

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CIÊNCIAS DA SAÚDE DE  
PORTO ALEGRE – UFCSPA  
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA  
REABILITAÇÃO**

**Fabiana Rita Camara Machado**

**USO DO *KINECT*<sup>®</sup> NA  
REABILITAÇÃO MOTORA DE  
CRIANÇAS COM PARALISIA  
CEREBRAL.**

**Porto Alegre  
2014**

**Fabiana Rita Camara Machado**

**USO DO *KINECT*<sup>®</sup> NA  
REABILITAÇÃO MOTORA DE  
CRIANÇAS COM PARALISIA  
CEREBRAL.**

Dissertação submetida ao Programa  
de Pós-Graduação em Ciências da  
Reabilitação da Fundação  
Universidade Federal de Ciências da  
Saúde de Porto Alegre como  
requisito para a obtenção do grau de  
Mestre

Universidade Federal de Ciências da Saúde  
de Porto Alegre

Orientador: Dr. Alcyr Alves de Oliveira Júnior  
Co-orientadora: Dra. Daniela Centenaro Levandowski

**Porto Alegre  
2014**

#### Catálogo na Publicação

Camara Machado , Fabiana Rita  
Uso do Kinect® na reabilitação motora de crianças com  
paralisia cerebral / Fabiana Rita Camara Machado . --  
2014.

65 p. : graf., tab. ; 30 cm.

Dissertação (mestrado) -- Universidade Federal de  
Ciências da Saúde de Porto Alegre, Programa de  
Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação, 2014.

Orientador(a): Prof. Dr. Alcyr Alves de Oliveira Jr. ;  
coorientador(a): Prof.ª. Dr.ª. Daniela Centenaro  
Levandowski.

1. paralisia cerebral. 2. aprendizagem motora. 3.  
reabilitação. 4. jogos interativos. 5. Kinect. I. Título.

Sistema de Geração de Ficha Catalográfica da UFCSPA com os dados  
fornecidos pelo(a) autor(a).

## **DEDICATÓRIA**

Dedico esta dissertação ao meu exemplo de vida, minha mãe, e ao meu companheiro e amigo, Sandro Machado, que sempre me estimularam a dar este grande passo. Estas duas pessoas com muita sabedoria, discernimento, bom senso e dedicação estiveram ao meu lado, me encorajando nas horas difíceis e me aplaudindo nos momentos de glória. Obrigada por fazerem parte da minha vida. Vocês são minha fonte de inspiração e meu apoio.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço ao meu orientador, Prof. Dr. Alcyr Alves de Oliveira Júnior, pelos ensinamentos, orientação, palavras de incentivo, paciência e dedicação. Mesmo sem me conhecer direito, acreditou que eu era capaz, abriu as portas e me recebeu de braços abertos. Muito obrigada por tudo!

À minha co-orientadora, Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Daniela Centenaro Levandowski, pelo incentivo, ensinamentos, contribuições e amizade.

Ao Prof. Dr. Antônio Cardoso dos Santos, pelo apoio e pela colaboração.

Aos colegas Rafael Borges, Priscilla Antunes Pereira, Vanessa Dannenberg e Kátia Rech, que participaram diretamente desse trabalho e me ajudaram em diversos momentos.

Aos pacientes que participaram desta pesquisa, pois sem eles nenhuma dessas páginas estaria completa.

Aos Funcionários do Serviço de Fisiatria e Reabilitação do HCPA, pela hospitalidade, generosidade e auxílio que permitiram a realização deste estudo.

À secretária Silvana Santos, por sua força e amizade, auxiliando na administração das 'agendas' e sendo uma profissional extremamente competente e dedicada.

A todas as pessoas que, direta ou indiretamente, contribuíram para a execução dessa Dissertação de Mestrado.

A todos os meus colegas do PPG Ciências da Reabilitação, que me acompanharam nessa caminhada e que fizeram parte dos bons e maus momentos. Obrigada pela cumplicidade!

Aos meus amigos, em especial, Renata Cristina Rocha da Silva e Ivan Gonçalves da Silva, pela amizade, companheirismo e aconselhamento, sempre com muito carinho.

E, por fim, a minha família, pelo apoio incondicional. Obrigada mãe por tudo que você me deu e me ensinou. Obrigada pela sua generosidade e simplicidade. Pelo amor, pelo carinho e afeto. Você é minha fortaleza.

Sandro Fermino Machado, você é essencial na minha vida. Ter você ao meu lado nesse momento foi fundamental. Obrigada pelo amor e pelo seu apoio incondicional a longo deste processo de dissertação e de muitos outros.

A todos que me ajudaram a ser quem sou, que depositam confiança em mim e para os quais sou uma esperança, resta-me não vos desiludir. Muito obrigado...

**“Ensinar é um exercício de imortalidade. De alguma forma continuamos a viver naqueles cujos olhos aprenderam a ver o mundo pela magia da nossa palavra. O professor, assim, não morre jamais”**

**Rubem Alves**

## RESUMO

A paralisia cerebral (PC) é resultante de encefalopatia não progressiva que afeta o sistema nervoso central no período perinatal, tendo como principais características alterações do tônus, da postura e do movimento. Algumas dessas alterações são tratadas com base na aprendizagem de habilidades e funções motoras, bem como da consciência de movimento. O uso de programas e jogos computacionais interativos na reabilitação destes pacientes tem sido testados como alternativa terapêutica em contexto ecológico com bons resultados na reabilitação neurológica e cognitiva. Alguns estudos demonstram a eficácia desses sistemas na aplicação de tarefas para crianças com diversas encefalopatias incluindo PC. O objetivo deste estudo foi avaliar os efeitos de jogos interativos do sistema Xbox360 Kinect® sobre os prejuízos motores de crianças com paralisia cerebral (PC). Participaram do estudo 28 crianças, 15 meninos e 13 meninas, idades entre 3 e 12 anos com diagnóstico de PC, avaliadas como nível I, II e III pelo Sistema de Classificação da Função Motora Grossa (GMFCS). Os participantes foram encaminhados pelo Serviço de Fisiatria e Reabilitação do Hospital de Clínicas de Porto Alegre (HCPA). As crianças tiveram suas funções motoras amplas avaliadas pela escala de Medida da Função Motora Grossa (GMFM) antes e depois de executarem dois jogos do jogo *Kinect Motion Explosion*® do sistema Xbox360 Kinect®. A intervenção ocorreu em um período de dois meses, perfazendo um total de 16 sessões, 2 vezes por semana, com 40 minutos de duração. Os resultados demonstraram melhora da função motora grossa com um aumento significativo nos escores finais de cada dimensão da escala GMFM ( $p < 0,05$ ). Estes resultados indicam a viabilidade de jogos interativos do sistema Xbox360 Kinect® no tratamento de dificuldades motoras de crianças com PC. Ensaio clínico adicional são necessários para investigar o uso dos jogos interativos do sistema Xbox360 Kinect® com diferentes faixas de idade.

**Palavras-chave:** Paralisia Cerebral; Aprendizagem Motora; Reabilitação; Jogos Interativos; Kinect.

## ABSTRACT

Cerebral palsy (CP) results from non-progressive encephalopathy that affects the central nervous system in the perinatal period and its main characteristics are the changes of tone, posture and motion. Some of these alterations are treated with a focus on learning to improve motor skills and functions, as well as awareness of movement. The use of interactive computer games and programs in the rehabilitation of these patients have been tested as a therapeutic approach in ecological context with effective results in neurological rehabilitation of children with CP. The aim of this study was to investigate the effects of interactive games from the Xbox360 Kinect® system on the damage motor of children with cerebral palsy (CP). The study had 28 children, 15 boys and 13 girls, between 3 and 12 years-old classified in Gross Motor Function Classification System (GMFCS) as level I, II and III of CP. Participants were referred by the Department of Physical Medicine and Rehabilitation, Hospital de Clínicas de Porto Alegre Hospital (HCPA). The children had their gross motor function assessed by the Motor Function Measure (GMFM) scale before and after performing two sets of the game Motion Explosion® Xbox360 for Kinect® system. The intervention occurred in a period of two months, for a total of 16 sessions, 2 times/week, with 40 minutes duration. The results showed improvement in motor function with a significant increase in the final scores for each dimension of the GMFM scale ( $p < 0,05$ ). These results indicate the feasibility of interactive games system in the treatment of motor difficulties of children with PC. Additional clinical trials are needed to investigate the use of this equipment with different age groups.

**Key words:** Cerebral Palsy; Motor Learning; Rehabilitation; Interactive Games; Kinect.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> – Fluxograma do recrutamento dos pacientes no estudo .....	48
<b>Figura 2</b> – Valores da Escala GMFM total Pré e Pós-Intervenção.....	49
<b>Figura 3</b> – Valores da Mediana e da Amplitude Interquartil da Escala GMFM total Pré e Pós-Intervenção por Intenção de Tratar .....	50

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela A</b> – Apresentação de estudos que utilizaram jogos interativos na reabilitação de crianças com PC.....	21
<b>Tabela 1</b> – Caracterização da Amostra.....	45
<b>Tabela 2</b> – Valores das médias, desvio-padrão, medianas, intervalo de confiança e amplitude interquartil do escore total da GMFM pré e pós-intervenção.....	46
<b>Tabela 3</b> – Valores das médias, desvio-padrão, medianas e amplitude interquartil dos escores de cada uma das dimensões da GMFM pré e pós-intervenção .....	47
<b>Tabela 4</b> – Valores das médias, desvio-padrão, medianas e amplitude interquartil dos escores da escala GMFM pré e pós-intervenção por intenção de tratar .....	48

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AVC	Acidente Vascular Cerebral
DP	Desvio-Padrão
GMFCS	Gross Motor Function Classification System
GMFM	Gross Motor Function Measure Scale
HCPA	Hospital de Clínicas de Porto Alegre
PC	Paralisia Cerebral
RA	Realidade Aumentada
RV	Realidade Virtual
SNC	Sistema Nervoso Central
SPSS	Statistical Package for the Social Sciences
$\bar{x}$	Média

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	13
2 REFERENCIAL TEÓRICO .....	14
2.1 PARALISIA CEREBRAL: HISTÓRICO, CONCEITUAÇÃO.....	14
2.2 TRATAMENTO DA PC.....	16
2.3 REALIDADE VIRTUAL: POSSIBILIDADES E LIMITAÇÕES NA REABILITAÇÃO.....	16
2.4 JOGOS INTERATIVOS E SUA APLICAÇÃO NA REABILITAÇÃO DA PC.....	18
3 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	23
4 ARTIGO.....	27
ANEXOS.....	51
ANEXO A - Normas de formatação do periódico <i>Psicologia: Reflexão e Crítica</i> .....	52
ANEXO B - Parecer Consubstanciado do CEP da UFCSPA .....	59
ANEXO C - Parecer Consubstanciado do CEP do HCPA.....	61
ANEXO D - Gross Motor Function Classification System (GMFCS) .....	63
ANEXO E - Gross Motor Function Measure Scale (GMFM).....	64
ANEXO F - Questionário Complementar.....	65

## 1 INTRODUÇÃO

A paralisia cerebral (PC) é resultante de um dano cerebral não progressivo caracterizado por comprometimento motor e incapacidade ao longo da vida (Aisen et al., 2011). A deficiência motora, provocada pela PC, pode interferir na interação do indivíduo em contextos relevantes, influenciando nas habilidades funcionais e no desempenho das atividades de vida diária (Corrêa, Costa & Fernandes, 2004).

Por isso, a reabilitação do paciente com PC tem como principais objetivos diminuir as incapacidades e maximizar a funcionalidade, visando à independência (Fairhurst, 2012). Algumas técnicas de recuperação tem como foco o treinamento baseado na aprendizagem motora, pois a prática repetitiva do movimento reforça a atividade funcional, tornando-a mais coordenada e consistente (Geerdink, Aarts, & Geurts, 2013).

Desta forma, novas abordagens terapêuticas para auxiliar na reabilitação de crianças com PC estão surgindo, como o uso de Realidade Virtual (RV) e os jogos interativos, a fim de capturar a atenção e motivar para a aprendizagem de novas tarefas motoras funcionais e/ou cognitivas (Gordon, Roopchand-Martin & Gregg, 2012).

Estudos relatando o uso destas tecnologias ajudam a aumentar a auto eficácia, a autodeterminação e a confiança das crianças com PC (Chang, Chen & Huang, 2011). Além disso, a função motora, o controle postural, os movimentos de alcance, o equilíbrio e a marcha podem ser significativamente melhorados (Chang, Han & Tsai, 2013; Tarakci, Ozdindler, Tarakci, Tutuncuoglu & Ozmen, 2013).

Tendo em vista os benefícios que esse tipo de terapia pode trazer, supõe-se que a aplicação de sessões de jogos interativos com o sistema Xbox360 *Kinect*<sup>®</sup> em crianças com PC pode trazer efeitos positivos na recuperação das suas dificuldades motoras. Outro ponto que conta a favor é o baixo custo dessa modalidade de terapia e a facilidade na administração, acessibilidade e suporte técnico acessível já que são equipamentos comerciais (Chang, Chen & Chuang, 2011).

Entretanto, os estudos realizados com PC são escassos e invariavelmente com amostras limitadas. Assim, o objetivo do presente trabalho foi avaliar os efeitos da aplicação de sessões de jogos interativos com o sistema Xbox360 *Kinect*<sup>®</sup> no desenvolvimento motor de crianças com PC.

Considerando esse objetivo, esta dissertação está dividida em duas partes. Primeiramente realiza-se um apanhado teórico sobre tópicos relevantes para compreensão do tema, com foco na PC, na RV e nos jogos interativos. Em seguida, o estudo empírico é apresentado em formato de artigo (Capítulo 4), que será submetido à publicação na revista *Psicologia: Reflexão e Crítica* estando formatado conforme as normas deste periódico (conforme Anexo A). Ao final, encontram-se anexados documentos pertinentes ao estudo.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 PARALISIA CEREBRAL: HISTÓRICO, CONCEITUAÇÃO

A PC foi descrita pela primeira vez em 1843, por William John Little, e é considerada o distúrbio mais comum durante a primeira infância (Eunson, 2012). Resulta de encefalopatia não progressiva sobre o sistema nervoso central (SNC), ocorrida no período perinatal, com localização no cérebro imaturo (Rotta, 2002). É caracterizada por distúrbio persistente, porém não invariável, do tônus, do movimento e da postura, podendo levar a disfunções motoras, distúrbios do movimento, deficiências mentais e alterações funcionais (Aisen et al., 2011; Jones, Morgan, Shelton, & Thorogood, 2007; Rotta, 2002), frequentemente acompanhadas por distúrbios de sensação, percepção, cognição, comunicação e conduta (Aisen et al., 2011; Eunson, 2012; Fairhurst, 2012).

Estima-se que, nos países em desenvolvimento, a cada 1000 nascidos, sete são PC relacionada a problemas gestacionais, nutricionais materno e infantil, prematuridade neurológica ou atendimento hospitalar inadequado (Brasil, 2013). Com etiologia multifatorial, os principais fatores de risco perinatais são anóxia e prematuridade (Eunson, 2012; Jones et al., 2007). Outras causas incluem infecções do SNC, traumatismos crânio-encefálicos (TCE), infecções congênitas, etc (Aisen et al., 2011; Brasil, 2013; Eunson, 2012; Jones et al., 2007). Ocorrências pós-natais envolvem lesões do SNC até os dois anos de vida tais como meningoencefalites, asfixias, TCE, acidentes vasculares, entre outras (Aisen et al., 2011; Brasil, 2013; Eunson, 2012; Jones et al., 2007; Rotta, 2002).

A lesão cerebral pode resultar em comprometimentos neuromotores variados, geralmente associados à gravidade da seqüela e à idade da criança (Mancini et al., 2004). De acordo com o nível de função motora global é que definimos a gravidade da PC em severa, moderada e leve (Brasil, 2013; Eunson, 2012). Para tornar esta diferenciação objetiva, escalas como a *Gross Motor Function Classification System* (GMFCS) e a *Manual Ability Classification System* (MACS) têm sido consideradas como padrão ouro para classificação da PC (Brasil, 2013; Eunson, 2012; Fairhurst, 2012).

A deficiência motora resultante da PC pode interferir na interação da criança em contextos relevantes, influenciando a aquisição e o desempenho não só de marcos motores básicos, mas também a formação da base sensório-perceptiva-motora (Corrêa et al., 2004; Mancini et al., 2004). É através do desenvolvimento da imagem corporal e da integração do esquema corporal que a criança toma consciência do corpo e das possibilidades de movimento (Corrêa et al., 2004). A modulação cerebral pela experiência é responsável por processos básicos, como adaptação, e complexos, como aprendizagem. A teoria da aprendizagem motora descreve correlação entre função motora e utilização concentrada e repetitiva na prática (Vilanova, 1998).

A aprendizagem no contexto da PC ocorre pela adaptação da habilidade funcional, ou seja, através da repetição do ato motor. O ilimitado número de reproduções da ação reforça a tarefa, tornando a prática do movimento mais ordenada e consistente e com menor aparecimento de erros (Geerdink et al., 2013; Krebs et al., 2012; Monteiro, Jakabi, Palma, Torriani-Pasin & Meira Júnior, 2010). Dessa forma, para melhorar as habilidades motoras funcionais em crianças com PC, o uso de *feedback* pode ser fundamental durante o processo de aprendizagem (Hemayattalab, Arabameri, Pourazar, Ardakani & Kashefi, 2013; Robert, Guberek, Sveistrup & Levin, 2013; Sidaway, Bates, Occhiogrosso, Schlagenhauer & Wilkes, 2012). O *feedback* permite que o aprendiz desenvolva estratégias de modificação motora para melhorar o desempenho, reter e transferir algumas funções (Hemayattalab et al., 2013; Robert et al., 2013; Sidaway et al., 2012).

É perceptível a relação entre o desenvolvimento motor e cognitivo e a necessidade de integração para a construção de aprendizagens importantes. Apesar de o foco dos estudos sobre PC geralmente concentrarem-se no desenvolvimento motor, nesse estudo tem-se como objetivo a integração dos aspectos motores e cognitivos.

Crianças com dificuldade para alguns tipos de aprendizagem evidenciam problemas de integração vestibular, tônico-postural e proprioceptiva, repercutindo nos processos de atenção e de recepção, elaboração e expressão (Moreira, Fonseca & Diniz, 2000). Para atingir funções psíquicas superiores da aprendizagem, a motricidade deve ser concebida como um meio privilegiado para mobilizar e reorganizar as funções mentais de atenção, análise, síntese, imagem, comparação, planificação, regulação e integração da ação (Moreira, Fonseca & Diniz, 2000).

Assim como qualquer criança, aquela com PC necessita de desafios cognitivos e motivacionais à capacidade de movimento recém-aprendido, o que favorecerá a retenção e a transferência do que foi adquirido ao longo do processo de prática, com maior chance de atingir a competência ideal (Monteiro et al., 2010; Sidaway et al., 2012). A motivação intrínseca instiga o aprendiz a fixar metas, aumentar seu esforço e atentar para a execução de novas e não treinadas funções (Hemayattalab et al., 2013; Monteiro et al., 2010; Robert et al., 2013).

Para um treinamento motor bem sucedido, bons níveis de atenção e de motivação são necessários, o que pode limitar a viabilidade da reabilitação para algumas crianças, incluindo aquelas com PC, que possuem algum tipo de déficit de atenção/hiperatividade (Costa, Azambuja, Portuguez & Costa, 2004). De fato as crianças com PC podem ser distraídas e apresentar dificuldade para focalizar sua atenção e concentração. Além disso, elas podem passar de uma atividade para outra antes de dominar completamente um conceito e ainda apresentar dificuldade para ouvir e seguir orientações (Gersh, 2007).

## 2.2 TRATAMENTO DA PC

Quanto ao tratamento é fundamental destacar que a reabilitação precoce e adequada conduz a melhores resultados, especialmente nos primeiros cinco anos de vida, devido à ativação de fatores de proteção neural e de plasticidade cerebral, formando uma base para o desenvolvimento futuro (Gagliardi et al., 2008; Jones, Morgan & Shelton, 2007; Rotta, 2002).

A abordagem de uma equipe inter/multidisciplinar, capaz de avaliar e tratar déficits, complicações e co-morbidades associadas à PC, exerce um papel fundamental na gestão adequada da doença (Aisen et al., 2011; Fairhurst, 2012; Rotta, 2002). Uma equipe completa deve ser composta por médicos especialistas, fisioterapeuta, terapeuta ocupacional, fonoaudiólogo, psicólogo, assistente social e professor (Aisen et al., 2011).

A reabilitação integral e eficaz deve propor atividades funcionais acompanhadas da redução do comprometimento da PC, trazendo mudanças significativas, a ponto de causar impacto positivo na qualidade de vida desses indivíduos (Tsoi, Zhang, Wang, Tsang & Lo, 2012).

Normalmente as abordagens adaptativas para recuperação funcional da PC são baseadas nos princípios de plasticidade neural, equilíbrio postural, fortalecimento muscular, alongamento e desenvolvimento neuropsicomotor típico (Fairhurst, 2012; Rotta, 2002). O treinamento baseado na aprendizagem motora é sem dúvidas efetivo para o tratamento da PC (Bar-Haim et al., 2010; Novak et al., 2013; Robert et al., 2013). Contudo, a utilização de novas tecnologias como Realidade Virtual (RV) ou jogos interativos também pode elevar as expectativas de bons resultados e auxiliar o atendimento especializado de alta qualidade (Novak et al., 2013). Jogos de RV têm sido empregados na reabilitação de crianças com PC (Chen et al., 2007; Golomb et al., 2010; Reid, 2002).

## 2.3 REALIDADE VIRTUAL: POSSIBILIDADES E LIMITAÇÕES NA REABILITAÇÃO

Como exposto, o processo de reabilitação em PC continua sendo um desafio para profissionais, pacientes, famílias e comunidade. Na busca de novas ferramentas para tratamento, o uso de tecnologia de Realidade Virtual (RV) surge como uma estratégia inovadora para capturar a atenção e motivar pacientes para a aprendizagem de tarefas motoras funcionais e/ou cognitivas (Chen et al., 2007; Qiu et al., 2009).

A RV é um exemplo de tecnologia computacional capaz de criar contextos e objetos fisicamente inexistentes que permitem a interação dos usuários/pacientes (Deutsch, Borbely, Filler, Huhn & Guarrera-Bowlby, 2008; Wang & Reid, 2011). Essa tecnologia tem sido cada vez mais usada como ferramenta para o tratamento de doenças de diversas doenças motoras e cognitivas (Chen et al., 2007; Qiu et al., 2009). Definida como uma experiência de imersão interativa em três dimensões simulando o mundo real (Deutsch et

al., 2008; Wang & Reid, 2011) a interatividade homem-computador proporcionada pela tecnologia de RV permite aos usuários a oportunidade de exercer os sentidos através de canais multidimensionais e multisensoriais explorando ambientes virtuais por meio da visão, audição, tato e olfato (Deutsch et al., 2008; Saposnik et al., 2010; Wang & Reid, 2011).

A RV possui um alto grau de validade ecológica justamente por ser projetada para simular situações da vida real. Durante a reabilitação, o sistema é capaz de oferecer especificidade à tarefa, melhorando a aquisição de competências e a retenção da atividade (Wang & Reid, 2011). A criação de ampla variedade de ambientes virtuais controlados, projetados para incorporar estímulos, sugestões e *feedback* sobre o desempenho do paciente torna esta uma abordagem intuitiva eficaz para facilitar a generalização (Wang & Reid, 2011).

Os sistemas de RV oferecem controle clínico sobre a administração sistemática e a progressão incremental da duração e da intensidade do exercício e da repetição das tarefas não realizadas em ambientes do mundo real (Chen et al., 2007; Wang & Reid, 2011). Estruturas adicionais, tais como instruções, sugestões, solicitações e *feedback*, são facilmente integrados em cada etapa da tarefa (Wang & Reid, 2011).

Enfim, a RV pode promover motivação, engajamento e oportunidade para o paciente exercer controle sobre suas ações e executar tarefas por vezes cansativas ou tediosas através de atividades lúdicas (Reid, 2005; Reid, 2002). Particularmente para crianças com PC, os ambientes virtuais podem ser utilizados para tratar função motora grossa e fina, movimentos de alcance, habilidades funcionais, desempenho motor, controle postural e marcha (Chen et al., 2007; Ilg, Schatton, Schicks, Giese, Schöls & Synofzik, 2012; Tatla, Sauve, Virji-Babul, Holsti, Butler & Van Der Loos, 2013).

É preciso considerar, contudo, que os indivíduos com PC precisam de nível relativamente elevado de função motora para poder interagir com os sistemas virtuais (Qiu et al., 2009). Efeitos adversos do uso da RV também preocupam, embora poucos efeitos colaterais tenham sido observados. Enjoo visualmente induzido (*cyber sickness*), cansaço visual, percepção de profundidade insuficiente e falta de *feedback* tátil são alguns dos sintomas comumente experienciados e relatados (Dores, 2012; Shelly, Wolffsohn & McBrien, 2005). Dificuldade no processamento sensorial e integração de informações visuais e proprioceptivas também podem se tornar desvantagens, bem como, os sintomas induzidos pelo sistema vestibular, tais como sudorese, náuseas, desorientação e dor de cabeça que podem revelar-se problemáticos o suficiente para impedir a participação em atividades que envolvem RV (Dores, 2012; Shelly et al., 2005).

Atualmente, mesmo com as descrições positivas sobre a RV no campo da reabilitação neurológica de crianças com PC, ainda existe uma escassez de pesquisas bem desenhadas para investigar os reais benefícios e limitações dessa modalidade de terapia.

Devido ao pequeno número de sujeitos que compõem as amostras dos estudos já realizados, o nível de evidência se torna fraco diante de achados conflitantes, exigindo mais pesquisas nesse sentido.

Ainda no âmbito virtual, outra tecnologia que tem se mostrado promissora na reabilitação da PC é a Realidade Aumentada (RA) que agrega outro tipo de informações, realça características importantes e aumenta a percepção do usuário sobre o real (Azuma, 1997; Kirner & Kirner, 2011; Kirner & Siscoutto, 2007). As informações transmitidas pelos objetos virtuais, apesar de não serem detectadas por indivíduos fora do ambiente virtual, auxiliam na execução de tarefas do mundo real (Azuma, 1997).

A maioria dos sistemas que empregam RV e RA desenvolvidos especificamente para reabilitação neurológica não está disponível comercialmente. Tecnologias dessa natureza, com custos acessíveis e suporte técnico, disponíveis comercialmente, como sistemas de jogos interativos, também estão sendo testadas para aplicação na reabilitação (Deutsch et al., 2008; Shih, Shih & Shih, 2011).

#### 2.4 JOGOS INTERATIVOS E SUA APLICAÇÃO NA REABILITAÇÃO DA PC

Os jogos interativos tem sido usados na reabilitação neurológica e cognitiva de crianças com PC (Gordon et al., 2012; Ilg et al., 2012; Rivero, Querino & Alves, 2012), aumentando a adesão do paciente a treinamentos individualizados com exercícios atraentes e seguros (Chang, Han & Tsai, 2013; Lowes et al., 2013; Parry et al., 2013). Essa tecnologia pode proporcionar uma mudança global do desempenho motor grosso, habilidade motora, equilíbrio e marcha, pois a criança passa a se concentrar no jogo e não na dificuldade da tarefa (Gordon et al., 2012; Ilg et al., 2012; Lange, Chang, Short, Newman, Rizzo & Balls, 2011; Taylor, McCormick, Shawis, Impson & Griffin, 2011). Entre os jogos interativos utilizados em reabilitação podemos citar o *Playstation Move*<sup>®</sup>, a *Nintendo Wii*<sup>®</sup> e o *Xbox360* com *Kinect*<sup>®</sup>.

O *Playstation Move*<sup>®</sup>, também chamado de *PSMove*<sup>®</sup> (Corrêa et al., 2011), tem sido usado como coadjuvante à terapia convencional para recuperação de crianças com PC por ser de fácil compreensão e duração apropriada dos exercícios (Huber, Rabin, Docan, Burdea, AbdelBaky & Golomb, 2010; Parry et al., 2013). Alguns estudos relatam melhora da função motora grossa de crianças com PC após terapia com o *PSMove*<sup>®</sup> (Golomb et al., 2010; Huber et al., 2010; Parry et al., 2013).

Outro dispositivo usado em reabilitação de crianças com PC é a *Nintendo Wii*<sup>®</sup>. Este dispositivo sem fio capta os movimentos corporais como entrada para o ambiente semi-imersivo do jogo, permitindo ao usuário interagir em tempo real (Deutsch et al., 2008; Shih, Shih & Shih, 2011). Devido à capacidade própria de inclusão de recursos, o *Wii*<sup>®</sup>, ao ser inserido a um programa de reabilitação, permite interação espacial proporcionando o

desenvolvimento funcional (Butler & Willett, 2010). Além disso, a intervenção terapêutica utilizando o *Wii*<sup>®</sup> incorpora maior tempo de execução dos exercícios propostos, maior número de repetições e tarefas semelhantes ilimitadas através da escolha dos jogos, *feedback* visual e auditivo e reforço motivacional (Deutsch et al., 2008; Mombarg, Jelsma & Hartman, 2013).

Por isso, estudos referem que a tecnologia de jogos *Wii*<sup>®</sup> é potencialmente eficaz para melhorar a função motora, processamento perceptivo e visual, controle postural, equilíbrio, descarga de peso e mobilidade funcional, bem como para aumentar os níveis de atividade física diária e melhorar a marcha (Abdalla, Prudent, Ribeiro & Souza, 2010; Deutsch et al., 2008; Gordon et al., 2012; Hurkmans, Vandenberg-Emons & Stam, 2010; Rowland & Rimmer, 2012; Tarakci et al., 2013).

Outra tecnologia de jogos de computador comercial, barata e portátil é o Xbox360 *Kinect*<sup>®</sup> (Corrêa et al., 2011). Esse dispositivo utiliza sistema de sensor de profundidade que oferece recursos de captura de movimento em três dimensões, fazendo o reconhecimento de gestos humanos (Corrêa et al., 2011). O *Kinect*<sup>®</sup> permite ao jogador utilizar seu próprio corpo para controlar e interagir com o jogo (Clark et al., 2012; Corrêa et al., 2011; Taylor et al., 2011).

A ausência de um controlador de jogo pode ser o provável responsável pelo aumento dos níveis de atividade física e pelo gasto energético já que o sistema requer a movimentação ativa e a interação de todo o corpo (Mills et al., 2013; Smallwood, Morris, Fallows & Buckley, 2012; Tatla et al., 2013). O treinamento repetitivo com o *Kinect*<sup>®</sup> pode produzir modificações fisiológicas como aumento da frequência cardíaca, do consumo de oxigênio e do gasto energético em comparação com a condição de repouso, ajudando a aumentar os níveis de exercício, a redução de peso e, portanto, melhorando também o prognóstico cardiovascular (Mills et al., 2013; Murphy, Carson, Neal, Baylis, Donley & Yeater, 2009; Smallwood et al., 2012).

Como mencionado anteriormente, produtos comerciais possuem vantagens, como custo reduzido, disponibilidade, acessibilidade, bom suporte técnico, atendimento pós-aquisição e facilidade de configuração (Chang, Chen & Chuang, 2011; Lowes et al., 2013). A possível desvantagem desse dispositivo seria a dificuldade de elaborar um programa de reabilitação específico ficando a mercê dos jogos disponíveis no mercado. Por outro lado, a proposta é facilmente adaptável para outros dispositivos tornando assim, possível implementar programas apropriados para cada tipo de dificuldade do paciente. Por isso, o *Kinect*<sup>®</sup> tem perspectivas de ser um instrumento coadjuvante para a intervenção terapêutica (Gabel, Gilad-Bachrach, Renshaw & Schuster, 2012; Gonçalves, Rodrigues, Costa & Soares, 2012; Lowes et al., 2013; Scherer, Wagner, Moitzi & Müller-Putz, 2012).

É importante prever, todavia, orientação terapêutica aos pacientes, a fim de reduzir movimentos indesejados e proteger contra lesões, pois os jogos não são especificamente elaborados para a realização de exercícios terapêuticos, embora possam ser empregados dessa forma (Parry et al., 2013).

A Tabela A aborda alguns estudos realizados utilizando a tecnologia de jogos interativos na reabilitação de crianças com PC.

De modo geral, mesmo considerando as vantagens recém-mencionadas, estudos utilizando o sensor *Kinect*<sup>®</sup> ainda são escassos e utilizam amostras muito pequenas. Contudo, têm sido obtidos resultados animadores, o que motivou a realização de uma pesquisa empírica com essa ferramenta, que é apresentada a seguir em formato de artigo, a ser submetido para publicação na Revista *Psicologia: Reflexão e Crítica*.

TABELA A: Apresentação de estudos que utilizaram jogos interativos na reabilitação de crianças com PC.

Autor	Tipo de Estudo	Nº de Participantes	Objetivos	Sistema de Jogos	Principais Resultados
Abdalla et al., 2010	Estudo quase experimental	7 crianças com PC	Comparar fisioterapia tradicional, fisioterapia aquática e realidade virtual analisando o equilíbrio	Wii Balance Board®	Equilíbrio em ortostase
Berry et al., 2011	Ensaio clínico aberto - antes e depois	16 crianças com PC	Investigar os movimentos típicos nos membros superiores durante um jogo de videogame	Nintendo Wii®	Diversidade nos movimentos típicos
Chang, Chen & Chuang, 2011	Estudo de caso	2 crianças com deficiências cognitivas	Avaliar a possibilidade de treinamento através de um sistema de tarefas	Kinect®	Melhora das habilidades profissionais
Chang, Chen & Huang, 2011	Estudo de caso	2 adultos jovens com incapacidades motoras	Avaliar a possibilidade de reabilitar no ambiente escolar	Kinect®	Aumento de movimentos típicos
Chang, Han & Tsai, 2013	Estudo de caso	2 adolescentes com PC	Avaliar a possibilidade de reabilitar no ambiente escolar	Kinect®	Aumento de movimentos típicos das mãos
Deutsch et al., 2008	Estudo de caso	1 adolescente com PC	Descrever a viabilidade e os resultados da utilização do Wii® para reabilitação	Nintendo Wii®	Processamento perceptivo visual; distribuição de peso simétrico e melhor marcha
Golomb et al., 2010	Estudo piloto	3 adolescentes com PC	Investigar a telereabilitação domiciliar para função manual e saúde óssea do antebraço	Playstation® 3 associado a uma luva com sensores	Melhor função manual e reduz osteoporose
Gordon et al., 2012	Estudo piloto	7 crianças com PC	Nintendo Wii® na reabilitação e seu impacto na função motora grossa.	Nintendo Wii®	Melhora função motora grossa
Howcroft et al., 2012	Estudo experimental com grupo único	17 crianças com PC	Avaliar os jogos de videogame na promoção de atividade física e terapias de reabilitação	Nintendo Wii®	Aumento de movimentos complexos e coordenados
Huber et al., 2010	Estudo piloto	3 adolescentes com PC	Examinar a viabilidade domiciliar dos jogos interativos e analisar a funcionalidade da mão	Playstation® 3 associado a luva com sensores	Melhor função manual

Autor	Tipo de Estudo	Nº de Participantes	Objetivos	Sistema de Jogos	Principais Resultados
Hurkmans et al., 2010	Estudo transversal	8 indivíduos com PC	Determinar o gasto energético durante o jogo de tênis e de boxe	Nintendo <i>Wii</i> ®	Aumento do gasto energético
Parry et al., 2013	Estudo transversal	30 crianças saudáveis	Avaliar os videogames interativos através da análise de movimento para aplicabilidade na reabilitação	<i>Kinect</i> ® e <i>Playstation</i> ® 3 Move	Melhor amplitude de movimento
Ramstrand & Lynggård, 2012	Estudo transversal randomizado	18 crianças com PC	Avaliar o equilíbrio durante jogos de computador	<i>Wii Balance Board</i> ®	Não reabilita o equilíbrio
Rowland & Rimmer, 2012	Estudo de caso	2 adultos jovens com PC	Analisar a viabilidade de adaptar videogames para cadeirantes e examinar o gasto energético	Nintendo <i>Wii</i> ®	Aumento do gasto energético
Salem et al., 2012	Estudo cego randomizado e controlado	40 crianças com atraso de desenvolvimento	Demonstrar a viabilidade, a segurança e a efetividade dos sistemas de jogos para reabilitação	Nintendo <i>Wii</i> ®	Sistema factível; Seguro; Efetivo
Shih, Shih & Chiang, 2010	Estudo de caso	2 crianças com PC	Avaliar o controle da estimulação ambiental através equilíbrio	<i>Wii Balance Board</i> ®	Controle da oscilação em ortostase
Shih, Shih & Chu, 2010	Estudo de caso	2 crianças com PC	Avaliar a correção ativa da postura em pé	<i>Wii Balance Board</i> ®	Melhor controle da postura em pé
Shih, Shih & Shih, 2011	Estudo de caso	2 adolescentes com PC	Avaliar a correção e a manutenção ativa da extensão cervical	<i>Wii Balance Board</i> ®	Melhor controle cervical
Tarakci et al., 2013	Estudo piloto	14 pacientes com PC	Investigar o equilíbrio e a marcha	<i>Nintendo Wii</i> ® + <i>Wii Balance Board</i> ®	Melhor controle de tronco; equilíbrio; e marcha
Taylor et al., 2011	Revisão	5 estudos usando o <i>Wii</i> ® na reabilitação	Sintetizar a pesquisa de jogos que promovem exercício, lesões e reabilitação	Nintendo <i>Wii</i> ® e <i>Kinect</i> ®	Estimulam atividade física; gasto energético; equilíbrio e força

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abdalla, T.C.R., Prudent, C.O.M., Ribeiro, M.F.M. & Souza, J.S. (2010). Análise da evolução do equilíbrio em pé de crianças com paralisia cerebral submetidas a reabilitação virtual, terapia aquática e fisioterapia tradicional. *Revista Movimenta*, 3(4), 181-186.
- Aisen, M.L., et al. (2011). Cerebral palsy: clinical care and neurological rehabilitation. *The Lancet Neurology*, 10(9), 844-852.
- Azuma, R.T. (1997). A survey of augmented reality. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 6(4), 355-385.
- Bar-Haim, S., et al. (2010). Effectiveness of motor learning coaching in children with cerebral palsy: A randomized controlled trial. *Clinical Rehabilitation*, 24(11), 1009-1020.
- Berry, T., Howcroft, J., Klejman, S., Fehlings, D., Wright, V. & Biddiss, E. (2011). Variations in movement patterns during active video game play in children with cerebral palsy. *Journal Bioengineering & Biomedical Science*, 1:S1. Acesso em Jul. 12, 2013, em <http://www.omicsonline.org/2155-9538/2155-9538-S1-001.php>.
- Brasil (2013). *Diretrizes de atenção à pessoa com paralisia cerebral*. Brasília: Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção a Saúde. Departamento de Ações Programáticas Estratégicas. Acesso em Fev. 06, 2014, em [http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/diretrizes\\_atencao\\_pessoa\\_paralisia\\_cerebral.pdf](http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/diretrizes_atencao_pessoa_paralisia_cerebral.pdf)
- Butler, D.P. & Willett, K. (2010). Wii-habilitation: is there a role in trauma? *Injury*, 41(9), 883-885.
- Chang, Y.J., Chen, S.F. & Chuang, A.F. (2011). A gesture recognition system to transition autonomously through vocational tasks for individuals with cognitive impairments. *Research and Developmental Disabilities*, 32(6), 2064-2068.
- Chang, Y.J., Chen, S.F. & Huang, J.D. (2011). The Kinect-based system is physical rehabilitation: a pilot study for young adults with motor disabilities. *Research and Developmental Disabilities*, 32(6), 2566-2570.
- Chang, Y.J., Han, W.Y. & Tsai, Y.C. (2013). A Kinect-based upper limb rehabilitation system to assist people with cerebral palsy. *Research and Developmental Disabilities*, 34(11), 3654-3659.
- Chen, Y.P., et al. (2007). Use of virtual reality to improve upper-extremity control in children with cerebral palsy: a single-subject design. *Physical Therapy*, 87(11), 1441-1457.
- Clark, R.A., et al. (2012). Validity of the Microsoft Kinect for assessment of postural control. *Gait Posture*, 36(3), 372-377.
- Corrêa, A.G.D., et al. (2011). Realidade virtual e jogos eletrônicos: uma proposta para deficientes. In: Monteiro, C.B.M. (Org.), *Realidade virtual na paralisia cerebral* (65-92). São Paulo: Plêiade.
- Corrêa, F.I., Costa, T.T. & Fernandes, M.V. (2004). Estudo da imagem e esquema corporal de crianças portadoras de paralisia cerebral do tipo tetraparética espástica. *Fisioterapia Brasil*, 5(2), 131-135.
- Costa, D.I., Azambuja, L.S., Portuguese, M.W. & Costa, J.C. (2004). Avaliação neuropsicológica da criança. *Jornal de Pediatria*, 80(Supl.2), S111- S116.
- Deutsch, J.E., Borbely, M., Filler, J., Huhn, K. & Guarrera-Bowlby, P. (2008). Use of a low-cost, commercially available gaming console (Wii) for rehabilitation of an adolescent with cerebral palsy. *Physical Therapy*, 88(10), 1196-1207.
- Dores, A.R. (2012). Realidade virtual na reabilitação: por que sim e por que não? Uma revisão sistemática. *Acta Médica Portuguesa*, 25(6), 414-421.
- Eunson, P. (2012). A etiology and epidemiology of cerebral palsy. *Paediatrics and Child Health*, 22(9), 361-366.
- Fairhurst, C. (2012). Cerebral palsy: the whys and hows. *Archives of Disease Childhood Education and Practice Edition*, 97(4), 122-131.
- Gabel, M., Gilad-Bachrach, R., Renshaw, E. & Schuster, A. (2012). Full body gait analysis with kinect. *Conference Proceedings: Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society*, 2012, 1598-1601. Gagliardi, C., et al. (2008). The effect

- of frequency of cerebral palsy treatment: a matched-pair pilot study. *Pediatric Neurology*, 39(5), 335-340.
- Gagliardi, C., et al. (2008). The effect of frequency of cerebral palsy treatment: a matched-pair pilot study. *Pediatric Neurology*, 39(5), 335-340.
- Geerdink, Y., Aarts, P. & Geurts, A.C. (2013). Motor learning curve and long-term effectiveness of modified constraint-induced movement therapy in children with unilateral cerebral palsy: a randomized controlled trial. *Research in Developmental Disabilities*, 34(3), 923–931.
- Gersh, E. (2007). O que é paralisia cerebral? In: Geralis, E.(Ed.), *Crianças com paralisia cerebral: um guia para pais e educadores*, (2ªed., pp.15-34). Porto Alegre: Artmed.
- Golomb, M.R., et al. (2010). In-home virtual reality videogame telerehabilitation in adolescents with hemiplegic cerebral palsy. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 91(1), 1-8.
- Gonçalves, N., Rodrigues, J.L., Costa, S. & Soares, F. (2012). Preliminary study on determining stereotypical motor movements. *Conference Proceedings: Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society*, 2012, 1598-1601. Acesso em Jan. 10, 2014, em <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23366211>
- Gordon, C., Roopchand-Martin, S. & Gregg, A. (2012). Potencial of the Nintendo Wii™ to the rehabilitation tool for children with cerebral palsy in a developing country: a pilot study. *Physiotherapy*, 98(3), 238-242.
- Hemayattalab, R., Arabameri, E., Pourazar, M., Ardakani, M.D. & Kashefi, M. (2013). Effects of self-controlled feedback on learning of a throwing task in children with spastic hemiplegic cerebral palsy. *Research in Developmental Disabilities*, 34(9), 2884–2889.
- Howcroft, J., et al. (2012). Active video game play in children with cerebral palsy: potential for physical activity promotion and rehabilitation therapies. *Archives of Physical Medicine Rehabilitation*, 93(8), 1448-1456.
- Huber, M., Rabin, B., Docan, C., Burdea, G.C., AbdelBaky, M. & Golomb, M.R. (2010). Feasibility of modified remotely monitored in-home gaming technology for improving hand function in adolescents with cerebral palsy. *IEEE Transactions on Information Technology in Biomedicine*, 14(2), 526-534.
- Hurkmans, H.L., Vandenberg-Emons, R.J. & Stam, H.J. (2010). Energy expenditure in adults with cerebral palsy playing Wii Sports. *Archives of Physical Medicine Rehabilitation*, 91(10), 1577-1581.
- Ilg, W., Schatton, C., Schicks, J., Giese, M.A., Schöls, L. & Synofzik, M. (2012). Video game-based coordinative training improves ataxia in children with degenerative ataxia. *Neurology*, 79(20), 2056-2060.
- Jones, M.W., Morgan, E. & Shelton, J.E. (2007). Primary care of the child with cerebral palsy: a review of systems (Part II). *Journal of Pediatrics Health Care*, 21(4), 226-237.
- Jones, M.W., Morgan, E., Shelton, J.E. & Thorogood, C. (2007). Cerebral palsy: Introduction and diagnosis (Part I). *Journal of Pediatrics Health Care*, 21(3), 146-152.
- Kirner, C. & Kirner, T.G. (2011). Evolução e tendências da realidade virtual e da realidade aumentada. In: Ribeiro, M.W.S. & Zorzal, E.R. (Eds.), *Realidade virtual e aumentada: aplicações e tendências*, (pp. 10-25). Minas Gerais: Sociedade Brasileira de Computação.
- Kirner, C. & Siscoutto, R.A. (2007). Fundamentos de realidade virtual e aumentada. In: Kirner, C. & Siscoutto, R.A. (Eds.), *Realidade virtual e aumentada: conceitos, projeto e aplicações*, (pp. 2-21). Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Computação.
- Krebs, H.I., et al. (2012). Motor learning characterizes habilitation of children with hemiplegic cerebral palsy. *Neurorehabilitation and Neural Repair*, 26(7), 855-860.
- Lange, B., Chang, C.Y., Short, E., Newman, B., Rizzo, A.S. & Balls, M. (2011). Development and evolution of low cost game-based balance rehabilitation tool using the Microsoft Kinect sensor. *Conference Proceedings: Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society*, 2011, 1831-1834. Acesso em Jan. 13, 2014, em <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22254685>
- Lowes, L.P., et al. (2013). Proof of concept of the ability of the Kinect to quantify upper extremity function in dystrophinopathy. *Plos Currents*, 5 (Mar.). Acesso em Jan. 10, 2014, em <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23516667>

- Mancini, M.C., et al. (2004). Gravidade da paralisia cerebral e desempenho funcional. *Revista Brasileira de Fisioterapia*, 8(3), 253-260.
- Mills, A., et al. (2013). The effect of exergaming on vascular function in children. *The Journal of Pediatrics*, 163(3), 806-810.
- Mombarg, R., Jelsma, D. & Hartman, E. (2013). Effect of Wii-intervention on balance of children with poor motor performance. *Research and Developmental Disabilities*, 34(9), 2996-3003.
- Monteiro, C.B.M., Jakabi, C.M., Palma, G.C.S., Torriani-Pasin, C. & Meira Júnior, C.M. (2010). Aprendizagem motora em crianças com paralisia cerebral. *Revista Brasileira de Crescimento e Desenvolvimento Humano*, 20(2), 250-262.
- Moreira, N., Fonseca, V. & Diniz, A. (2000). Proficiência motora em crianças normais e com dificuldade de aprendizagem: estudo comparativo e correlacional com base no teste de proficiência motora de Bruininks-Oseretsky. *Revista da Educação Física/UEM*, 11(1), 11-26.
- Murphy, E.C., Carson, L., Neal, W., Baylis, C., Donley, D. & Yeater, R. (2009). Effects of an exercise intervention using Dance Dance Revolution on endothelial function and other risk factors in overweight children. *International Journal of Pediatric Obesity*, 4(4), 205-214.
- Novak, I., et al. (2013). A systematic review of interventions for children with cerebral palsy: state of the evidence. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 55(10), 885-910.
- Parry, I., et al. (2013). Keeping up with video game technology: objective analysis of Xbox Kinect™ and PlayStation 3 Move™ for use in burn rehabilitation. *Burns*, Nov. 2013. Acesso em Jan. 10, 2014, em <http://dx.doi.org/10.1016/j.burns.2013.11.005>
- Qiu, Q., et al. (2009). The New Jersey Institute of Technology Robot-Assisted Virtual Rehabilitation (NJIT-RAVR) system for children with cerebral palsy: a feasibility study. *Journal of Neuroengineering and Rehabilitation*, 6:40.
- Ramstrand, N. & Lyngnegård, F. (2012). Can balance in children with cerebral palsy improve through use of an activity promoting computer game? *Technology and Health Care*, 20(6), 501-510.
- Ramstrand, N. & Lyngnegård, F. (2012). Can balance in children with cerebral palsy improve through use of an activity promoting computer game? *Technology and Health Care*, 20(6), 501-510.
- Reid, D. (2005). Correlation of the pediatric volitional questionnaire with the test of playfulness in the virtual environment: the power of engagement. *Early Child Development and Care*, 175(2), 153-164.
- Reid, D.T. (2002). Benefits of virtual play rehabilitation environment for children with cerebral palsy on perceptions of self-efficacy: a pilot study. *Pediatric Rehabilitation*, 5(3), 141-148.
- Rivero, T.S., Querino, E.H.G. & Alves, I.S. (2012). Videogame: seu impacto na atenção, percepção e funções executivas. *Revista Neuropsicologia Latinoamericana*, 4(2), 38-42.
- Robert, M.T., Guberek, R., Sveistrup, H. & Levin, M.F. (2013). Motor learning in children with hemiplegic cerebral palsy and the role of sensation in short-term motor training of goal-directed reaching. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 55(12), 1121-1128.
- Rotta, N.T. (2002). Paralisia cerebral, novas perspectivas terapêuticas. *Jornal de Pediatria*, 78(supl. 1), S48-S54.
- Rowland, J.L. & Rimmer, J.H. (2012). Feasibility of using active video gaming as a means for increasing energy expenditure in three nonambulatory young adults with disabilities. *PM&R*, 4(8), 569-573.
- Salem, Y., Gropack, S.J., Coffin, D. & Godwin, E.M. (2012). Effectiveness of a low-cost virtual reality system for children with developmental delay: a preliminary randomized single-blind controlled trial. *Physiotherapy*, 98(3), 189-195.
- Saposnik, G., et al. (2010). Effectiveness of virtual reality using Wii gaming technology in stroke rehabilitation: a pilot randomized clinical trial and proof of principle. *Stroke*, 41(7), 1477-1484.
- Scherer, R., Wagner, J., Moitzi, G. & Müller-Putz, G. (2012). Kinect-based detection of self-paced hand movements: enhancing functional brain mapping paradigms. *Conference Proceedings: Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society*, 2012, 4748-4751. Acesso em Jan. 10, 2014, em <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23366989>

- Shelly, A.L., Wolffsohn, J.S. & McBrien, N.A. (2005). The development of a symptom questionnaire for assessing virtual reality viewing using a head-mounted display. *Optometry and Vision Science*, 82(3), 168-176.
- Shih, C.H., Shih, C.T. & Chiang, M.S. (2010). The new standing posture detector to enable people with multiple disabilities to control of an environmental stimulation by changing their standing posture through the Wii Balance Board. *Research and Developmental Disabilities*, 31(1), 281-286.
- Shih, C.H., Shih, C.T. & Chu, C.L. (2010). Assisting people with multiple disabilities actively correct abnormal standing posture with Nintendo Wii Balance Board through controlling environmental stimulation. *Research and Developmental Disabilities*, 31(4), 936-942.
- Shih, C.H., Shih, C.J. & Shih, C.T. (2011). Assisting people with multiple disabilities by actively keeping the head in an upright position with Nintendo Wii Remote Controller through the control of an environmental stimulation. *Research and Developmental Disabilities*, 32(5), 2005-2010.
- Sidaway, B., Bates, J., Occhiogrosso, B., Schlagenhauer, J. & Wilkes, D. (2012). Interaction of feedback frequency and task difficulty in children's motor skill learning. *Physical Therapy*, 92(7), 948-957.
- Smallwood, S.R., Morris, M.M., Fallows, S.J. & Buckley, J.P. (2012). Physiologic responses and energy expenditure of kinect active video game play in schoolchildren. *Archives of Pediatrics & Adolescent Medicine*, 166(11), 1005-1009.
- Tarakci, D., Ozdincler, A.R., Tarakci, E., Tutuncuoglu, F. & Ozmen, M. (2013). Wii-based balance therapy to improve balance function of children with cerebral palsy: a pilot study. *Journal of Physical Therapy Science*, 25(9), 1123-1127.
- Tatla, S.K., Sauve, K., Virji-Babul, N., Holsti, L., Butler, C. & Van Der Loos, H.F. (2013). Evidence for outcomes of motivational rehabilitation interventions for children and adolescents with cerebral palsy: an American Academy for Cerebral Palsy and Developmental Medicine systematic review. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 55(7), 593-601.
- Taylor, M.J.D., McCormick, D., Shawis, T., Impson, R. & Griffin, M. (2011). Activity-promoting gaming systems in exercise and rehabilitation. *Journal of Rehabilitation Research & Development*, 48(10), 1171-1186.
- Tsoi, W.S.E., Zhang, L.A., Wang, W.Y., Tsang, K.L. & Lo, S.K. (2012). Improving quality of life of children with cerebral palsy: a systematic review of clinical trials. *Child: Care, Health and Development*, 38(1), 21-31.
- Vilanova, L.C.P. (1998). Aspectos neurológicos do desenvolvimento do comportamento da criança. *Revista de Neurociências*, 6(3), 106-110.
- Wang, M. & Reid, D. (2011). Virtual reality in pediatric neurorehabilitation: attention deficit, hyperactivity disorder, autism and cerebral palsy. *Neuroepidemiology*, 36(1), 2-18.

4 ARTIGO

**Título**

Uso do *Kinect*<sup>®</sup> na Reabilitação Motora de Crianças com Paralisia Cerebral

Use of the *Kinect*<sup>®</sup> in Motor Rehabilitation of Children with Cerebral Palsy

Área: Psicologia do Desenvolvimento

Universidade Federal de Ciências Médicas de Porto Alegre – UFCSPA

Hospital de Clínicas de Porto Alegre – HCPA

Machado, F.R.C., Antunes, P.P., Souza, J.M., Borges, R., Santos, A.C.S. (PhD), Levandowski, D.C.  
(PhD), Oliveira Júnior, A.A. (PhD)

**Resumo**

O objetivo deste estudo foi avaliar os efeitos de jogos interativos do sistema Xbox360 *Kinect*<sup>®</sup> sobre os prejuízos motores de crianças com paralisia cerebral (PC). 28 crianças com idades entre 3 e 12 anos encaminhadas pelo Serviço de Fisiatria e Reabilitação do Hospital de Clínicas de Porto Alegre e avaliadas como estando nos níveis I, II e III pelo Sistema de Classificação da Função Motora Grossa. Os participantes foram submetidos a 16 sessões de 40 minutos em que executavam dois jogos do pacote *Kinect Motion Explosion*<sup>®</sup> em um período de 8 semanas. Os resultados demonstraram melhora da função motora grossa com aumento significativo nos escores finais avaliados pela escala de Medida da Função Motora Grossa ( $p < 0,05$ ) aplicada antes e após a intervenção. Estes resultados sugerem viabilidade para uso dos jogos interativos do sistema Xbox360 *Kinect*<sup>®</sup> na recuperação motora de crianças com PC.

**Palavras-Chave:** paralisia cerebral; aprendizagem motora; reabilitação; jogos interativos; *Kinect*.

**Abstract**

The aim of this study was to investigate the effects of interactive games from the Xbox360 Kinect® system on the damage motor of children with cerebral palsy (CP). 28 children ranging 3 to 12 years old and classified by the Gross Motor Function Classification System as being in level I, II and III, referred by the Physical Medicine and Rehabilitation service of Hospital de Clínicas de Porto Alegre. The participants played two games from Kinect Motion Explosion® package software in a period of 8 weeks, entire 16 sessions of 40 minutes each. The results showed major improvement in the motor function with significant increase in the final scores for each dimension of the scale of the Motor Function Measure ( $p < 0,05$ ), applied before and after the intervention. The results showed that is it feasible to use these interactive games Xbox360 Kinect® system in the recovery of motor difficulties of children with PC.

**Keywords:** cerebral palsy; motor learning; rehabilitation; interactive games; kinect.

## Introdução

A paralisia cerebral (PC) caracteriza-se como um distúrbio persistente, porém não invariável, do tônus, do movimento e da postura, podendo levar a disfunções motoras, distúrbios do movimento, deficiências mentais e alterações funcionais (Aisen et al., 2011), frequentemente acompanhadas por distúrbios de sensação, percepção, cognição, comunicação e conduta (Eunson, 2012). Assim, devido às anormalidades no desenvolvimento cerebral resultantes de uma variedade de causas, essa condição acarreta diversas limitações funcionais e físicas às crianças com PC, as quais influenciam na formação de uma base sensório-perceptiva-motora (Corrêa, Costa & Fernandes, 2004). Isso, por sua vez, impacta diretamente na sua qualidade de vida e na participação em sociedade, ampliando o comprometimento do aprendizado motor (Eunson, 2012).

Atualmente, existem diversas técnicas para potencializar a funcionalidade e minimizar as deficiências de pacientes com PC, algumas já bem estabelecidas e reconhecidas, enquanto outras ainda necessitam maiores evidências (Novak et al., 2013). Nesse sentido, os jogos interativos tem se mostrado uma opção viável para o uso na reabilitação neurológica e cognitiva de crianças com PC (Gordon, Roopchand-Martin & Gregg, 2012; Rivero, Querino & Alves, 2012). Os jogos mostram-se mais atraentes que o tratamento convencional, motivando os pacientes e promovendo também a interação social que, em longo prazo, pode influenciar positivamente na reabilitação (Chang, Chen & Huang, 2011; Chang, Han & Tsai, 2013).

Dentre as opções comercialmente disponíveis, o Xbox360 com sensor *Kinect*<sup>®</sup> é um sistema inovador que dispensa o uso de controles, utilizando o próprio corpo do usuário para realizar movimentos dentro do jogo (Corrêa et al., 2011). Esse dispositivo utiliza um sistema de vídeo e um sensor de profundidade que oferecem recursos de captura de movimento em três dimensões, fazendo o reconhecimento de gestos humanos (Corrêa et al., 2011). Além disso, o *Kinect*<sup>®</sup> libera o usuário de sensores, marcadores ou controladores de jogo, os quais podem ser intrusivos, permitindo ao jogador interagir com o mundo virtual (Corrêa et al., 2011).

Produtos como o *Kinect*<sup>®</sup> possuem várias vantagens, como o baixo custo, disponibilidade, acessibilidade, bom suporte técnico, bom atendimento pós-aquisição e a facilidade de configuração

(Chang, Chen & Chuang, 2011). Além disso, o *Kinect*<sup>®</sup> permite flexibilizar e individualizar programas de exercícios, conforme o comprometimento de cada paciente com PC (Chang, Han & Tsai, 2013).

Contudo, estudos utilizando o sensor *Kinect*<sup>®</sup> ainda são escassos. De qualquer forma, pesquisas atuais, ainda que estejam sendo realizadas com uma amostra muito pequena, tem se encontrado resultados animadores, como aumento do sentimento de auto-eficácia e de autodeterminação e melhora no desempenho motor e na qualidade de vida (Chang, Chen & Chuang, 2011; Chang, Chen & Huang, 2011; Chang, Han & Tsai, 2013). Especificamente para crianças com PC, este tipo de ferramenta pode trazer benefícios terapêuticos pela facilidade de realização de um maior número de repetições dos exercícios e a retenção do foco atencional na tarefa, além da possibilidade de interação social (Chang, Han & Tsai, 2013; Parry et al., 2013). Sendo assim, o objetivo principal desse estudo foi avaliar os efeitos do emprego de jogos interativos com o sistema Xbox360 *Kinect*<sup>®</sup> na recuperação de dificuldades motoras em crianças com PC. Como metas secundárias, buscou-se testar a aplicação de tecnologia de jogos interativos na reabilitação de crianças com diagnóstico de PC e verificar a capacidade de um jogo eletrônico para auxiliar o desenvolvimento motor.

## **Materiais e Métodos**

### *Participantes*

Participaram do estudo 28 crianças com idade entre 3 e 12 anos, ambos os sexos, com diagnóstico de paralisia cerebral (PC), classificadas como nível I, II e III do Sistema de Classificação da Função Motora Grossa (GMFCS) e que faziam, ou não, acompanhamento fisioterápico e/ou terapêutico ocupacional no Serviço de Fisiatria e Reabilitação do Hospital de Clínicas de Porto Alegre/RS. Foram excluídos aqueles participantes que tinham associado ao diagnóstico de PC retardo mental de moderado a grave, deficiência auditiva ou visual não corrigidas, hiperatividade, síndromes, nível de classificação IV e V do GMFCS, com deformidades ósseas instaladas e encurtamentos musculares graves (nível 4 de acordo com a Escala Modificada de Ashworth) (Bhimani, Anderson, Henly & Stoddard, 2011). O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre (UFCSPA) sob o número do CAAE 07282012.9.0000.5345 e do Hospital de Clínicas de Porto Alegre (HCPA) sob o número

CAAE 08853112.2.0000.5327. Todos os responsáveis pelas crianças foram esclarecidos sobre os objetivos e procedimentos do estudo e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

### *Instrumentos*

Os participantes foram submetidos ao Sistema de Classificação da Função Motora Grossa (GMFCS) e à Escala de Medida da Função Motora Grossa (GMFM). Para fins de inclusão/exclusão da amostra foi utilizado o GMFCS, o qual se baseia nas habilidades e na iniciativa do movimento, enfatizando particularmente o sentar (controle de tronco), transferências e mobilidade. As distinções são baseadas nas limitações funcionais, na necessidade de utilização de dispositivos auxiliares de locomoção ou cadeira de rodas e, em menor extensão, na qualidade do movimento. O objetivo da GMFCS é determinar qual o nível que melhor representa as atuais competências e limitações na função motora global do paciente: nível I – Anda sem limitações; nível II – Anda com limitações; nível III – Anda utilizando um dispositivo auxiliar de locomoção; nível IV – Auto-mobilidade como limitações; pode utilizar tecnologia de apoio com motor; e nível V – Transportado numa cadeira de rodas manual (Palisano, Rosenbaum, Walter, Russell, Wood & Galuppi, 1997; Wood & Rosenbaum, 2000).

Ainda para fins de inclusão/exclusão na amostra, o prontuário dos pacientes também foi consultado, para verificar a existência de diagnósticos associados à PC (retardo mental de moderado a grave, deficiências, auditiva ou visual, não corrigidas, hiperatividade e/ou síndromes genéticas).

O protocolo de avaliação aplicado antes e após a intervenção foi baseado na GMFM, escala referenciada de avaliação quantitativa que objetiva verificar as alterações na função motora ampla, descrevendo seu nível de função, sem considerar a qualidade do desempenho durante a atividade. Consiste em 88 itens que possuem o mesmo peso e são agrupados em cinco dimensões: A) Deitar e rolar (17 itens), B) Sentar (20 itens), C) Engatinhar e ajoelhar (14 itens), D) Ficar em pé (13 itens), E) Andar, correr e pular (24 itens). Cada item é mensurado pela observação das crianças e classificado em uma escala ordinal de quatro pontos, sendo que 0 = não faz; 1 = inicia < 10% da atividade; 2 = completa parcialmente 10% a <100% da atividade; 3 = completa a atividade (Palisano et al., 2000; Russell, Rosenbaum, Cadman, Gowland, Hardy & Jarvis, 1989).

Também foi aplicado um breve questionário com os pais/responsáveis pelos pacientes com o objetivo de coletar dados referentes ao nascimento (prematuridade, baixo peso ao nascimento), realização de acompanhamento terapêutico (fisioterapia, terapia ocupacional, psicologia, fonoaudiologia) e acompanhamento escolar/creche.

#### *Procedimentos*

Primeiramente os pais/responsáveis foram contatados pelo pesquisador através de contato telefônico ou enquanto aguardavam na sala de espera por consulta médica para seus filhos no Serviço de Fisiatria e Reabilitação. As crianças cujos pais/responsáveis autorizaram a participação no estudo (n = 38) tiveram suas habilidades motoras avaliadas pela GMFM em um consultório do próprio Serviço de Fisiatria e Reabilitação. Com base em informações relatadas pelos pais/responsáveis foi preenchido um breve questionário sobre o estado e o tratamento de saúde. As escalas e o questionário foram aplicados pelo mesmo profissional, a fim de evitar equívocos na aferição dos instrumentos. Posteriormente, os participantes foram submetidos ao procedimento de intervenção por um período de oito semanas, em que realizaram as atividades de jogos interativos. Uma semana após o final da intervenção, todas as crianças foram reavaliadas com a aplicação da GMFM. A equipe envolvida no estudo recebeu treinamento prévio, a fim de realizar o controle de qualidade dos procedimentos. Dez participantes desistiram antes do término das sessões de jogo.

#### *Intervenção*

As crianças foram avaliadas e realizaram a intervenção em uma sala grande, silenciosa e que era possível controlar os efeitos de iluminação, dentro do próprio Serviço de Fisiatria e Reabilitação. A intervenção ocorreu duas vezes por semana, por um período de dois meses, com cada criança perfazendo um total de 16 sessões, de 40 minutos de duração cada. O protocolo propôs a utilização de dois jogos do sistema Xbox360 Kinect®, Balance Been e Star Hop do jogo Kinect Motion Explosion®. No primeiro jogo a criança era convidada a imaginar que estava com uma espécie de bandeja nas mãos e eram requeridas para equilibrar peças que desciam de tubos presos ao teto ao mesmo tempo em que uma espécie de esteira com estrelas formavam o chão. Quanto mais peças o participante equilibrava na bandeja e quanto mais estrelas conseguia pisar, maior seria sua pontuação. O objetivo terapêutico era trabalhar os membros superiores, equilíbrio,

coordenação e marcha. No jogo Star Hop, as crianças eram solicitadas a caminhar em uma espécie de esteira com estrelas e bombas, onde deveriam pisar sobre as estrelas e desviar das bombas. A meta terapêutica era treino de marcha, equilíbrio e coordenação. Nesse sentido, as crianças passaram por um período de quatro minutos para o reconhecimento de cada jogo, dois minutos para descanso entre um jogo e outro e 15 minutos para a execução de cada jogo proposto. O programa foi aplicado de modo individualizado. O terapeuta explicava verbalmente para os pacientes como deveriam executar os jogos, mas não fazia a demonstração prática da brincadeira. As crianças que necessitavam de facilitação do movimento para realizar a atividade recebiam auxílio do terapeuta durante a realização do jogo.

#### *Análise Estatística*

Os dados foram coletados em formulários padronizados, armazenados e tabulados em um banco de dados eletrônico do programa *Statistical Package for the Social Sciences (SPSS®)* versão 20.0. Foram realizadas análises descritivas referentes às características demográficas e clínicas dos participantes. As variáveis contínuas foram testadas quanto à normalidade pelo teste de Shapiro-Wilk. Como a hipótese de normalidade foi rejeitada para a comparação dos escores da escala GMFM no pré e pós-intervenção, foi utilizado teste não paramétrico de Wilcoxon para os dados pareados. O teste de Mann Whitney foi utilizado para comparar as variáveis independentes. Análises exploratórias envolveram análise de variância não paramétrica de Kruskal-Wallis para amostras independentes. Foi empregado também o teste de correlação de Spearman entre as variáveis, idade e escores da GMFM total. Em um segundo momento, realizou-se a análise por intenção de tratar. Considerou-se que os valores na escala GMFM não sofreram alterações ao longo do período de dois meses de intervenção para aqueles que abandonaram a pesquisa. Considerou-se o intervalo de confiança de 95% com limiar de significância estatística estabelecido em 5% ( $p < 0,05$ ).

#### **Resultados**

Foram identificadas 235 crianças com diagnóstico de PC, entretanto 146 delas foram excluídas, sendo convidadas a participar do estudo 89 crianças que cumpriam os critérios de inclusão. Todavia, os pais de 51 crianças não aceitaram que seus filhos participassem da

intervenção. Sendo assim, compuseram a amostra trinta e oito crianças, porém dez participantes descontinuaram a intervenção por dificuldade em conciliar os horários, por problemas de saúde ou financeiros, finalizando-se a amostra com 28 crianças com PC. Um fluxograma detalhado sobre o recrutamento dos sujeitos do estudo é apresentado na Figura 1.

As vinte e oito crianças que foram recrutadas para a participação no estudo tinham uma média de idade inicial de 73,34 meses  $\pm$  34,06 meses. A amostra foi composta por 52,6% meninos e a maioria dos participantes frequentava a escola (71,1%). Dentre os participantes, 47,4% eram prematuros. As características demográficas e clínicas das crianças estão apresentadas na Tabela 1. Durante as avaliações da função motora grossa, apenas 5,3% das crianças não demonstraram seu desempenho habitual, ou seja, algumas crianças, segundo relato dos pais/responsáveis, conseguiam realizar alguns itens da GMFM, mas não o fizeram durante a avaliação. Todos os participantes tiveram 100% de assiduidade, completando as 16 sessões propostas pelo estudo. Eles permaneceram envolvidos com os dois jogos durante 40 minutos. Não foram observados efeitos adversos pela participação nas sessões. Durante a intervenção, 63,2% das crianças necessitaram de auxílio do terapeuta para posicionamento e/ou facilitação de movimento enquanto praticavam as tarefas solicitadas pelos jogos.

Os escores da GMFM total aumentaram significativamente após a intervenção com os jogos do sistema Xbox360 *Kinect*<sup>®</sup> ( $p < 0,001$ ), ou seja, as crianças melhoraram suas funções motoras grossas. Os resultados na GMFM são apresentados na Tabela 2 e Figura 2. Houve um aumento significativo nos escores finais de cada dimensão que compõe a escala ( $p < 0,01$ ), exceto na dimensão A (Deitar e Rolar) em que os escores permaneceram iguais ( $p = 0,068$ ). As medianas e a amplitude interquartil das pontuações pré e pós-intervenção para as cinco dimensões do instrumento são apresentados na Tabela 3. A variação média do escore total da GMFM foi de 4,5%. Comparando os valores dos escores pré e pós-intervenção entre as dimensões, observa-se que a Dimensão D (Ficar em Pé) foi a que apresentou maior modificação com mediana de 4% ( $p < 0,001$ ). Os resultados da análise por intenção de tratar são apresentados na Tabela 4 e Figura 3, confirmando os achados já mencionados.

Ao comparar os escores da GMFM total com a idade dos participantes desse estudo, não houve diferença significativa ( $p = 0,345$ ), demonstrando uma correlação fraca ( $r = 0,185$ ) entre idade e os ganhos nos escores da GMFM total. Foi verificado ainda que tanto as crianças prematuras, quanto as nascidas a termo obtiveram melhora na função motora ampla pós-intervenção,  $p < 0,05$  e  $p < 0,001$  respectivamente.

As crianças que não frequentavam a escola e que não realizavam terapias de recuperação também apresentaram ganhos na função motora grossa da mesma forma que àquelas que estavam matriculadas no colégio e que faziam algum tipo de reabilitação, não existindo diferença significativa entre os grupos,  $p = 0,717$  e  $p = 0,823$  respectivamente.

Ao comparar a classificação quanto à distribuição topográfica com o escore total da escala GMFM não foi verificado diferença significativa ( $p = 0,427$ ), demonstrando melhora da função motora grossa independente da criança ser classificada como tetraparética ou monoparética.

Foram observadas diferenças significativas entre o GMFCS e o aumento na pontuação da escala GMFM ( $p < 0,05$ ). As crianças classificadas no GMFCS como nível III demonstraram maiores ganhos na função motora grossa que as demais.

## **Discussão**

A tecnologia de jogos do Xbox360 *Kinect*<sup>®</sup> foi desenvolvida para indivíduos saudáveis, sendo um sistema que dispensa o uso de controles e utiliza o corpo do usuário para realização das atividades dentro do jogo. Neste estudo foi avaliada a possibilidade de uso desta tecnologia como ferramenta adjuvante na recuperação de prejuízos na função motora grossa de crianças com PC.

Destaca-se que as crianças mantiveram engajamento nos jogos, repetindo inúmeras vezes as mesmas tarefas durante a intervenção, o que, provavelmente, as ajudou no aprendizado do ato motor amplo. Esses achados são apoiados pelos resultados encontrados por outros autores que afirmam que os jogos são uma opção com baixo custo e benéfico para reabilitação da PC (Gordon et al., 2012; Salem, Gropack, Coffin & Godwin, 2012). Pesquisas asseguram que os jogos são agradáveis, prazerosos, divertidos e seguros, facilitando a implementação de um programa de treinamento adequado para cada criança, o que permite maior engajamento durante a tarefa

(Chang, Han & Tsai, 2013; Chang, Chen & Huang, 2011; Salem et al., 2012). Esse aspecto pode ter contribuído para os resultados positivos encontrados no presente estudo.

Não foram citados efeitos adversos pelas crianças e/ou responsáveis durante a intervenção proposta com Xbox360 *Kinect*<sup>®</sup>. A prevenção das possíveis lesões, provavelmente, se deve ao fato de haver sempre um terapeuta orientando e supervisionando o treinamento durante a pesquisa. De fato, o treinamento cuidadoso e a orientação terapêutica aos pacientes sobre os jogos interativos podem impedir movimentos indesejados ou compensatórios e proteger contra lesões, transformando o equipamento de entretenimento em um meio de reabilitação (Parry et al., 2013). Então, se o objetivo do jogo é envolver a criança na prática repetitiva de um movimento específico, é necessário que o terapeuta instrua o indivíduo em como ele deve realizar o movimento durante o jogo para melhor atingir os objetivos terapêuticos (Berry, Howcroft, Klejman, Fehlings, Wright & Biddiss, 2011).

Em relação ao efeito da intervenção, notou-se uma melhora significativa na função motora grossa das crianças com PC que participaram das 16 sessões de intervenção com os jogos do Xbox360 *Kinect*<sup>®</sup>. Esse achado foi reforçado, em um segundo momento, pela análise por intenção de tratar, visto que mesmo com alguns participantes mantendo os escores da escala GMFM sem alterações, houve melhora da função motora. Esse resultado é consistente com outros trabalhos que referem mudanças globais no desempenho motor de crianças que utilizaram jogos de videogame como tratamento de reabilitação (Gordon et al., 2012; Salem et al., 2012). Nesse estudo, a Dimensão A (Deitar e Rolar) foi a única permaneceu estável após o treinamento, pois a maioria das crianças já estavam com a pontuação máxima nessa dimensão no início do tratamento, o que explica não ser observadas alterações nesse domínio. Na Jamaica, Gordon e colaboradores (2012) realizaram um estudo piloto com delineamento do tipo antes e depois com 10 crianças com paralisia cerebral, utilizando os jogos interativos da Nintendo *Wii*<sup>®</sup> e afirmaram que o domínio Deitar e Rolar apresentou menor variação em relação aos demais, o que ampara os achados dessa pesquisa.

Por outro lado, neste estudo, a Dimensão D (Ficar em Pé) foi a que apresentou maiores ganhos após a intervenção. Cabe ressaltar que os participantes realizaram as atividades dos jogos

em pé. Mesmo aqueles que eram cadeirantes, possuíam condições de manter a postura em pé com dispositivo auxiliar e desenvolver a marcha com auxílio terapêutico durante os jogos, o que, possivelmente, resultou em fortalecimento do tronco e dos membros inferiores, bem como, melhora do equilíbrio e maior resistência nesta postura. Em contraposição aos resultados deste estudo, Gordon e colaboradores encontraram maiores ganhos nas Dimensões B (Sentar) e C (Engatinhar e Ajoelhar). Provavelmente, esse fato ocorreu porque a maioria das crianças tratadas por Gordon utilizava cadeira de rodas e jogou na posição sentada, que resultou em algum fortalecimento do tronco e manutenção do equilíbrio durante os jogos. Outra pesquisa realizada em 2012, também não constatou ganhos significativos na Dimensão D (Ficar em Pé) da escala GMFM, embora tenha ocorrido uma tendência a maiores ganhos nesse domínio após o tratamento utilizando o sistema de jogos *Wii*<sup>®</sup> (Salem et al., 2012).

Os resultados mostraram uma variação média do escore total da GMFM de 4,5%, o que representa uma melhora de moderada a grande no progresso motor das crianças com PC submetidas ao tratamento com os jogos do sistema Xbox360 *Kinect*<sup>®</sup>. As alterações observadas foram superiores à mudança de 3,9 na pontuação total da GMFM e a diferença clinicamente importante para a escala (1, 29%), ou seja, houve melhora na função motora grossa, pois o escore total da GMFM aumentou mais que 1,29% após a intervenção (Wang & Yang, 2006).

O dispositivo *Kinect*<sup>®</sup> é uma ferramenta que pode auxiliar na aprendizagem de crianças com PC, devido ao fornecimento de *feedback* tátil, visual, auditivo e cognitivo, o qual pode promover mudanças na neuroplasticidade, incentivando movimentos repetitivos em diferentes frequências e aumentando a intensidade do treinamento (Chang, Han & Tsai, 2013; Parry et al., 2013). Os jogos escolhidos nesse estudo permitiram diversas repetições das tarefas selecionadas, fornecendo a prática do ato motor através de um treinamento orientado, o que talvez possa explicar a melhora na função motora grossa dos pacientes com PC. Então, uma avaliação em conjunto com a adaptação dos jogos do *Kinect*<sup>®</sup>, especificamente para recuperação das deficiências, combinadas com as estratégias de treinamento terapêutico, aumentam o engajamento para a repetição das atividades propostas, facilitando a reabilitação e trazendo benefícios para as crianças com PC (Chang, Chen & Chuang, 2011; Chang, Han & Tsai, 2013).

Ainda que a idade tenha um efeito fundamental sobre a velocidade de ganho de destreza da habilidade funcional aprendida (Geerdink, Aarts & Geurts, 2013), foi encontrada uma correlação fraca entre idade e os ganhos na função motora grossa.

Apesar dos prematuros deambularem mais tarde que as crianças nascidas a termo (Restiffe & Gherpelli, 2012), as trajetórias motoras se assemelham e são caracterizadas por um aumento gradual nos ganhos motores com o avançar da idade (Yang et al., 2012). Isso explica não serem observadas diferenças significativas nos ganhos da função motora grossa entre os prematuros e as crianças a termo nesse estudo.

Os resultados demonstraram que as crianças classificadas no GMFCS como nível III apresentaram maiores ganhos na função motora grossa que aquelas classificadas nos demais níveis. Isso pode ser explicado pelo fato de as crianças classificadas como nível I no GMFCS, serem menos graves e alcançarem uma pontuação maior na GMFM (Voorman, Dallmeijer, Knol, Lankhorst & Becher, 2007). Já as crianças mais afetadas (GMFCS nível III) apresentam uma redução maior no desenvolvimento da função motora grossa, sendo assim, são beneficiadas pela intervenção.

Outros estudos revelam que todos os níveis do GMFCS são capazes de melhorarem o quadro motor de crianças com PC após um tratamento de reabilitação, ou seja, a escala não é capaz de prever diferenças significativas entre os níveis de função motora nessas crianças com PC (Chen et al., 2013). Cabe ressaltar que este estudo também encontrou melhora da função motora em todos os níveis do GMFCS, porém as crianças classificadas no nível III acabaram sendo favorecidas com a proposta de treinamento.

Ainda que este trabalho tenha apresentado resultados relevantes, ele possui limitações. Devido ao pequeno número de participantes e à falta de um grupo comparativo, é difícil dizer se as mudanças observadas na função motora grossa foram devidas unicamente ao programa de intervenção, a um efeito da aprendizagem, à colaboração das terapias de reabilitação (fisioterapia e/ou terapia ocupacional) ou mesmo às aquisições do desenvolvimento esperadas para esse grupo. Cabe ressaltar que nenhum dos participantes havia sido exposto anteriormente a uma terapia com jogos e que apenas poucos deles já tinham tido contato com videogame para fins específicos de

entretenimento. Além disso, embora os pacientes tenham realizado 16 sessões com duração de 40 minutos, não houve um acompanhamento posterior para detectar se os ganhos serão mantidos ao longo do tempo. Apesar da mudança na pontuação da escala GMFM observada dentro do grupo ter excedido a diferença clínica mínima, os resultados não podem ser generalizados para todas as crianças com PC. De qualquer modo, os achados indicam que os jogos do Xbox360 *Kinect*<sup>®</sup> podem ter algum impacto sobre a função motora grossa.

### **Conclusão**

Este estudo indicou que os jogos interativos do sistema Xbox360 *Kinect*<sup>®</sup> são uma ferramenta viável para a recuperação das dificuldades motoras de crianças com PC. A pesquisa demonstrou melhora na pontuação geral e nos escores de todas as dimensões, exceto na dimensão A que já estava na pontuação máxima da escala de medida da função motora grossa nas crianças com PC classificadas como nível I, II e III do GMFCS. Os jogos escolhidos nesse trabalho foram utilizados para incentivar movimentos repetitivos em diferentes frequências, fornecendo a prática de atos motores através de um treinamento orientado, a fim de atingir o objetivo terapêutico de melhora da função motora grossa. Embora os jogos não sejam específicos para reabilitação motora, eles mostraram capacidade para auxiliar o desenvolvimento motor das crianças com PC, desde que bem estudados pelos terapeutas e empregados de forma individualizada, a fim de estimular o paciente. Sendo assim, considera-se que o sistema Xbox360 *Kinect*<sup>®</sup> é um produto comercial de entretenimento acessível e de baixo custo que pode se transformar em um potencial meio de reabilitação da função motora grossa de crianças com PC. Contudo, ensaios clínicos ainda são necessários para investigar o uso dos jogos interativos do sistema Xbox360 *Kinect*<sup>®</sup> na recuperação motora das crianças com PC em diferentes faixas de idade.

### **Referências**

Aisen, M.L., Kerkovitch, D., Mast, J., Mulroy, S., Wren, T.A.L., Kay, R.M. & Rethlefsen, S.A. (2011). Cerebral palsy: clinical care and neurological rehabilitation. *The Lancet Neurology*, 10(9), 844-852.

- Berry, T., Howcroft, J., Klejman, S., Fehlings, D., Wright, V. & Biddiss, E. (2011). Variations in movement patterns during active video game play in children with cerebral palsy. *Journal Bioengineering & Biomedical Science*, 1:S1.
- Bhimani, R.H., Anderson, L.C., Henly, S.J. & Stoddard, S.A. (2011). Clinical measurement of limb spasticity in adults: state of the Science. *43(2)*, 104-115.
- Chang, Y.J., Chen, S.F. & Chuang, A.F. (2011). A gesture recognition system to transition autonomously through vocational tasks for individuals with cognitive impairments. *Research and Developmental Disabilities*, 32(6), 2064-2068.
- Chang, Y.J., Chen, S.F. & Huang, J.D. (2011). The Kinect-based system is physical rehabilitation: a pilot study for young adults with motor disabilities. *Research and Developmental Disabilities*, 32(6), 2566-2570.
- Chang, Y.J., Han, W.Y. & Tsai, Y.C. (2013). A Kinect-based upper limb rehabilitation system to assist people with cerebral palsy. *Research and Developmental Disabilities*, 34(11), 3654-3659.
- Chen, C.L., Chen, C.Y., Chen, H.C., Liu, W.Y., Shen, I.H. & Lin, K.C. (2013). Potential predictors of changes in gross motor function during various tasks for children with cerebral palsy: a follow-up study. *Research in Developmental Disabilities*, 34(1), 721-728.
- Corrêa, A.G.D., Monteiro, C.B.M., Silva, T.D., Lima-Alvares, C.D., Fichemann, I.K., Tudella, E. & Lopes, R.D. (2011). Realidade virtual e jogos eletrônicos: uma proposta para deficientes. In: Monteiro, C.B.M. (Org.), *Realidade virtual na paralisia cerebral* (65-92). São Paulo: Plêiade.
- Corrêa, F.I., Costa, T.T. & Fernandes, M.V. (2004). Estudo da imagem e esquema corporal de crianças portadoras de paralisia cerebral do tipo tetraparética espástica. *Fisioterapia Brasil*, 5(2), 131-135.
- Eunson, P. (2012). A etiology and epidemiology of cerebral palsy. *Paediatrics and Child Health*, 22(9), 361-366.

- Geerdink, Y., Aarts, P. & Geurts, A.C. (2013). Motor learning curve and long-term effectiveness of modified constraint-induced movement therapy in children with unilateral cerebral palsy: a randomized controlled trial. *Research in Developmental Disabilities, 34*(3), 923–931.
- Gordon, C., Roopchand-Martin, S. & Gregg, A. (2012). Potencial of the Nintendo Wii™ to the rehabilitation tool for children with cerebral palsy in a developing country: a pilot study. *Physiotherapy, 98*(3), 238-242.
- Novak, I., McIntyre, S., Morgan, C., Campbell, L., Dark, L., Morton, N., Stumbles, E., Wilson, S.A. & Goldsmith, S. (2013). A systematic review of interventions for children with cerebral palsy: state of the evidence. *Developmental Medicine & Child Neurology, 55*(10), 885-910.
- Palisano, R., Rosenbaum, P., Walter, S., Russell, D., Wood, E., & Galuppi, B. (1997). Development and reliability of a system to classify gross motor function in children with cerebral palsy. *Developmental Medicine & Child Neurology, 39*(4), 214-223.
- Palisano, R.J., et al. (2000). Validation of a model of gross motor function for children with cerebral palsy. *Physical Therapy, 80*(10), 974-985.
- Parry, I., Carbullido, C., Kawada, J., Bagley, A., Sen, S., Greenhalgh, D. & Palmieri, T. (2013). Keeping up with video game technology: objective analysis of Xbox Kinect™ and PlayStation 3 Move™ for use in burn rehabilitation. *Burns*, Nov. 2013.
- Restiffe, A.P. & Gherpelli, J.L.D. (2012). Differences in walking attainment ages between low-risk preterm and healthy full-term infants. *Arquivos de Neuropsiquiatria, 70*(8), 593-598.
- Rivero, T.S., Querino, E.H.G. & Alves, I.S.(2012). Videogame: seu impacto na atenção, percepção e funções executivas. *Revista Neuropsicologia Latinoamericana, 4*(2), 38-42.
- Russell, D.J., Rosenbaum, P.L., Cadman, D.T., Gowland, C., Hardy, S. & Jarvis, S. (1989). The gross motor function measure: a means to evaluate the effects of physical therapy. *Developmental Medicine & Child Neurology, 31*(3), 341-352.
- Salem, Y., Gropack, S.J., Coffin, D. & Godwin, E.M. (2012). Effectiveness of a low-cost virtual reality system for children with developmental delay: a preliminary randomized single-blind controlled trial. *Physiotherapy, 98*(3), 189-195.

- Voorman, J.M., Dallmeijer, A.J., Knol, D.L., Lankhorst, G.J. & Becher, J.G. (2007). Prospective longitudinal study of gross motor function in children with cerebral palsy. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 88(7), 871-876.
- Wang, H.Y. & Yang, Y.H. (2006). Evaluating the responsiveness of 2 versions of the gross motor function measure for children with cerebral palsy. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 87(1), 51-56.
- Wood, E., & Rosenbaum, P. (2000). The gross motor function classification system for cerebral palsy: a study of reliability and stability over time. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 42(5), 292-296.
- Yang, H., Einspieler, C., Shi, W., Marschik, P.B., Wang, Y., Cao, Y., Li, H., Liao, Y.G. & Shao, X.M. (2012). Cerebral palsy in children: movements and postures during early infancy, dependent on preterm vs. full term birth. *Early Human Development*, 88(10), 837-843.

Tabela 1

*Caracterização da Amostra (n = 28)*

Características	Total %	
Idade	73,34 meses $\pm$ 34,06 meses	
Sexo	Masculino	52,60%
	Feminino	47,40%
Prematuridade	Não	52,60%
	Sim	47,40%
Escola	Não	29%
	Sim	71,10%
Desempenho Habitual na GMFM	Não	5,30%
	Sim	94,70%
Classificação na GMFCS	Nível I	52,60%
	Nível II	23,70%
	Nível III	23,70%
Distribuição Topográfica	Tetraplegia	34,20%
	Hemiplegia	42,10%
	Diplegia	18,40%
	Monoplegia	5,30%
Realização de Terapia	Fisioterapia	50%
	Terapia Ocupacional	5,30%
	Fonoaudiologia	15,80%
	Psicologia	21,10%
Utilização de Órteses	36,80%	
Utilização de Dispositivos de Mobilidade	10,50%	

Tabela 2

Valores das Médias, Desvio-Padrão, Medianas, Intervalo de Confiança e Amplitude Interquartil do Escore Total da GMFM Pré e Pós-Intervenção (n = 28)

GMFM total	Média (± DP)	Mediana	IC (95%)	Q25-Q75	Valor de P
Pré-Intervenção (n = 28)	81 (± 16,87)	88	74,46 - 87,54	76,25 - 93,25	p < 0,001
Pós-Intervenção (n = 28)	85,5 (± 12,36)	88,5	80,71- 90,29	79,5 - 96,5	

GMFM: *Gross Motor Function Measure*; DP: desvio padrão; IC (95%): intervalo de confiança (95%); Q25-Q75: interquartil 25-75; p: diferença significativa pós-intervenção

Tabela 3

Valores das Médias, Desvio-Padrão, Medianas e Amplitude Interquartil dos Escores de Cada uma das Dimensões da GMFM Pré e Pós-

Intervenção (n = 28)

Dimensões da GMFM	Pré-Intervenção			Pós-Intervenção			Valor de P
	Média (± DP)	Mediana	Q25-Q75	Média (± DP)	Mediana	Q25-Q75	
Dimensão A (Deitar e Rolar)	98,53 (± 5,19)	100	100 - 100	99,07 (± 2,85)	100	100 - 100	p = 0,068
Dimensão B (Sentar)	93,97 (± 11,36)	100	92,75 - 100	96,25 (± 6,35)	100	93 - 100	p = 0,001*
Dimensão C (Engatinhar e Ajoelhar)	89,16 (± 18,54)	95	88 - 100	91,89 (± 13,08)	95	90,75 - 100	p = 0,002*
Dimensão D (Ficar em pé)	72,71 (± 25,99)	85	62 - 90	78,64 (± 20,09)	87	69,75 - 95	p < 0,001*
Dimensão E (Andar, Correr e Pular)	58,18 (± 26,45)	63	44 - 79,5	61,68 (± 27,15)	61,5	47,75 - 88,25	p < 0,001*

GMFM: *Gross Motor Function Measure*; Q25-Q75: amplitude interquartil 25-75; \* diferença significativa pós-intervenção

Tabela 4

Valores das Medianas e Amplitude Interquartil dos Escores da Escala GMFM Pré e Pós-Intervenção por Intenção de Tratar (n =38)

Escala GMFM	Pré-Intervenção		Pós-Intervenção		Valor de P
	Mediana	Q25-Q75	Mediana	Q25-Q75	
Dimensão A (Deitar e Rolar)	100	100 - 100	100	100 - 100	p = 0,068
Dimensão B (Sentar)	100	92,75 - 100	100	94,50 - 100	p = 0,001*
Dimensão C (Engatinhar e Ajoelhar)	95	88 - 100	95	93 - 100	p = 0,002*
Dimensão D (Ficar em pé)	85	62 - 90	85	72 - 95	p < 0,001*
Dimensão E (Andar, Correr e Pular)	63	44 - 79,5	64	49,25 - 83,75	p < 0,001*

GMFM: *Gross Motor Function Measure*; Q25-Q75: amplitude interquartil 25-75; \* diferença significativa pós-intervenção

Figura 1

*Fluxograma do Recrutamento dos Pacientes no Estudo*

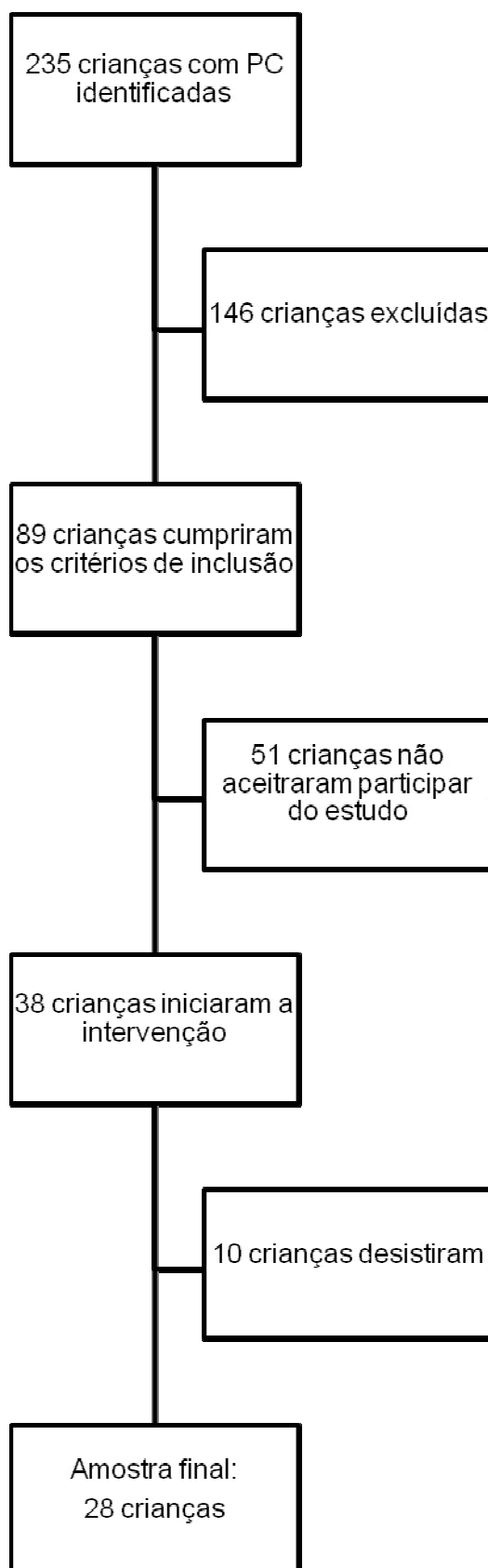


Figura 2  
Valores da Escala GMFM total Pré e Pós-Intervenção

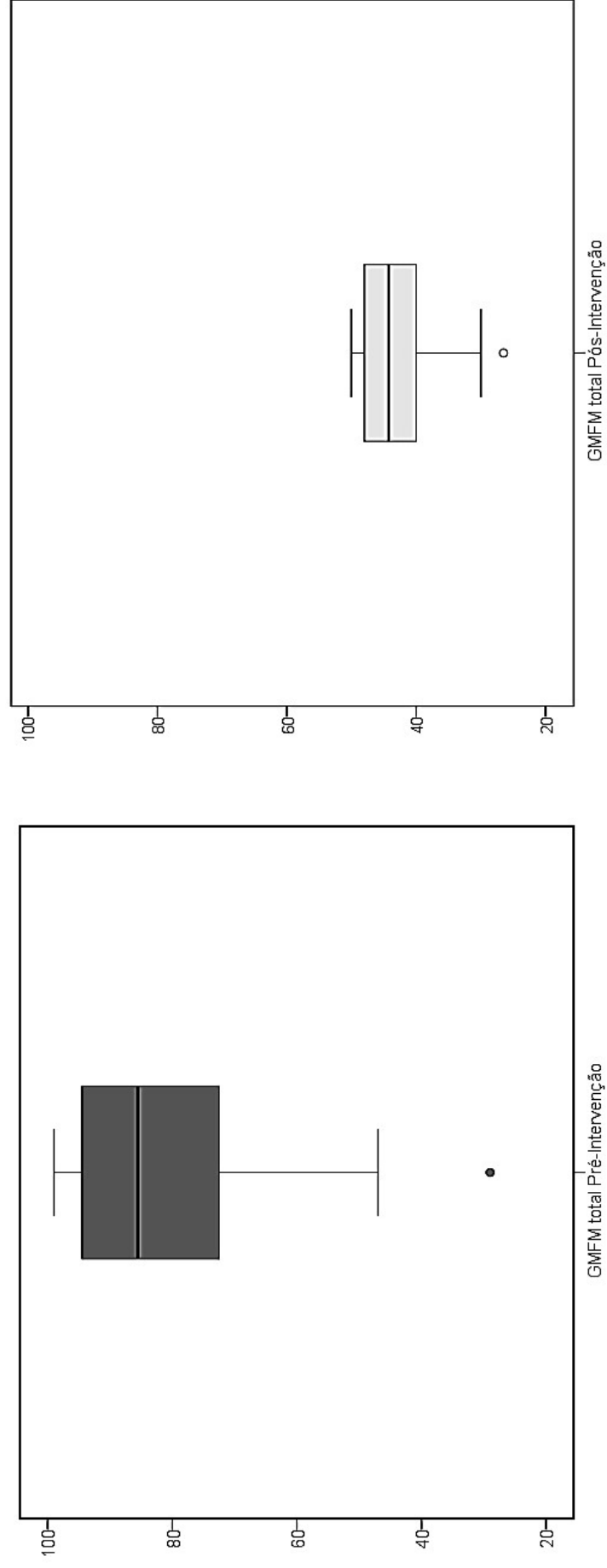
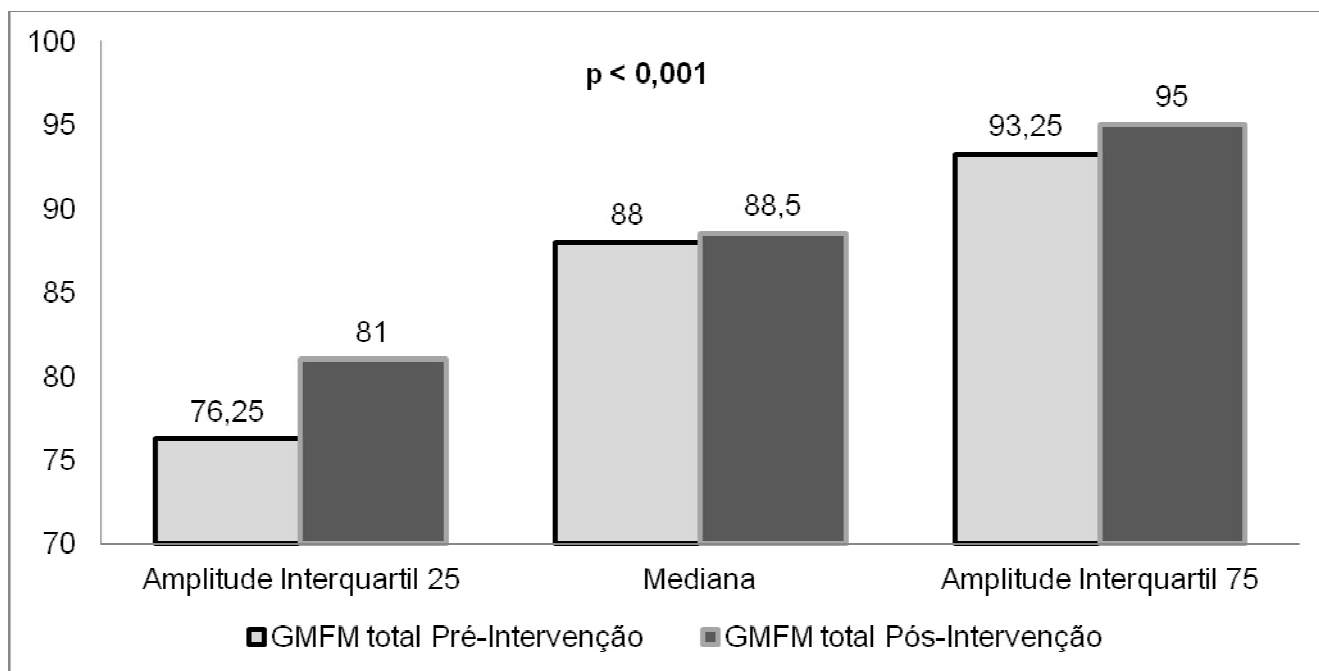


Figura 3

Valores da Mediana e da Amplitude Interquartil da Escala GMFM total Pré e Pós-Intervenção por Intenção de Tratar (n = 38)



**ANEXOS**

## ANEXO A - Normas de formatação do periódico *Psicologia: Reflexão e Crítica*

### ISSN 0102-7972 versão impressa ISSN 1678-7153 versão online INSTRUÇÕES AOS AUTORES

- Objetivo e política editorial
- Passos da submissão eletrônica
- Preparação dos manuscritos
- Processo de Avaliação pelos Pares
- Política de acesso público
- Taxa de publicação

#### **Objetivo e política editorial**

São publicados trabalhos originais na área de psicologia do desenvolvimento, avaliação psicológica e processos psicológicos básicos, nas seguintes categorias: relatos de pesquisa, artigos teóricos ou de revisão sistemática, comunicações breves e resenhas.

#### **DEFINIÇÃO DE PROCESSOS PSICOLÓGICOS BÁSICOS OU PROCESSOS BÁSICOS EM PSICOLOGIA**

Objeto de estudo: Estuda processos como sensação, atenção, percepção, aprendizagem e memória, motivação e emoção, linguagem. Para efeito desta tematização da revista, funções cognitivas complexas, como linguagem, raciocínio, resolução de problemas, tomada de decisão, funções executivas estão também incluídas. Método: geralmente o método experimental (e quase experimental). Interfaces: neurociências, neuropsicologia, psicologia cognitiva, psicobiologia, psicofarmacologia, análise experimental do comportamento.

#### **DEFINIÇÃO DE AVALIAÇÃO PSICOLÓGICA**

Objeto de estudo: Estuda temas relacionados à psicomетria, adaptação, desenvolvimento, validação ou normatização de instrumentos, uso de instrumentos para fins de avaliação psicológica, psicodiagnóstico, avaliação de intervenções ou de programas e estudos de caso envolvendo o uso de instrumentos. Questões éticas ou técnicas envolvendo AP também poderão ser submetidas.

#### **DEFINIÇÃO DE PSICOLOGIA DO DESENVOLVIMENTO**

Objeto de estudo: Estuda processos de mudança ontogenética e/ou variáveis a eles relacionadas ao longo do ciclo vital, tomados em qualquer abordagem teórica. O fato de o estudo ser realizado com crianças, adolescentes, adultos ou idosos não caracteriza, em si, o trabalho como sendo de desenvolvimento. A política editorial da revista **Psicologia: Reflexão e Crítica/Psychology** consiste na avaliação por pares, seguindo os critérios abaixo descritos.

#### **Passos da submissão eletrônica**

**A partir do dia primeiro de junho de 2012, será cobrada taxa de publicação de R\$350,00 (ver "Taxa de publicação" abaixo)**

A submissão eletrônica de artigos segue dois passos: e-mail de encaminhamento e sua apresentação formal, descritos a seguir. Os autores serão comunicados imediatamente sobre o recebimento do manuscrito e poderão acompanhar o processo de editoração eletrônica utilizando seu nome de usuário e senha. Os manuscritos somente iniciarão o processo editorial com o cadastramento de TODOS os autores no sítio da Revista e de seus respectivos emails.

Passo 1: O(a) autor(a) principal envia um e-mail de encaminhamento a editora (prcrev@ufrgs.br), autorizando o início do processo editorial de seu manuscrito. TODOS os autores devem dar ciência à editora de sua concordância com a submissão e com a **Taxa de publicação**. Todos os procedimentos éticos exigidos foram atendidos. **Não deve ser enviada cópia do manuscrito como anexo do e-mail ao**

**editor.** O manuscrito deve ser submetido apenas eletronicamente (conforme Passo 2). Esse e-mail substitui a folha de rosto identificada e deve informar também:

- título em português e em inglês (máximo de 15 palavras);
- nome e afiliação institucional (nome da instituição por extenso) de cada um dos autores;
- nomes dos autores como devem aparecer em citações;
- endereço de correspondência do(a) autor(a) com o qual a editora poderá se corresponder (recomendamos que sejam utilizados endereços institucionais);
- agradecimentos e observações.

Passo 2: Apresentação formal do manuscrito. Os textos originais deverão ser submetidos via internet mediante cadastro do (a) autor (a) no sítio da revista na Internet (<http://www.seer.ufrgs.br/index.php/PsicReflexaoCritica>). Como a revisão dos manuscritos é cega quanto à identidade dos autores, é responsabilidade dos autores verificarem que não haja elementos capazes de identificá-los em qualquer outra parte do artigo, inclusive nas propriedades do arquivo. O e-mail com os dados dos autores, não será encaminhado aos consultores *ad hoc*.

### **Preparação dos manuscritos**

O manuscrito submetido a este periódico não pode ter sido publicado em outro veículo de divulgação (revista, livro, etc.) e não pode ser simultaneamente submetido ou publicado em outro lugar.

Todas as submissões de manuscritos devem seguir as Normas de Publicação da APA: Publication Manual of the American Psychological Association (5ª edição, 2001), no que diz respeito ao estilo de apresentação do manuscrito e aos aspectos éticos inerentes à realização de um trabalho científico. A cópia do parecer do Comitê de Ética em Pesquisa, quando pertinente, deve ser encaminhada na submissão do manuscrito. Sem esta cópia o manuscrito não iniciará o processo editorial. Excetuam-se situações específicas onde há conflito com a necessidade de se assegurar o cumprimento da revisão cega por pares, regras do uso da língua portuguesa, ou procedimentos internos da revista, inclusive características da submissão eletrônica. A omissão de informação no detalhamento que se segue implica que prevalece a orientação da APA. Os manuscritos devem ser redigidos em português, em inglês ou em espanhol.

Para um guia rápido em português, consulte Uma Adaptação do Estilo de Normalizar de Acordo com as Normas da APA. Para exemplos de seções do manuscrito (em inglês), sugere-se Psychology With Style: A Hypertext Writing Guide (for the 5th edition of the APA Manual).

### **I. Manuscritos**

Os manuscritos para submissão deverão informar na página de rosto a que área de interesse da Revista se enquadra (psicologia do desenvolvimento, avaliação psicológica ou processos básicos). Devem estar em formato **doc** e não exceder o número máximo de páginas (iniciando no Resumo como página 1) indicado para cada tipo de manuscrito (incluindo Resumo, Abstract, Figuras, Tabelas, Anexos e Referências, além do corpo do texto), que seriam:

*Artigos* (15-25 páginas): relatos de alta qualidade de pesquisas originais, baseadas em investigações sistemáticas e completas. Também serão aceitos, porém em número restrito, artigos teóricos ou de revisão com análise crítica e oportuna de um corpo abrangente de investigação, relativa a assuntos de interesse para o desenvolvimento da Psicologia, preferencialmente numa área de pesquisa para a qual o(a) autor(a) contribui.

*Comunicações breves* (10-15 páginas): relatos breves de pesquisa ou de experiência profissional com evidências metodologicamente apropriadas; manuscritos que descrevem novos métodos ou técnicas serão também considerados.

*Resenhas* (3-10 páginas): revisão crítica de obra recém-publicada, orientando o (a) leitor(a) quanto as suas características e usos potenciais. Autores devem consultar a Editora Geral antes de submeter resenhas ao processo editorial.

## II. Diretrizes Gerais

A. Papel: Tamanho A4 (21 x 29,7cm). O manuscrito, sendo um artigo, ao todo não deve passar de 25 páginas, desde o Resumo até as Referências, incluindo as Tabelas, Figuras e Anexos.

B. Fonte: Times New Roman, tamanho 12, ao longo de todo o texto, incluindo Referências, Notas de Rodapé, Tabelas, etc.

C. Margens: 2,5 cm em todos os lados (superior, inferior, esquerda e direita).

D. Espaçamento: espaço duplo ao longo de todo o manuscrito, incluindo Folha de Rosto, Resumo, Corpo do Texto, Referências, etc.

E. Alinhamento: esquerda

F. Recuo da primeira linha do parágrafo: tab = 1,25 cm

G. Numeração das páginas: no canto direito na altura da primeira linha de cada página.

H. Cabeçalho de página: as primeiras duas ou três palavras do título devem aparecer cinco espaços à esquerda do número da página. O cabeçalho é usado para identificar as páginas do manuscrito durante o processo editorial. Usando MS Word, quando o número da página e o cabeçalho são inseridos em uma página, automaticamente aparecem em todas as outras.

I. Endereços da Internet: Todos os endereços "URL" (links para a internet) no texto (ex.: <http://pkp.sfu.ca>) deverão estar ativos.

J. Ordem dos elementos do manuscrito: Folha de rosto sem identificação, Resumo e Abstract, Corpo do Texto, Referências, Anexos, Notas de Rodapé, Tabelas e Figuras. Inicie cada um deles em uma nova página.

## III. Elementos do manuscrito:

**A. Folha de rosto sem identificação:** título em português (máximo 15 palavras, maiúsculas e minúsculas, centralizado) e o título em inglês compatível com o título em português, indicação da área na qual o manuscrito se enquadra (psicologia do desenvolvimento, avaliação psicológica ou processos básicos).

B. Resumos em português e inglês: Parágrafos com no máximo 200 palavras (artigos), ou 150 palavras (comunicações breves), com o título Resumo escrito centralizado na primeira linha abaixo do cabeçalho. Ao fim do resumo, listar pelo menos três e no máximo cinco palavras-chave em português (em letras minúsculas e separadas por ponto e vírgula), preferencialmente derivadas da Terminologia em Psicologia, da Biblioteca Virtual em Saúde - Psicologia. O resumo em inglês (Abstract), que deve ser fiel ao resumo em português, porém, não uma tradução "literal" do mesmo. Ou seja, a tradução deve preservar o conteúdo do resumo, mas também adaptar-se ao estilo gramatical inglês. Psicologia: Reflexão e Crítica/psychology tem, como procedimento padrão, fazer a revisão final do abstract, reservando-se o direito de corrigi-lo, se necessário. Isto é um item muito importante de seu trabalho, pois em caso de publicação estará disponível em todos os indexadores da revista. O Abstract deve ser seguido das keywords (versão em inglês das palavras-chave).

**C. Corpo do Texto:** Não é necessário colocar título do manuscrito nessa página. As subseções do corpo do texto não começam cada uma em uma nova página e seus títulos devem estar centralizados, e ter a primeira letra de cada palavra em letra maiúscula (por exemplo, Resultados, Método e Discussão, em artigos empíricos). Os subtítulos das subseções devem estar em itálico e ter a primeira letra de cada palavra em letra maiúscula (por exemplo, os subtítulos da subseção Método: Participantes, ou Análise dos Dados).

As palavras **Figura**, **Tabela**, **Anexo** que aparecerem no texto devem ser escritas com a primeira letra em maiúscula e acompanhadas do número (Figuras e Tabelas) ou letra (Anexos) ao qual se referem. Os locais sugeridos para inserção de figuras e tabelas deverão ser indicados no texto.

**Sublinhados**, *Itálicos* e **Negritos**: Sublinhe palavras ou expressões que devam ser enfatizadas no texto impresso, por exemplo, "estrangeirismos", como self, locus, etc e palavras que deseje grifar. Não utilize itálico (menos onde é requerido pelas normas de publicação), negrito, marcas d'água ou outros recursos que podem tornar o texto visualmente atrativo, pois trazem problemas sérios para editoração.

Dê sempre crédito aos autores e às datas de publicação de todos os estudos referidos. Todos os nomes de autores cujos trabalhos forem citados devem ser seguidos da data de publicação. Todos os estudos citados no texto devem ser listados na seção de Referências.

#### **Exemplos de citações no corpo do manuscrito:**

Os exemplos abaixo auxiliam na organização de seu manuscrito, mas certamente não esgotam as possibilidades de citação em seu trabalho. Utilize o Publication Manual of the American Psychological Association (2001, 5ª edição) para verificar as normas para outras referências.

##### 1. Citação de artigo de autoria múltipla:

Artigo com dois autores: cite os dois nomes sempre que o artigo for referido:

Carvalho e Beraldo (2006) fizeram a análise quantitativa...

Esta análise qualitativa (Carvalho & Beraldo, 2006)...

Artigo com três a cinco autores: cite todos os autores só na primeira citação e nas seguintes cite o primeiro autor seguido de et al., data:

A literatura desta área foi revisada por Mansur, Carrthery, Caramelli e Nitrini (2006)...

Isto foi descrito em outro artigo (Mansur et al., 2006).

Artigo com seis ou mais autores: cite no texto apenas o sobrenome do primeiro autor, seguido de "et al." e da data.

Porém, na seção de **Referências Bibliográficas** todos os nomes dos autores deverão ser relacionados.

##### 2. Citações de obras antigas e reeditadas

De fato, Skinner (1963/1975)...na explicação do comportamento (Skinner, 1963/1975).

Na seção de referências, citar Skinner, B. F. (1975). *Contingências de reforço*. São Paulo: Abril Cultural. (Original published in 1963)

**NOTA: Citações com menos de 40 palavras** devem ser incorporadas no parágrafo do texto, entre aspas. Citações com mais de 40 palavras devem aparecer sem aspas em um parágrafo no formato de bloco, com cada linha recuada 5 espaços da margem esquerda. Citações com mais de 500 palavras, reprodução de uma ou mais figuras, tabelas ou outras ilustrações devem ter permissão escrita do detentor dos direitos autorais do trabalho original para a reprodução. A permissão deve ser endereçada ao autor do trabalho submetido. Os direitos obtidos secundariamente não serão repassados em nenhuma circunstância. A citação direta deve ser exata, mesmo se houver erros no original. Se isso acontecer e correr o risco de confundir o leitor, acrescente a palavra [sic], sublinhado e entre colchetes, logo após o erro. Omissão de material de uma fonte original deve ser indicada por três pontos (...). A inserção de material, tais como comentários ou observações devem ser feitos entre colchetes. A ênfase numa ou mais palavras deve ser feita com fonte sublinhada, seguida de [grifo nosso].

**Atenção:** Não use os termos apud, op. cit, id. ibidem, e outros. Eles não fazem parte das normas da APA (2001, 5ª edição).

#### **D. Referências:**

Inicie uma nova página para a seção de Referências, com este título centralizado na primeira linha abaixo do cabeçalho. Apenas as obras consultadas e mencionadas no texto devem aparecer nesta seção.

Continue utilizando espaço duplo e não deixe um espaço extra entre as citações. As referências devem ser citadas em ordem alfabética pelo sobrenome dos autores, de acordo com as **normas da APA** (veja alguns exemplos abaixo). Utilize o *Publication Manual of the American Psychological Association* (2001, 5ª edição) para verificar as normas não mencionadas aqui.

Em casos de **referência a múltiplos estudos do(a) mesmo(a) autor(a)**, utilize ordem cronológica, ou seja, do estudo mais antigo ao mais recente. Nomes de autores não devem ser substituídos por travessões ou traços.

**Exemplos de referências:**

1. Artigo de revista científica

Bosa, C. A., & Piccinini, C. A. (1996). Comportamentos interativos em crianças com temperamento fácil e difícil. *Psicologia Reflexão e Crítica*, 9, 337-352.

2. Artigo de revista científica paginada por fascículo

Proceder de acordo com o indicado acima, e incluir o número do fascículo entre parênteses, sem sublinhar, após o número do volume.

3. Artigo de revista científica editada apenas em formato eletrônico

Silva, S. C. da (2006, February). Estágios de Núcleo Básico na formação do psicólogo experiências de desafios e conquistas. *Psicologia para América Latina*, 5, 2006, Retrieved in May 12, 2006, from <http://scielo.bvs-psi.org.br>

4. Livros

Koller, S. H. (2004). *Ecologia do desenvolvimento humano: Pesquisa e intervenção*. São Paulo: Casa do Psicólogo.

5. Capítulo de livro

Dell'Aglio, D. D., & Deretti, L. (2005). Estratégias de coping em situações de violência no desenvolvimento de crianças e adolescentes. In C. S. Hutz (Ed.), *Violência e risco na infância e adolescência: pesquisa e intervenção* (pp. 147-171). São Paulo: Casa do Psicólogo.

6. Obra antiga e reeditada em data muito posterior

Bronfenbrenner, U. (1996). *A ecologia do desenvolvimento humano: experimentos naturais e planejados*. Porto Alegre: Artes Médicas. (Original published in 1979).

7. Autoria institucional

American Psychiatric Association (1988). *DSM-III-R, Diagnostic and statistical manual of mental disorder* (3a ed. revisada). Washington, DC: Autor.

**E. Anexos:** Evite. Somente devem ser incluídos se contiverem informações consideradas indispensáveis, como testes não publicados ou descrição de equipamentos ou materiais complexos. Os Anexos devem ser apresentados cada um em uma nova página. Os Anexos devem ser indicados no texto e apresentados no final do manuscrito, identificados pelas letras do alfabeto em maiúsculas (A, B, C, e assim por diante), se forem mais de um.

**F. Notas de rodapé:** Devem ser evitadas sempre que possível. No entanto, se não houver outra possibilidade, devem ser indicadas por algarismos arábicos no texto e apresentadas após os Anexos. O título (Notas de Rodapé) aparece centralizado na primeira linha abaixo do cabeçalho. Recue a primeira linha de cada nota de rodapé em 1,25cm e numere-as conforme as respectivas indicações no texto.

**G. Tabelas:** Devem ser elaboradas em Word (.doc) ou Excel. No caso de apresentações gráficas de tabelas, use preferencialmente colunas, evitando outras formas de apresentação como pizza, etc. Nestas apresentações evite usar cores. Cada tabela começa em uma página separada. A palavra Tabela é alinhada à esquerda na primeira linha abaixo do cabeçalho e seguida do número correspondente à tabela.

Dê um espaço duplo e digite o título da tabela à esquerda, em itálico e sem ponto final, sendo a primeira letra de cada palavra em maiúsculo. Não devem exceder 17,5 cm de largura por 23,5 cm de comprimento.

**H. Figuras:** Devem ser do tipo de arquivo JPG e apresentadas em uma folha em separado. Não devem exceder 17,5 cm de largura por 23,5 cm de comprimento. A palavra Figura é alinhada à esquerda na primeira linha abaixo do cabeçalho e seguida do número correspondente à figura. Dê um espaço duplo e digite o título da figura à esquerda, em itálico e sem ponto final, sendo a primeira letra de cada palavra em maiúsculo.

As palavras Figura, Tabela e Anexo que aparecerem no texto devem, sempre, ser escritas com a primeira letra em maiúscula e devem vir acompanhadas do número (para Figuras e Tabelas) ou letra (para Anexos) respectivo ao qual se referem. A utilização de expressões como "a Tabela acima" ou "a Figura abaixo" não devem ser utilizadas, porque no processo de editoração a localização das mesmas pode ser alterada. As normas da APA (2001, 5ª edição) não incluem a denominação de Quadros ou Gráficos, apenas Tabelas e Figuras.

**ATENÇÃO:** Todo o processo editorial da PRC/*Psychology* é feito eletronicamente no sítio <http://www.seer.ufrgs.br/index.php/PsicReflexaoCritica>. Manuscritos recebidos por correio convencional, fax, e-mail ou qualquer outra forma de envio não serão apreciados pelos editores.

#### **Processo de Avaliação pelos Pares**

Os manuscritos recebidos eletronicamente em <http://www.seer.ufrgs.br/index.php/PsicReflexaoCritica> que estiverem de acordo com as normas da revista e que forem considerados como potencialmente publicáveis por **PRC/*Psychology*** serão encaminhados pelo editor para Editores Associados ou para avaliadores *ad hoc*. Os Editores Associados farão o encaminhamento de manuscritos de suas áreas de especialidade a avaliadores *ad hoc* e Conselheiros.

Os avaliadores poderão recomendar aos editores a aceitação sem modificações, aceitação condicional a modificações, ou a rejeição do manuscrito. A identidade dos avaliadores não será informada aos autores dos manuscritos. Os autores terão acesso às cópias dos pareceres dos avaliadores, que conterão as justificativas para a decisão do avaliador. O texto encaminhado aos avaliadores não terá identificação da autoria.

Versões reformuladas serão apreciadas por Conselheiros Editoriais, que podem solicitar tantas mudanças quantas forem necessárias para a aceitação final do texto. A decisão final sobre a publicação de um manuscrito será sempre do Editor Geral. A identidade dos autores poderá ser informada ao Conselho Editorial.

O Conselho Editorial reserva-se o direito de fazer pequenas modificações no texto dos autores para agilizar seu processo de publicação. Casos específicos serão resolvidos pelo Conselho Editorial.

Os autores poderão acompanhar todas as etapas do processo editorial via internet.

No último número de cada ano da revista serão publicados os nomes dos avaliadores que realizaram a seleção dos artigos daquele ano, sem especificar quais textos foram analisados individualmente.

Antes de enviar os manuscritos para impressão, o Editor enviará uma prova gráfica para a revisão dos autores. Esta revisão deverá ser feita em cinco dias úteis e devolvida à revista. Caso os autores não devolvam indicando correções, o manuscrito será publicado conforme a prova. Os autores de manuscritos aceitos deverão enviar via correio de superfície uma carta de concessão de direitos autorais para a revista, assinada por todos. Solicita-se que nesta etapa os autores de relatos de pesquisa encaminhem uma cópia da aprovação do projeto correspondente por um comitê de ética em pesquisa, quando pertinente.

Os artigos aceitos e editados estarão disponíveis eletronicamente "no prelo", isto é, antes da publicação impressa.

Quando da publicação impressa, o autor principal receberá um exemplar do número em que seu artigo será impresso. Exemplares extras ou *reprints* não serão fornecidos, mas autores e co-autores podem obter cópias *on-line* para distribuição no sítio da **Psicologia: Reflexão e Crítica/Psychology** no SciELO.

#### **Política de acesso público**

A **Psicologia: Reflexão e Crítica/Psychology** proporciona acesso público a todo seu conteúdo, seguindo o princípio que tornar gratuito o acesso a pesquisas gera um maior intercâmbio global de conhecimento. Tal acesso está associado a um crescimento da leitura e citação do trabalho de cada autor (a). Para maiores informações sobre esta abordagem, visite Public Knowledge Project, projeto que desenvolveu este sistema para melhorar a qualidade acadêmica e pública da pesquisa, distribuindo o OJS assim como outros *softwares* de apoio ao sistema de publicação de acesso público a fontes acadêmicas. A revista incentiva aos autores a disponibilizar em seus sítios pessoais e institucionais os pdfs com a versão final de seus artigos, desde que esta seja sem fins comerciais e lucrativos.

#### **Taxa de Publicação**

A partir de primeiro de junho de 2012, a PRC passou a cobrar uma taxa de publicação a ser paga por todos os autores que tiverem seus artigos aprovados. A PRC vem crescendo em qualidade e reconhecimento. Para podermos investir em melhorias e na expansão do periódico, contamos com a nova taxa de publicação, complementando os recursos recebidos de órgãos como o CNPQ e o Programa de Pós-Graduação em Psicologia da UFRGS. Ao iniciar o processo de submissão eletrônica, o autor enviará um e-mail (ver passo 1 das instruções aos autores no sistema SEER) no qual também informar que está ciente do pagamento da taxa.

O valor cobrado para a publicação de artigos originais será de R\$350,00 (US\$175.00). Quando o manuscrito tiver seu aceite, o autor receberá um aviso a respeito do pagamento. Este deverá ser feito no Banco do Brasil, Agência 3798-2, Conta 300.000-1, código verificador 3699-4. Caso o autor prefira, o pagamento pode ser realizado pelo sistema Paypal (<<http://www.scielo.br/revistas/prc/www.paypal.com>>), tendo como e-mail de destino, <<mailto:bandeira@ufrgs.br>>bandeira@ufrgs.br. Após efetuar o depósito, o comprovante deverá ser enviado, em até 15 dias, por email (<<mailto:prcrev@ufrgs.br>>prcrev@ufrgs.br) ou inserido no sistema SEER entre os documentos suplementares (nesse caso, informar a secretaria da realização do pagamento). Em caso de dúvidas, o autor poderá entrar em contato pelo telefone (+55 51 33085691).

## ANEXO B - Parecer Consubstanciado do CEP da UFCSPA

UNIVERSIDADE FEDERAL DE  
CIÊNCIAS DA SAÚDE DE  
PORTO ALEGRE




---

**PROJETO DE PESQUISA**


---

**Título:** Relação entre aprendizagem motora e atenção em crianças com paralisia cerebral: um estudo com realidade virtual

**Área Temática:**

Área 4. Equipamentos, insumos e dispositivos para saúde novos, ou não registrados no país.

**Versão:** 1

**CAAE:** 07282012.9.0000.5345

**Pesquisador:** Alcyr Alves de Oliveira Junior

**Instituição:** Universidade Federal de Ciências da Saúde de  
Porto Alegre

---

**PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP**


---

**Número do Parecer:** 110.491

**Data da Relatoria:** 27/09/2012

**Apresentação do Projeto:**

Adequada.

**Objetivo da Pesquisa:**

Avaliar os efeitos do emprego de um jogo de Realidade Virtual em portadores de Paralisia Cerebral na recuperação de dificuldades motoras.

**Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

Risco mínimo, pois a intervenção consistirá em jogos de videogame. Os pacientes poderão ter algum benefício após a intervenção.

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

Nenhum.

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

Apresentados.

**Recomendações:****Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

O projeto está adequado em seus aspectos éticos e metodológicos.

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

**Endereço:** Rua Sarmento Lette ,245

**Bairro:**

**UF:** RS

**Telefone:** (513)303-8804

**Município:** PORTO ALEGRE

**CEP:** 90.050-170

**E-mail:** cep@ufcspa.edu.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DE  
CIÊNCIAS DA SAÚDE DE  
PORTO ALEGRE



**Considerações Finais a critério do CEP:**

PORTO ALEGRE, 28 de Setembro de 2012

---

Assinado por:  
José Geraldo Vernet Taborda  
(Coordenador)

Endereço: Rua Sarmento Leite, 245

Bairro:

CEP: 90.050-170

UF: RS

Município: PORTO ALEGRE

Telefone: (51)303-8804

E-mail: [cep@ufcspa.edu.br](mailto:cep@ufcspa.edu.br)

## ANEXO C - Parecer Consubstanciado do CEP do HCPA

HOSPITAL DE CLÍNICAS DE  
PORTO ALEGRE - HCPA /  
UFRGS



**PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP**

**DADOS DO PROJETO DE PESQUISA**

**Título da Pesquisa:** Relação entre aprendizagem motora e atenção em crianças com paralisia cerebral: um estudo com realidade virtual - HCPA

**Pesquisador:** Antonio Cardoso dos Santos

**Área Temática:**

**Versão:** 2

**CAAE:** 08853112.2.0000.5327

**Instituição Proponente:** Hospital de Clínicas de Porto Alegre - HCPA / UFRGS

**DADOS DO PARECER**

**Número do Parecer:** 136.046

**Data da Relatoria:** 07/11/2012

**Apresentação do Projeto:**

Projeto com delineamento tipo ensaio clínico antes e depois no qual os participantes terão suas habilidades motoras e sua atenção avaliadas, depois serão submetidos a intervenção (atividades de jogo e entretenimento virtual), após o qual serão novamente avaliados nos mesmos desfechos.

**Objetivo da Pesquisa:**

Avaliar os efeitos do emprego de Realidade Virtual em portadores de paralisia cerebral na recuperação de dificuldades motoras.

**Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

Não há riscos, e os benefícios são prováveis através de expansão do conhecimento no tema e possíveis efeitos benéficos da intervenção para os participantes.

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

Projeto já avaliado pelo CEP, tendo sido novamente submetido para apreciação após adequações/resposta ao parecer por limitações do sistema. A pesquisa é interessante e relevante.

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

O Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) deverá ser adaptado para o HCPA, incluindo o contato com o pesquisador responsável desta instituição.

PENDÊNCIA ATENDIDA.

**Recomendações:**

Endereço: Rua Ramiro Barcelos 2.350 sala 2227 F  
 Bairro: Bom Fim CEP: 90.035-903  
 UF: RS Município: PORTO ALEGRE  
 Telefone: (51)359-7640 Fax: (51)359-7640 E-mail: cephcpa@hcpa.ufrgs.br

HOSPITAL DE CLÍNICAS DE  
PORTO ALEGRE - HCPA /  
UFRGS



**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

1) Adequar TCLE com nome do pesquisador responsável do HCPA.

PENDÊNCIA ATENDIDA.

2) Retirar área temática 4, projeto não se enquadra nesta área.

PENDÊNCIA ATENDIDA.

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

**Considerações Finais a critério do CEP:**

Lembramos que a presente aprovação (Projeto versão 02/10/2012 e TCLE versão 30/10/2012) refere-se apenas aos aspectos éticos e metodológicos do projeto. Para que possa ser realizado o mesmo deverá ser cadastrado no sistema WebGPPG em razão das questões logísticas e financeiras. O projeto somente poderá ser iniciado após aprovação final da Comissão Científica.

Qualquer alteração nestes documentos deve ser encaminhada para avaliação do CEP. Informamos que obrigatoriamente a versão do TCLE a ser utilizada deverá corresponder na íntegra à versão vigente aprovada.

O CEP delega a aprovação, em caso de observância ou justificativa das pendências encaminhadas, para o próprio relator, com a finalidade de agilizar a sua tramitação.

PORTO ALEGRE, 31 de Outubro de 2012

---

**Assinador por:**  
**José Roberto Goldim**  
**(Coordenador)**

Endereço: Rua Ramiro Barcelos 2.350 sala 2227 F  
Bairro: Bom Fim CEP: 90.035-903  
UF: RS Município: PORTO ALEGRE  
Telefone: (51)359-7640 Fax: (51)359-7640 E-mail: cephcpa@hcpa.ufrgs.br

## ANEXO D - Gross Motor Function Classification System (GMFCS)



CanChild Centre for Childhood Disability Research  
 Institute for Applied Health Sciences, McMaster University,  
 1400 Main Street West, Room 408, Hamilton, ON, Canada L8S 1C7  
 Tel: 905-525-9140 ext. 27850 Fax: 905-522-6095  
 E-mail: canchild@mcmaster.ca Website: www.canchild.ca

## GMFCS – E & R

### Sistema de Classificação da Função Motora Grossa Ampliado e Revisto

GMFCS - E & R © 2007 *CanChild* Centre for Childhood Disability Research, McMaster University  
 Robert Palisano, Peter Rosenbaum, Doreen Bartlett, Michael Livingston

GMFCS © 1997 *CanChild* Centre for Childhood Disability Research, McMaster University  
 Robert Palisano, Peter Rosenbaum, Stephen Walter, Dianne Russell, Ellen Wood, Barbara Galuppi  
 (Reference: Dev Med Child Neurol 1997;39:214-223)

GMFCS – E & R © Versão Brasileira

Traduzido por Daniela Baleroni Rodrigues Silva, Luzia Lara Pfeifer e Carolina Araújo Rodrigues Funayama (Programa de Pós-Graduação em Neurociências e Ciências do Comportamento - Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo)

#### INTRODUÇÃO E INSTRUÇÕES AO USUÁRIO

O Sistema de Classificação da Função Motora Grossa (GMFCS) para paralisia cerebral é baseado no movimento iniciado voluntariamente, com ênfase no sentar, transferências e mobilidade. Ao definirmos um sistema de classificação em cinco níveis, nosso principal critério é que as distinções entre os níveis devam ser significativas na vida diária. As distinções são baseadas nas limitações funcionais, na necessidade de dispositivos manuais para mobilidade (tais como andadores, muletas ou bengalas) ou mobilidade sobre rodas, e em menor grau, na qualidade do movimento. As distinções entre os Níveis I e II não são tão nítidas como a dos outros níveis, particularmente para crianças com menos de dois anos de idade.

O GMFCS ampliado (2007) inclui jovens entre 12 e 18 anos de idade e enfatiza os conceitos inerentes da Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde da Organização Mundial da Saúde (CIF). Nós sugerimos que os usuários estejam atentos ao impacto que os fatores **ambientais e pessoais** possam ter sobre o que se observa sobre as crianças e jovens ou no que eles relatam fazer. O enfoque do GMFCS está em determinar qual nível melhor representa **as habilidades e limitações na função motora grossa que a criança ou o jovem apresentam**. A ênfase deve estar no desempenho habitual em casa, na escola e nos ambientes comunitários (ou seja, no que eles fazem), ao invés de ser no que se sabe que eles são capazes de fazer melhor (capacidade). Portanto, é importante classificar o desempenho atual da função motora grossa e não incluir julgamentos sobre a qualidade do movimento ou prognóstico de melhora.

O enfoque de cada nível é o método de mobilidade que é mais característico no desempenho após os 6 anos de idade. As descrições das habilidades e limitações funcionais para cada faixa etária são amplas e não se pretende descrever todos os aspectos da função da criança/jovem individualmente. Por exemplo, um bebê com hemiplegia que é incapaz de engatinhar sobre suas mãos e joelhos, mas que por outro lado se encaixa na descrição do Nível I (ou seja, é capaz de puxar-se para ficar em pé e andar), seria classificada no nível I. A escala é ordinal, sem intenção de que as distâncias entre os níveis sejam consideradas iguais entre os níveis ou que as crianças e jovens com paralisia cerebral sejam igualmente distribuídas nos cinco níveis. Um resumo das distinções entre cada par de níveis é fornecido para ajudar na determinação do nível que mais se assemelha à função motora

## ANEXO E - Gross Motor Function Measure Scale (GMFM)

## GROSS MOTOR FUNCTION MEASURE (GMFM) SCORE SHEET (GMFM-88 and GMFM-66 scoring)

Version 1.0

Child's Name: \_\_\_\_\_ ID #: \_\_\_\_\_

Assessment date: \_\_\_\_\_ year / month / day

Date of birth: \_\_\_\_\_ year / month / day

Chronological age: \_\_\_\_\_ years/months

Evaluator's Name: \_\_\_\_\_

GMFCS Level <sup>1</sup>

I     II     III     IV     V

Testing Conditions (eg, room, clothing, time, others present)

The GMFM is a standardized observational instrument designed and validated to measure change in gross motor function over time in children with cerebral palsy. The scoring key is meant to be a general guideline. However, most of the items have specific descriptors for each score. It is imperative that the guidelines contained in the manual be used for scoring each item.

**SCORING KEY**

0 = does not initiate  
 1 = initiates  
 2 = partially completes  
 3 = completes  
 NT = Not tested [used for the GMAE scoring\*]

*It is now important to differentiate a true score of "0" (child does not initiate) from an item which is Not Tested (NT) if you are interested in using the GMFM-66 Ability Estimator Software.*

\*The GMFM-66 Gross Motor Ability Estimator (GMAE) software is available with the GMFM manual (2002). The advantage of the software is the conversion of the ordinal scale into an interval scale. This will allow for a more accurate estimate of the child's ability and provide a measure that is equally responsive to change across the spectrum of ability levels. Items that are used in the calculation of the GMFM-66 score are shaded and identified with an asterisk (\*). The GMFM-66 is only valid for use with children who have cerebral palsy.

### Contact for Research Group:

Dianne Russell, *CanChild* Centre for Childhood Disability Research, McMaster University, Institute for Applied Health Sciences, McMaster University, 1400 Main St. W., Rm. 408, Hamilton, L8S 1C7  
 Tel: North America - 1 905 525-9140 Ext: 27850  
 Tel: All other countries - 001 905 525-9140 Ext: 27850  
 E-mail: [canchild@mcmaster.ca](mailto:canchild@mcmaster.ca) Fax: 1 905 522-6095

Website: [www.fhs.mcmaster.ca/canchild](http://www.fhs.mcmaster.ca/canchild)

<sup>1</sup> GMFCS level is a rating of severity of motor function. Definitions are found in Appendix I of the GMFM manual (2002).

## ANEXO F - Questionário Complementar

## QUESTIONÁRIO COMPLEMENTAR

- A) Diagnóstico Funcional?  
0  Tetraparesia/Tetraplegia  
2  Diparesia/Diplegia  
4  Triparesia/Triplegia  
1  Hemiparesia/Hemiplegia  
3  Monoparesia/Monoplegia
- B) Prematuro?  
0  não 1  sim
- C) Baixo Peso Extremo (abaixo de 1500g)?  
0  não 1  sim
- D) Sexo?  
0  masculino 1  feminino
- E) Frequenta a escola ou creche?  
0  não 1  sim
- F) Realiza alguma terapia?  
0  não 1  sim
- G) Realiza fisioterapia?  
0  não 1  sim
- H) Realiza terapia ocupacional?  
0  não 1  sim
- I) Realiza psicologia?  
0  não 1  sim
- J) Realiza acompanhamento com serviço social?  
0  não 1  sim
- K) Realiza fonoaudiologia?  
0  não 1  sim
- L) Quantas vezes por semana?  
0  nenhuma vez      1  1 vez/semana      2  2 vezes/semana  
3  3 vezes/semana      4  todos os dias da semana