



UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
FACULDADE DE EDUCAÇÃO FÍSICA – FAEFI
CURSO DE GRADUAÇÃO EM FISIOTERAPIA

ALEF APARECIDO ALVES RODRIGUES

GABRIELA VIEIRA BRITO

**EFEITO DE UM PROTOCOLO DE FISIOTERAPIA COM USO DO CONSOLE
XBOX 360® SOBRE O EQUILÍBRIO E COORDENAÇÃO DE CRIANÇAS COM
ALTERAÇÕES NEUROMOTORAS E MUSCULOESQUELÉTICAS**

UBERLÂNDIA

JUNHO DE 2017

ALEF APARECIDO ALVES RODRIGUES

GABRIELA VIEIRA BRITO

**EFEITO DE UM PROTOCOLO DE FISIOTERAPIA COM USO DO CONSOLE
XBOX 360® SOBRE O EQUILÍBRIO E COORDENAÇÃO DE CRIANÇAS COM
ALTERAÇÕES NEUROMOTORAS E MUSCULOESQUELÉTICAS**

*Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
à Faculdade de Fisioterapia da Universidade
Federal de Uberlândia como parte dos
requisitos necessários à obtenção do título de
Bacharel em Fisioterapia.*

Orientadora: Jadiane Dionísio

UBERLÂNDIA
JUNHO DE 2017

**EFEITO DE UM PROTOCOLO DE FISIOTERAPIA COM USO DO CONSOLE
XBOX 360® SOBRE O EQUILÍBRIO E COORDENAÇÃO DE CRIANÇAS COM
ALTERAÇÕES NEUROMOTORAS E MUSCULOESQUELÉTICAS**

**EFFECT OF A PHYSIOTHERAPY PROTOCOL WITH THE USE OF THE XBOX 360®
CONSOLE IN THE BALANCE AND COORDINATION OF CHILDREN WITH
NEUROMOTOR AND MUSCULOSKELETAL DISORDERS**

Alef Aparecido Alves Rodrigues¹; Gabriela Vieira Brito¹; Jadiane Dionísio².

¹ Pesquisador Principal, Graduando do Curso de Fisioterapia, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia – MG, Brasil.

² Orientador, Doutor Docente do Curso de Fisioterapia, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia – MG, Brasil.

Endereço para correspondência:

Alef Aparecido Alves Rodrigues

Rua Aristóteles dos Santos, 112, BL 06, AP 204, Jardim Brasília

CEP: 38401-886 – Uberlândia/MG

E-mail: alefaparecido.20@gmail.com

Instituição: Clínica Escola de Fisioterapia e Neuropediatria da Universidade Federal de Uberlândia (UFU), Uberlândia, MG, Brasil.

Gabriela Vieira Brito

Rua Sebastiana Arantes Fonseca, 1219, Santa Mônica

CEP: 38408-232 – Uberlândia/MG

E-mail: gabrielavb_123@hotmail.com

Instituição: Clínica Escola de Fisioterapia e Neuropediatria da Universidade Federal de Uberlândia (UFU), Uberlândia, MG, Brasil.

Resumo

Introdução: A Paralisia Cerebral (PC), a Síndrome de Down (SD) e o Pé Torto Congênito (PTC) são distúrbios neuromotores e musculoesqueléticos que se caracterizam por um atraso no desenvolvimento da função motora. Os jogos com tecnologia interativa se mostram como um novo tipo de terapia que auxilia na aprendizagem motora e o controle postural. **Objetivos:** Avaliar a coordenação motora grossa, equilíbrio e reação postural de pacientes com Paralisia Cerebral, Síndrome de Down e Pé Torto Congênito por meio do console Xbox 360®. **Metodologia:** Este estudo prospectivo, longitudinal e de caráter avaliativo, observacional e comparativo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Uberlândia (UFU) sob o parecer 1.627.901. O estudo foi composto por 3 crianças com diagnóstico médico de Paralisia Cerebral, Síndrome de Down e Pé Torto Congênito de ambos os sexos baseados nos critérios de inclusão e exclusão. Após assinarem o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, realizou-se a coleta de dados gerais das crianças. Em seguida, utilizou-se o Xbox 360® - Kinect Adventures, jogos “vazamentos” e “corredeiras”, e por meio destes foram observados a coordenação e equilíbrio dos membros superiores e inferiores. **Resultados:** Foi utilizado teste T de Student, com p menor e ou igual a 0,05, não observando melhora com relação ao tratamento transversal ($t: -1,7341; p:0,0717$). Referente ao tratamento longitudinal foi observado melhora dos pacientes avaliados nas dimensões D e E antes e após a terapia ($t: -2,9565; p:0,0158$), com resultados estatisticamente significativos para o paciente I ($t: -9,000; p:0,0352$) quando comparado aos pacientes II ($t: -2,000; p:0,1476$) e III ($t: -1,6667; p:0,1720$). **Conclusão:** O tratamento longitudinal representa a melhor opção de abordagem terapêutica para crianças com PC, SD e PTC, obtendo-se resultados ainda mais expressivos quando aplicado ao atendimento do paciente com PTC, que apresenta uma desordem de caráter musculoesquelética apenas e não musculoesquelética e neuromotora como os outros dois pacientes.

Palavras-chave: Paralisia Cerebral, Síndrome de Down, Pé Torto Congênito, Xbox 360®

Abstract

Introduction: Cerebral Palsy (CP), Down Syndrome (DS) and Congenital ClubFoot (CCF) are neuromotor and musculoskeletal disorders characterized by a delay in the development of motor function. Games with interactive technology are shown as a new type of therapy that assists motor learning and postural control. **Objectives:** To evaluate the gross motor coordination, balance and postural reaction of patients with Cerebral Palsy, Down Syndrome and Congenital Clubfoot through the Xbox 360® console. **Methodology:** This prospective, longitudinal, evaluative, observational and comparative study was approved by the Research Ethics Committee of the Federal University of Uberlândia (UFU) under the opinion of 1,627,901. The study was composed of 3 children with a medical diagnosis of Cerebral Palsy, Down Syndrome, and Congenital ClubFoot of both sexes, based on inclusion and exclusion criteria. After signing the Term of Free and Informed Consent, the general data of the children were collected. Next, the Xbox 360® Kinect Adventures, "Leaks" and "River Rush" games were used, and through them the coordination and balance of the upper and lower limbs were observed. **Results:** Regarding longitudinal treatment, improvement of the patients evaluated in the D and E dimensions before and after the therapy was observed (T: -2,9565; p: 0,0158), with statistically significant results in patient I (t: -9,000; p : 0.0352) when compared to patients II (t: -2,000; p: 0.1476) and III (t: -1.6667; p: 0.1720). **Conclusion:** Longitudinal treatment represents the best therapeutic approach for children with CP, DS and CCF, obtaining even more expressive results when applied to the care of patients with CCF, who present a musculoskeletal disorder only and not musculoskeletal and neuromotor as the two other patients.

Key-words: Cerebral Palsy, Down Syndrome, Congenital ClubFoot, Xbox 360®

INTRODUÇÃO

Sabe-se que o processo de desenvolvimento ocorre de maneira dinâmica sendo moldado a partir de estímulos externos e aspectos relativos ao indivíduo, tal como a idade, características físicas e estruturais. Essa interação é determinante na aquisição e refinamento das habilidades motoras.¹⁻² Dentre os aspectos intrínsecos responsáveis pela qualidade do movimento, encontramos o equilíbrio (estático e dinâmico) e a coordenação (motora rudimentar e visual-manual) associados ao controle motor desde o início da infância.³⁻⁴

A coordenação é o elemento central das habilidades básicas⁴, vistas como o alicerce para a aquisição de habilidades motoras especializadas na dimensão artística, esportiva, ocupacional ou industrial.⁵ Louredo classifica a coordenação motora em dois tipos: coordenação motora grossa e coordenação motora fina. A primeira envolve o desenvolvimento de habilidades como chutar, correr, pular, subir e descer escadas, enquanto que a segunda envolve músculos menores, localizados nas mãos e os dos pés, responsáveis por atividades como pintar, desenhar, manusear objetos pequenos, adequar o corpo aos desníveis do solo, desenvolvendo habilidades que irão servir por toda a vida.⁶

Por sua vez, o equilíbrio postural é referente à habilidade de sustentar a posição do corpo (do centro de massa) dentro dos limites de estabilidade através da interrelação das forças que atuam sobre o corpo, incluindo a força da gravidade, dos músculos e inércia, tanto em condição estática quanto dinâmica.⁷ Gallahue e Ozmun conceituam equilíbrio estático como a capacidade de manter o próprio equilíbrio enquanto o centro de gravidade permanece estacionário, e, definem equilíbrio dinâmico como a capacidade de manter o próprio equilíbrio conforme o centro da gravidade se desloca.⁸

Ainda que constatado a importância da coordenação e equilíbrio no desenvolvimento motor e emersão das habilidades específicas, diversos fatores, tais como lesões do sistema nervoso central, síndromes genéticas ou alterações musculares, porém, podem colocar em risco o curso normal do desenvolvimento de uma criança.⁹

Dentre as patologias que influenciam nas alterações de coordenação e equilíbrio destacamos a paralisia cerebral, síndrome de Down e pé torto congênito. A paralisia cerebral é uma disfunção predominantemente sensorio-motora, envolvendo distúrbios no tônus muscular, postura e movimentação voluntária.¹⁰

Não obstante, a Síndrome de Down (SD), compromete as aquisições motoras supracitadas devido à anormalidade cromossômica¹¹, comprometendo a qualidade e eficácia da coordenação motora grossa e equilíbrio devido à frouxidão ligamentar, hipermobilidade articular, fraqueza muscular e dificuldade no controle da co-contracção de musculatura agonista e antagonista.¹²⁻¹⁴

Somado a estes distúrbios em patologias musculoesqueléticas, têm-se o Pé Torto Congênito (PTC), considerado como a anomalia congênita caracterizada por deformidade fixa (imobilidade total) ou flexível (relativa mobilidade e dificuldade em relação à eversão e à flexão dorsal ativas).¹⁵

Em vista do exposto, novas formas de terapia direcionadas à reabilitação dessas crianças têm sido estudadas. Devido à disponibilidade de utilização de tecnologias de sensoriamento e rastreamento, uma nova classe de jogos surgiu, combinando videogame e exercício físico, os chamados, exergames (EXG).¹⁶ Estes jogos exigem uma interação simultânea para desenvolver a capacidade física, visual, auditiva, cognitiva, psicológica e estratégias sociais na execução das atividades para um melhor desempenho funcional¹⁷⁻¹⁹, além de contribuírem na manutenção motora e cognitiva de indivíduos com necessidades especiais, promovendo qualidade de vida.²⁰

Rocha, Defavari e Brandão pesquisaram se o dispositivo *Kinect* poderia ser empregado no tratamento de pacientes com distúrbios neurológicos de maneira segura e coerente. Os autores aventaram que a utilização do dispositivo na rotina do tratamento torna-o mais dinâmico e alivia o estresse do processo convencional, contudo é necessário o acompanhamento da evolução dos procedimentos e exercícios por um profissional capacitado.²¹

Trabalhos recentes têm apontado resultados relevantes quanto à ativação de áreas corticais especiais²² refletindo no aprimoramento da função motora.²³ Corroborando tais achados, Karim e colaboradores identificaram alterações hemodinâmicas focais e persistentes no córtex cerebral mesmo após o término de uma atividade, sugerindo a ocorrência de processos neuroplásticos diretamente envolvidos nas demandas impostas pela atividade mediada pelo ambiente virtual.²⁴

O estudo justifica-se pela importância de se demonstrar o uso de um recurso até então pouco explorado em protocolos de tratamento no âmbito da fisioterapia, associado a crianças com disfunções neuromotoras e musculoesqueléticas. Devido a isto, este estudo poderá fornecer informações sobre os possíveis benefícios do uso do *Kinect* como independência nas atividades

de vida diária (AVD), obter movimentos mais precisos e corretos, desenvolver habilidades de equilíbrio, permitir o controle das necessidades básicas como se vestir ou lavar-se e uma melhor função cognitiva. Devido a isto, o objetivo do estudo foi avaliar a influência dos jogos de realidade virtual no desenvolvimento motor, equilíbrio e coordenação motora grossa de crianças de sete a 12 anos.

As hipóteses para este estudo são:

- 1) Indivíduos com alterações neuromotoras e musculoesqueléticas apresentam maior dificuldade para realizar movimentos que necessitam de equilíbrio e coordenação;
- 2) A utilização de exergames durante o tratamento longitudinal, pode contribuir para melhora do equilíbrio e coordenação motora grossa, além da motivação do paciente com relação ao tratamento.

METODOLOGIA

Este estudo prospectivo, longitudinal e de caráter avaliativo, observacional e comparativo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Uberlândia (UFU) sob o parecer 1.627.901, tendo por objetivo, defender os direitos e a dignidade dos sujeitos da pesquisa, contribuindo para a qualidade das pesquisas, valorizando o pesquisador que recebe o reconhecimento de que seu estudo é eticamente adequado.

Amostra

O estudo foi composto por 3 crianças de ambos os sexos que já receberam tratamento no Hospital de Clínicas de Uberlândia HC/UFU, baseado nos critérios de inclusão e exclusão, sendo os critérios de inclusão: ter diagnóstico clínico de Paralisia Cerebral, Síndrome de Down ou Pé Torto Congênito, idade entre sete e doze anos e permanecer em pé de forma independente.

Foram excluídas do estudo crianças com disfunções cardiorrespiratórias e/ou outra doença relacionada ao sistema nervoso e aquelas que os pais ou responsáveis legais não assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

Instrumentos

Foi utilizada uma ficha de avaliação estruturada constando de dados de identificação, escolaridade, dados antropométricos e sinais vitais, tais como: frequência cardíaca e saturação de oxigênio que foram medidas por meio do Oxímetro de dedo Geratherm, frequência

respiratória contada pelo pesquisador e pressão arterial aferida com estetoscópio Rappaport Premium e esfigmomanômetro Aneróide Premium.

Para execução dos jogos foi utilizado um aparelho de TV de LED H-Buster 42 polegadas, Console Xbox 360® (TM com Kinect Sensor) e o jogo Kinect Adventures X360®.

Procedimentos

A coleta de dados foi realizada na Clínica de Neuropediatria da Universidade Federal de Uberlândia.

Ao chegar, o participante e seu responsável foram instruídos verbalmente sobre todos os procedimentos da avaliação, e o participante foi direcionado a uma sala com os equipamentos e posicionado em uma cadeira para o repouso por cinco minutos, e ao mesmo tempo, foi aplicada a ficha de avaliação. Após a aplicação da ficha e dados os cinco minutos de repouso, foi aferida a pressão arterial (PA), frequência cardíaca (FC), frequência respiratória (FR) e saturação periférica de oxigênio (SatO₂%). Posterior a este e com o resultado de normalidade dos sinais vitais, foi aplicada a escala de função motora grossa (GMFM – *Gross Motor Function Measure*), em suas dimensões D e E.

Após aplicação da escala, os participantes foram posicionados ortostaticamente dentro de um retângulo com dimensões de 1m por 3,20m, previamente demarcado com uma fita adesiva à frente do aparelho de TV e do console Xbox 360®, realizando o teste com o jogo Kinect Adventures Xbox 360® tendo a oportunidade de treinar por três vezes. Após o treinamento deu-se início a coleta.

Os jogos utilizados foram “*Corredeiras*” e “*Vazamentos*” com suas subdivisões em níveis básicos, intermediários e avançados.

Após o término da execução dos jogos, o participante permaneceu em repouso por 15 minutos para aferir os sinais vitais novamente e após resultados de normalidade, a escala GMFM foi reaplicada.

Após a primeira avaliação, foram realizadas 10 sessões no decorrer de duas semanas composta por análise dos sinais vitais e terapia com o videogame por 30 minutos. Na 10ª sessão será reaplicada a escala GMFM, pré e pós-terapia.

Análise Estatística

A análise dos dados foi realizada através do pacote estatístico Bioestatics 5.0 e do teste paramétrico T de student com valor de p significativo igual e ou abaixo de 0,05.

RESULTADOS

As variáveis contínuas peso e idade serão apresentadas em forma de média e desvio padrão, enquanto que as variáveis categóricas etnia, gênero, conhecimento do jogo, escolaridade e participação em fisioterapia, serão apresentados em forma de porcentagem (Tabela 1). Dentre as três crianças avaliadas foi observado uma média de 44 ($\pm 23,3$) de peso e uma média de 9,6 ($\pm 2,5$) de idade (em anos).

Tabela 1. Estatística das variáveis categóricas etnia, gênero, conhecimento do jogo, escolaridade e participação em fisioterapia.

| VARIÁVEIS | | PORCENTAGEM (%) |
|------------------------------|--------------------|-----------------|
| Etnia | Caucasiano | 33,3 |
| | Pardo | 33,3 |
| | Amarelo | 33,3 |
| Gênero | Masculino | 33,3 |
| | Feminino | 66,6 |
| Conhecimento do jogo | Sim | 66,6 |
| | Não | 33,3 |
| Escolaridade | Analfabeto | 0 |
| | Ensino Fundamental | 100 |
| Participação em Fisioterapia | Sim | 100 |
| | Não | 0 |

Ao comparar a pontuação da GMFM (dimensão D) antes e após a primeira sessão (análise transversal) de terapia com Xbox de toda a amostra não foi observado melhora ($t: -1,5119$; $p: 0,1348$), figura 1.

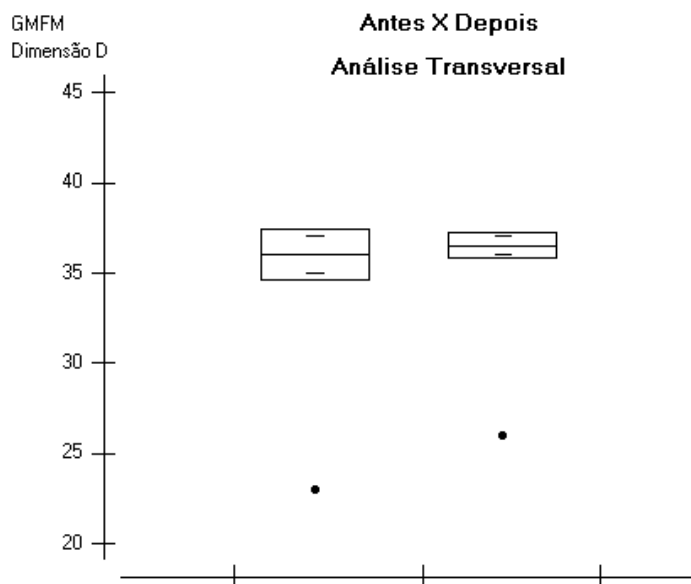


Figura 1: Comparação Antes x Depois (Dimensão D) – Tratamento Transversal

Ao comparar a pontuação da GMFM (dimensão E) antes e após a primeira sessão (análise transversal) de terapia com Xbox de toda a amostra não foi observado melhora ($t: -1,1921$; $p:0,1777$), figura 2.

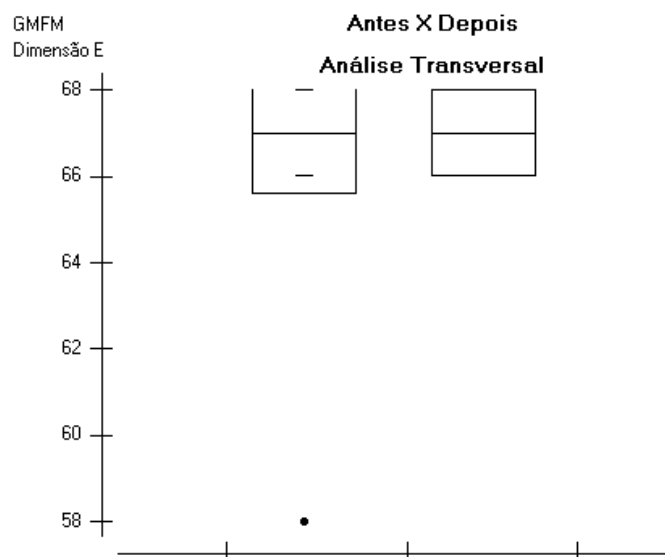


Figura 2: Comparação Antes x Depois (Dimensão E) – Tratamento Transversal

Ao comparar a pontuação da GMFM (dimensão D e E) antes e após a primeira sessão (análise transversal) de terapia com Xbox de toda a amostra não foi observado melhora ($t: -1,7341$; $p:0,0717$), figura 3.

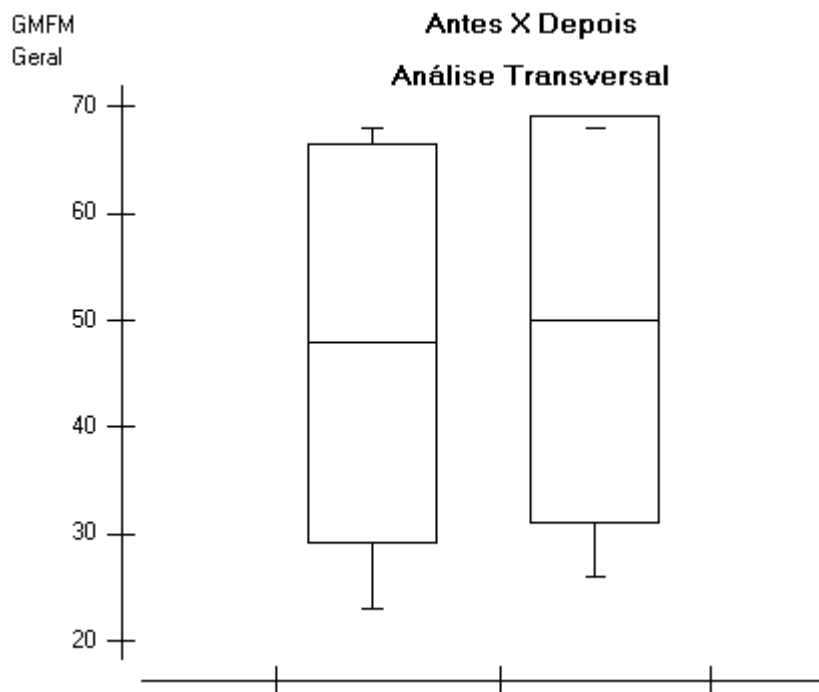


Figura 3: Comparação do Antes e Depois (Geral) – Tratamento Transversal

Não obstante, foi realizada nova análise longitudinal para evidenciar se o resultado seria melhor nas crianças após dez sessões, sendo observado melhora significativa na pontuação geral ($t: -2,9565$; $p:0,0158$) antes e após a terapia (figura 4).

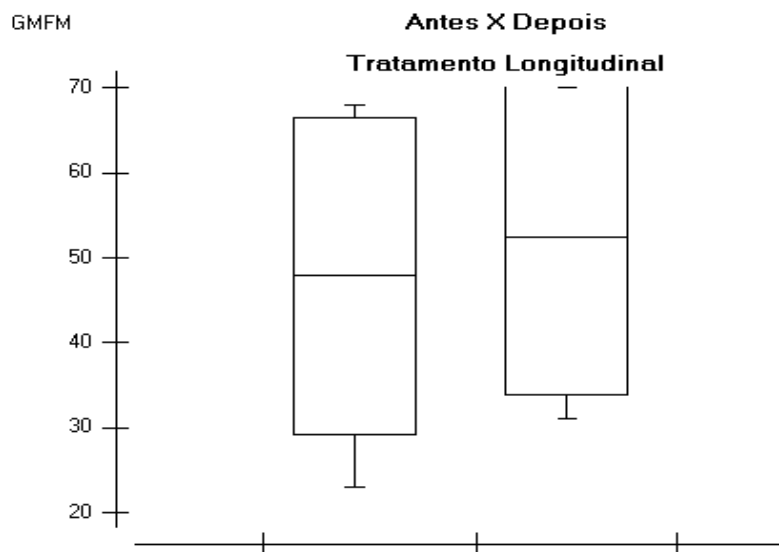


Figura 4: Comparação do Antes e Depois (Geral) – Tratamento Longitudinal

Por fim, foi realizada análise longitudinal interindividual, onde se observou melhora significativa com relação ao indivíduo I ($t: -9,000$; $p:0,0352$) quando comparado aos pacientes II ($t: -2,000$; $p:0,1476$) e III ($t: -1,6667$; $p:0,1720$), figura 5.

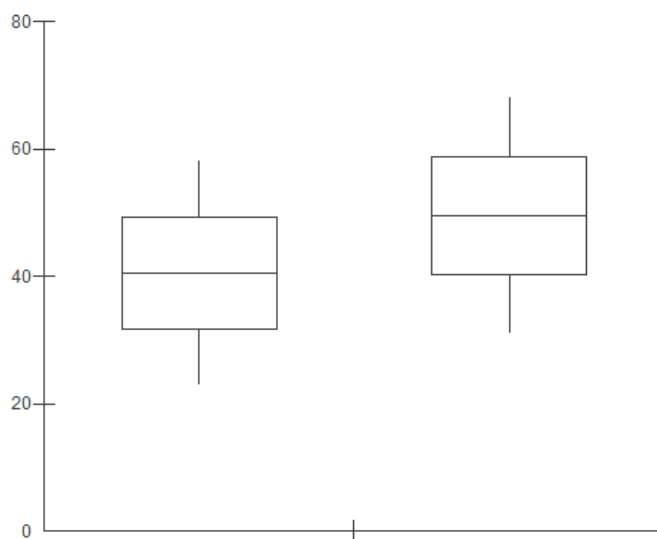


Figura 5: Antes e depois interindividual (Dimensões D e E) – Tratamento Longitudinal: Indivíduo I

DISCUSSÃO

O presente estudo avaliou a coordenação motora grossa e equilíbrio de crianças com Paralisia Cerebral, Síndrome de Down e Pé Torto Congênito por meio do console Xbox 360®. Ao comparar os dados antes e após o tratamento transversal (GMFM dimensões D e E) não foi observado melhora. Foi então realizada uma análise do tratamento longitudinal onde, ao se comparar tais dados, notou-se melhora significativa, principalmente com relação ao indivíduo I (PTC) em relação aos indivíduos II (PC) e III (SD).

Acredita-se que os resultados obtidos estejam relacionados à característica do paciente I, que, por ter pé torto congênito e apresentar apenas desordem musculoesquelética, os resultados teriam se mostrado mais significativos. Como é conhecido, o pé torto é uma das condições congênitas mais comuns envolvendo o sistema músculoesquelético²⁵ caracterizada por um pé excessivamente virado (equinovarus) e arco longitudinal medial alto (cavus), que, se não tratada, leva a incapacidade funcional a longo prazo, deformidade e dor.²⁶ Isso confirma nossa primeira hipótese de que indivíduos com alterações neuromotoras e musculoesqueléticas apresentam maior dificuldade para realizar movimentos que necessitam de equilíbrio e coordenação.

Outra explicação para os resultados observados está relacionada ao cognitivo destas crianças. Sabe-se que a limitação motora pode ocasionar alterações no desenvolvimento da comunicação com o meio, assim como dificuldades na construção do espaço e suas relações, refletindo no desenvolvimento das funções cognitivas, como são os casos da Síndrome de Down e Paralisia Cerebral.

Mackenzie et al. relatam que não está claro o motivo da inabilidade de indivíduos com PC em completar uma tarefa motora, podendo ser resultado de problemas na função motora, dificuldade na compreensão da tarefa, déficits visuais, ou outra dificuldade não motora que influencia na função do indivíduo.²⁷ Em um estudo, Brunamonti e Pani (2011) testaram indivíduos com SD em tarefas motoras complexas em que uma demanda conflitante salientava a capacidade de controlar o comportamento. Neste estudo os indivíduos com SD apresentaram um desempenho reduzido tanto na geração como na supressão do movimento. A sua capacidade de reagir rapidamente a um determinado sinal é alterada, provavelmente em tarefas que exijam imprevisibilidade e cautela no desempenho.

Não obstante, acredita-se que os resultados apresentados tenham a ver com o tipo de tratamento abordado. Quando analisados os resultados apresentados no tratamento transversal, no qual o paciente era avaliado antes de iniciar o jogo e após jogá-lo, não foi observado melhora

entre os pacientes. Em contrapartida, na interpretação dos resultados do tratamento longitudinal, ou seja, após as 10 sessões, observou-se um resultado significativo em todos os pacientes, sendo no paciente I (PTC) observado os melhores resultados. Tais achados corroboram com nossa segunda hipótese de que a utilização de exergames, em um tratamento longitudinal, pode contribuir para melhora do equilíbrio e coordenação, além da motivação do paciente com relação ao tratamento.

Em um estudo, You *et al*, após quatro semanas de terapia intensiva por realidade virtual numa criança hemiparética, verificaram uma reorganização cortical com maior ativação de áreas bilaterais do cérebro, responsáveis pela execução de gestos motores, como o córtex motor primário e o córtex sensorio motor.²³ Brien e Svestrup utilizaram um protocolo intensivo de cinco dias consecutivos de contato com a terapia baseada em realidade virtual, observando melhoras no equilíbrio após o mesmo.²⁸

Um ensaio clínico realizado por Abdel-Rahman teve como principal objetivo verificar o efeito do treino com o Nintendo® Wii sobre o equilíbrio de 30 crianças de 10 a 13 anos com SD. As suas descobertas revelaram que após 6 semanas de intervenção, o grupo controle, que continuou a receber apenas o tratamento fisioterapêutico tradicional, apresentou ganhos estatisticamente menos expressivos que o grupo experimental, que, além da fisioterapia convencional, foi submetido à terapia com o videogame. Segundo o autor, a atividade lúdica proposta pelo jogo retira a atenção do indivíduo para a possibilidade de perder o equilíbrio, e assim, incentiva-o a estender seu alcance para além do que ele anteriormente teria assumido como possível.²⁹

A utilização de jogos terapêuticos tem se mostrado eficaz e os resultados obtidos até o momento podem ser considerados promissores. São notórios os avanços na investigação dos possíveis impactos produzidos pela utilização dos jogos na reabilitação de pacientes, pela sua capacidade de produzir exercícios específicos para determinados grupos clínicos.³⁰⁻³¹ Ainda assim, Filippo *et al*. também afirmam que, apesar da crescente popularidade, sistemas colaborativos de jogos eletrônicos ainda apresentam uma série de desafios em seu desenvolvimento, tais como o processamento gráfico em tempo real e a dificuldade de se manipular os objetos do mundo virtual.³²

CONCLUSÃO

Diante do estudo realizado, pode-se concluir que o tratamento longitudinal representa a melhor opção de abordagem terapêutica para crianças com paralisia cerebral, síndrome de Down e pé torto congênito quando comparado ao tratamento transversal.

Não obstante, pode-se determinar que pacientes que apresentam desordem de caráter musculoesquelética apenas, responderam melhor ao tratamento com a utilização do console Xbox 360® quando comparados aos pacientes com desordem musculoesquelética e neuromotora.

Com isso, nota-se a importância da continuidade de mais estudos a respeito do assunto.

IMPLICAÇÕES CLÍNICAS

Embora o objetivo do estudo tenha sido avaliar a influência dos jogos de realidade virtual no desenvolvimento motor, equilíbrio e coordenação motora grossa, acredita-se que o mesmo possa ser utilizado para reabilitação. No decorrer do artigo discutimos vários autores que utilizaram técnicas similares como propostas de terapia e encontramos resultados relevantes. Os exergames favorecem o lúdico e outras vias somatossensoriais do indivíduo que irá realizar os jogos. Essa ação multissensorial poderá favorecer crianças com PC, SD e principalmente PTC que possam apresentar dificuldades na execução de atividades. Além do lúdico, reforça-se que uma terapia por um período de tempo maior se faz mais benéfica para o tratamento dessas crianças.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Haywood KM, Getchell N. **Desenvolvimento motor ao longo da vida**. 3ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2004, 344p.
2. Tecklin JS. **Fisioterapia pediátrica**. 3ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2002, 479 p.
3. Gallahue DL. & Ozmun JC. **Compreendendo o desenvolvimento motor: bebês, crianças, adolescentes e adultos**. São Paulo: Phorte, 2003. 641p. ISBN 85-86702-33-1.
4. Pellegrini AM, et al. **Desenvolvendo a coordenação motora no Ensino Fundamental**. In: VÁRIOS COORDENADORES (Org.). Núcleo de ensino. 1. ed. São Paulo: Unesp, 2005, v. 1, p. 177-190.
5. Tani G, Manoel EJ, Kokubun E, Proença JE. **Educação física escolar: fundamentos de uma abordagem desenvolvimentista**. São Paulo: EPUEDUSP, 1988.

6. Louredo P. **Coordenação motora**. Disponível em: <<http://www.brasilecola.com/biologia/coordenacao-motora.htm>>. Acesso em: 06 mar 2017.
7. Carvalho RL, Almeida GL. **Aspectos sensoriais e cognitivos do controle postural**. Revista Neurociências, 2008.
8. Gallahue DL, Ozmun JC. **Compreendendo o desenvolvimento motor: bebês, crianças, adolescentes e adultos**. São Paulo: Phorte Editora, 2003.
9. Miranda LC, Resegue R, Figueiras ACM. **A criança e o adolescente com problemas do desenvolvimento no ambulatório de pediatria**. J Pediatr 2003;79(Sup11):S33-42.
10. Shepherd RB. **Fisioterapia em pediatria**. 3 ed. São Paulo, Livraria Santos, 1998, pp. 224-77.
11. Thompson M, McInnes R, Willard H. **Thompson & Thompson Genética Médica**. 5. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1993.
12. Carvalho RL, Almeida GL. **Controle postural em indivíduos portadores da Síndrome de Down: revisão de literatura**. Fisioter Pesq 2008;15:304-8. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S1809-29502008000300015>>. Acesso em: 09 abr. 2016
13. Ribeiro CTM, et al. **Perfil do atendimento fisioterapêutico na Síndrome da Down em algumas instituições do município do Rio de Janeiro**. Rev Neurocienc 2007;15:114-9.
14. Corrêa JCF, Oliveira AR, Oliveira CS, Corrêa FI. **A existência de alterações neurofisiológicas pode auxiliar na compreensão do papel da hipotonia no desenvolvimento motor dos indivíduos com Síndrome de Down?** Fisioterp Pesq 2011;18:377-81. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S1809-29502011000400014>>. Acesso em: 09 abr. 2016.
15. Shepherd RB. **Malformações Congênitas**. In: ____ Fisioterapia Pediátrica. 3º ed. São Paulo: Santos, 1995.
16. Suhonen K, Väättäjä H, Virtanen T, Raisamo R. **Seriously fun - exploring how to combine promoting health awareness and engaging gameplay**. In: Proceedings of MindTrek, 7-9 October 2008 Tampere, Finland. p. 18-22.
17. Herz NB. **The Nintendo Wii© and PD**. Parkinson Rep, 2009. p.7-8.
18. Zettergren K. **The effects of Nintendo Wii fit training on gait speed, balance, functional mobility and depression in one person with parkinson's disease**. Medical and Health Science Journal, v.9, 2011. p.18-24.
19. Coyne C. **Video games in the clinic: PTs report early results**. Magazine of Physical Therapy, v.16, n.5, may. 2008. p.22-29.
20. Oliveira AIA, et al. **Inovação tecnológica e inclusão social**. Belém: EDUEPA, 2011.

21. Rocha PR, Defavari AHE, Brandão PS. **Estudo da viabilidade da utilização do Kinect como ferramenta no atendimento fisioterapêutico de pacientes neurológicos.** In: XI Simpósio Brasileiro de jogos e Entretenimento Digital, Brasília - DF. 2012. Disponível em: <http://www.ebah.com.br/content/ABAAA_fwkMAA/estudo-viabilidade-utilizacao-Kinect-como-ferramenta-no-atendimento-fisioterapeutico-pacientesneurológicos>. Acesso em: 05 mar. 2017.
22. Kober SE, Kurzmann J & Nauper C. **Cortical correlate of spatial presence in 2D and 3D interactive virtual reality: An EEG study.** *International Journal of Psychophysiology.* 2012;83:365-374
23. You SH, et al. **Cortical reorganization induced by virtual reality therapy in a child with hemiparetic cerebral palsy.** *Developmental Medicine & Child Neurology.* 2005;47:628-635
24. Karim H, et al. **Functional near-infrared spectroscopy (fNIRS) of brain function during active balancing using a video game system.** *Gait Posture.* 2012;35:367–372.
25. Wynne-Davies R. **Family studies and the cause of congenital clubfoot. Talipes equinovarus, talipes calcaneo-valgus and metatarsus varus.** *J Bone Joint Surg Br* 1964; 46: 445–63.
26. Ponseti I, et al. **Clubfoot: Ponseti Management.** 2nd Edition. *Global-HELP Organization, 2005.*
27. Mackenzie SJ, et al. **Using rasping tasks to evaluate hand force coordination in children with hemiplegic cerebral palsy.** *Arch Phys Med Rehabil.* 2009; 90:1439-1442.
28. Brien M, Sveistrup H. **An intensive virtual reality program improves functional balance and mobility of adolescents with cerebral palsy.** *Pediatr Phys Ther.* 2011;23:258–266.
29. Abdel-Raman S. **Efficacy of virtual reality-based therapy on balance in children with Down Syndrome.** *World Appl Sci J* 2010;10:254-61.
30. Hernandez Ha, et al. **Design of an exergaming station for children with cerebral palsy.** In: *Computer Human Interaction Austin, Texas, USA. 2012.*
31. Lange B, et al. **Development and evaluation of low cost game-based balance rehabilitation tool using the Microsoft Kinect sensor.** *Conf Proc IEEE Eng Med Biol Soc.* 2011, 2011:1831-1834.
32. Filippo D, Raposo A, Endler M, Fuks H. **Ambientes colaborativos de realidade virtual e aumentada.** In: Kirner C, Siscoutto R. *Realidade virtual e aumentada: conceitos, projeto e aplicações.* 2007 p. 168-191. Livro do Pré-Simpósio IX Symposium on Virtual and Augmented Reality.