
9. Santos DM, Carniato IL, Mosconi F, Alfieri FM. Análise do controle postural de indivíduos que praticam exercícios resistidos versus sedentários. *Nova Físio* 2009;14(69):28-29.

10. Rosenbaum P, Paneth N, Leviton A, Goldstein M, Bax M, Damiano D, et. al. A report: the definition and classification of cerebral palsy. *Developmental Medicine & Child Neurology*. 2007;49:8-14.
 11. Mancini MC; Fiúza PM, Rebelo JM, Magalhães LC, Coelho ZAC, Paixão ML et al. Comparação do desempenho de atividades funcionais em crianças com desenvolvimento normal e crianças com paralisia cerebral. *Arquivo de Neuropsiquiatria* 2002;60:446-452.
 12. Teixeira CS, Alves RF, Pedroso FS. Equilíbrio corporal em crianças com paralisia cerebral. *Sistema estomatognático postura e equilíbrio corporal*. *Salusvita* 2010;29(2):69-81.
 13. Shumway-Cook A, Hutchinson S, Kartin D, Preço R, Woollacott M. Effect of balance training on recovery of stability in children with cerebral palsy. *Developmental Medicine & Child Neurology* 2003;45:91-602.
 14. Adamovich SV, Fluet GG, Tunik E, Merians AS. Sensorimotor training in virtual reality: a review. *Neuro Rehabilitation* 2009;25(1):1-21.
 15. Silva MZ, Bracciali LMP, Pereira AG, Bracciali AC. Efetividade da gameterapia no controle postural de uma criança com paralisia cerebral hemiplégica espástica. In: *Congresso Brasileiro Multidisciplinar de Educação Especial*, 6, 2011, Londrina: 2011:3094-3106.
 16. Tani G, Freudenheim AM, Meira Júnior CM, Corrêa UC. Aprendizagem motora e educação física: pesquisa e intervenção. In: Bento JO; Tani, G; Prista, A. *Desporto e Educação Física em português*. Porto: Faculdade de Desporto da Universidade do Porto 2010:36-56.
-