

DESENVOLVIMENTO DE UMA PLATAFORMA PARA AUXÍLIO NA FISIOTERAPIA DE PACIENTES COM ENCEFALOPATIA CRÔNICA NÃO PROGRESSIVA DA INFÂNCIA – ECNPI

DEVELOPMENT OF A PLATFORM TO AID IN PHYSICAL THERAPY FOR PATIENTS WITH CHILDHOOD CHRONIC NONPROGRESSIVE ENCEPHALOPATHY - CCNE

ALFLEN, Rafael Augusto¹; LIMA, Leonardo Diniz de²; BUSSADOR, Alessandra³; PERES, Livia Willemann⁴; AIKES JUNIOR, Jorge⁵
^{1,2,3,4}Faculdade Anglo Americano de Foz do Iguaçu, Foz do Iguaçu, Paraná, Brasil
⁵Universidade Tecnológica do Paraná – UTFPR, Medianeira, Paraná, Brasil
¹rafaelalflen@hotmail.com; ²leo_diniz@hotmail.com; ³alessandra@anglofoz.com; ⁴livia@anglofoz.com; ⁵jorgeaik@gmail.com

Resumo

O objetivo deste trabalho é apresentar o desenvolvimento inicial de um protótipo para auxílio no tratamento fisioterápico de crianças com Encefalopatia Crônica não Progressiva da Infância utilizando gameterapia. A gameterapia consiste na utilização de ferramentas lúdicas, como jogos, durante as sessões de fisioterapia como motivador para sua realização. Este protótipo apresenta um ambiente tridimensional, utilizando o sensor Kinect para captura dos movimentos corporais, visando auxiliar no controle motor dessas crianças. Todas as dinâmicas do protótipo foram realizadas com base nos protocolos de tratamento de profissionais especialistas em fisioterapia neurofuncional. Dentro do respectivo trabalho foi apresentada uma avaliação inicial com pacientes selecionados, de maneira a validar a viabilidade do protótipo como ferramenta auxiliar para as sessões de fisioterapia. Os resultados das avaliações iniciais classificam o protótipo como altamente promissor.

Palavras-chave: Gameterapia, Reabilitação Virtual, Paralisia Cerebral.

Abstract

The objective of this paper is to present the initial development of a prototype to aid in physical therapy of children with Chronic Encephalopathy no Progressive Childhood using gameterapy. The gameterapy is the use of playful tools such as games, during physical therapy as a motivator for its realization. This prototype has a three-dimensional environment, using the Kinect sensor to capture body movements, aiming to help these children in motor control. All the dynamics of the prototype were based on treatment protocols used in neurofuncionnal physiotherapy. It is also presented an initial evaluation with selected patients in order to validate the feasibility of the prototype as an auxiliary tool for physical therapy sessions. The results of the initial evaluation shows the prototype as highly promising.

Keywords: Gameterapia, Virtual Rehabilitation, Cerebral Palsy.

1. Introdução

A Paralisia Cerebral (PC) ou como os artigos mais recentes denominam Encefalopatia Crônica não Progressiva da Infância (ECNPI) é definida como uma seqüela de uma agressão encefálica, que se caracteriza, primordialmente, por um transtorno persistente, mas não invariável, do tono, da postura e do movimento, que aparece na primeira infância e que não só é diretamente secundário a esta lesão não evolutiva do encéfalo, senão devido, também, à influência que tal lesão exerce na maturação neurológica (BONOMO et al, 2007).

O comprometimento neuromotor da ECNPI pode envolver partes distintas do corpo, resultando em classificações topográficas específicas. A classificação baseada nas alterações clínicas do tônus muscular e no tipo de desordem do movimento pode produzir o tipo espástico, discinético, atáxico, hipotônico e misto. A gravidade do acometimento neuromotor da criança com ECNPI pode ser caracterizada em leve, moderada ou grave, baseada na locomoção da criança (SHEPHERD, 1996).

Para Leite e Prado (2004), o principal objetivo da fisioterapia é inibir a atividade ECPNI reflexa anormal para modular o tônus muscular e facilitar as atividades motoras funcionais. Ainda ressaltam que com o tratamento adequado para cada perfil patológico, ainda haverá melhora na força muscular, flexibilidade, amplitude de movimento, padrões de movimento e das capacidades motoras básicas.

As atividades lúdicas ocorrem, com frequência, nos atendimentos fisioterapêutico de crianças, que deve ter assegurada a finalidade terapêutica, visto que essa experiência influenciará na atuação do fisioterapeuta. Assim, incluir atividades lúdicas, como jogos, pode ser de grande auxílio em atendimentos de fisioterapia, não só por poder trazer motivação aos pacientes, mas também pelo fato de que o paciente acaba executando movimentos naturalmente

(FUJISAWA e MANZINI, 2006).

A utilização de jogos durante as sessões de fisioterapia é chamada de gameterapia e possui uma abordagem lúdica por meios interativos. A gameterapia pode trabalhar com partes específicas das funções cognitivas e motoras do paciente. Assim, quando se trabalha com as funções cognitivas, busca-se trabalhar com a parte lógica do cérebro, ou seja, se trabalha com o aprendizado. Já o trabalho com as funções motoras envolve o desenvolvimento ou reabilitação da coordenação motora, ou seja, trabalha-se mais com os movimentos corporais do paciente. Além disso, é possível realizar o trabalho das duas funções, estimulando o desenvolvimento tanto da parte cognitiva, como da parte motora.

Segundo Bandeira e Monteiro (2011), a Reabilitação Virtual (RV) - *Virtual Rehabilitation* - é um tipo de abordagem recente que vem sendo utilizada. Ela consiste na utilização de ambientes virtuais para estimular as funções cognitivas e motoras.

Os jogos utilizados para a RV tem aumentado sua presença em tratamentos fisioterapêuticos, uma vez que são visto com uma forma de incentivo para que o paciente se envolva com tratamento. Pessoas tendem a se motivar com a utilização da Reabilitação Virtual, uma vez que elas tendem a se divertir durante as sessões (BERGER-VACHON, 2006).

Devido aos fatores acima, o referido trabalho objetiva apresentar o desenvolvimento inicial de um protótipo para auxílio no tratamento fisioterápico de crianças com ECNPI utilizando gameterapia. Este protótipo apresenta um ambiente tridimensional, utilizando o sensor Kinect para captura dos movimentos corporais, visando auxiliar no controle motor dessas crianças.

2. Construção do Protótipo

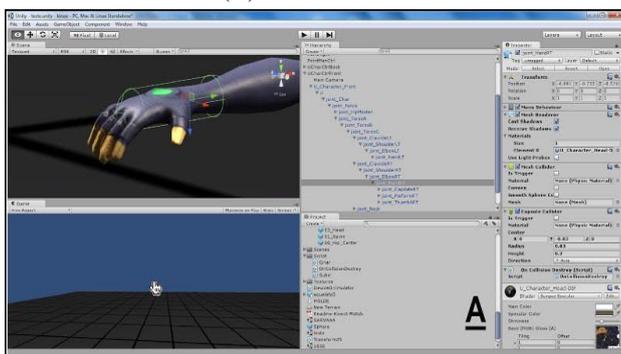
Para a construção do protótipo foram utilizadas

as ferramentas tecnológicas Unity 3D¹ (Figura 1(A)), para a construção do jogo, e Microsoft Kinect² para interação com o mesmo (Figura 1 (B)). O Unity 3D é um ferramenta utilizada para a construção de ambientes gráficos, geralmente jogos. Ele foi desenvolvido pela Unity Technologies, e conta com uma licença gratuita, além de várias ferramentas que podem ser utilizadas para a construção de jogos. Está disponível uma loja virtual, em que é possível adquirir vários objetos prontos para utilização, como cenários, personagens, sons, entre outros. O Kinect é um sensor de movimento que foi projetado, a princípio, para o console Xbox 360. Entretanto a Microsoft disponibilizou uma API - *Application Programming Interface* (Interface de Programação de Aplicativo) para ele possa ser utilizado também com computadores, sendo apresentado em duas versões: uma para o console Xbox 360 e uma para o Sistema Operacional Microsoft Windows.

A arquitetura básica do Kinect está composta por uma câmera colorida, um projetor de luz infravermelha, um microfone e um motor para realizar inclinações no dispositivo. Ao utilizar os raios infravermelhos juntamente com o sensor monocromático, a fim de visualizar o objeto o ambiente, o Kinect acaba trabalhando com um sensor de profundidade.



Figura 1: (A) Ambiente de Desenvolvimento do Unity 3D. (B) Microsoft Kinect.



Ao realizar a união dessas duas ferramentas é possível desenvolver um software capaz de atender as demandas deste trabalho: permitir o desenvolvimento de uma plataforma lúdica, cuja interação do usuário com a plataforma se dá com movimentos do corpo, realizados livremente.

Assim, para se dar início ao desenvolvimento do protótipo foram coletados, juntamente com os profissionais de fisioterapia os movimentos desejados, uma vez que a ideia é a de que o paciente acabe realizando os movimentos das sessões dentro do jogo.

Após a coleta dos movimentos que deveriam estar presentes dentro do jogo, foi dado início a elaboração do projeto, sendo que o primeiro módulo visa trabalhar a questão motora com os pacientes. Assim, deu-se o desenvolvimento de um jogo que consiste no estouro de bolhas. Para tal, a bolha é apresentada no ambiente virtual flutuando de maneira estática e cabe ao paciente realizar movimento com seu corpo, que é captado pelo sensor Kinect, e reproduzido no ambiente virtual tridimensional à sua frente. Ou seja, o paciente movimentar-se livremente respeitando o protocolo de distância do sensor descrito a seguir, e todos os seus movimentos são replicados pelo avatar (imagem tridimensional que representa o paciente) no cenário do jogo. O estourar a bolha consiste no contato de qualquer parte do corpo virtual do paciente com a bolha. Desse modo, cabe ao paciente realizar movimentos reais, de maneira que os movimentos do avatar sejam capazes de alcançar a bolha realizando o contato entre os dois corpos virtuais e a estourando. A distância

¹ <http://unity3d.com/>

² <http://www.xbox.com/pt-BR/Kinect/Home-new>

da bolha, assim como seu tamanho e variações dos mesmos foram definidas pelos fisioterapeutas de maneira que os movimentos necessários para que seja possível estourá-la venham de total encontro com o tratamento motor do paciente, permitindo então o complemento da sessão tradicional.

Em um primeiro momento deu-se foco na integração do ambiente de desenvolvimento Unity 3D com o Microsoft Kinect. Com esta interação preparada, foram realizados testes com a finalidade de se verificar o funcionamento da captação das crianças pelo sensor. Sendo assim, os testes foram realizados na Clínica-Escola de Fisioterapia e na ACDD (Associação Cristã de Deficiente Físicos) de Foz do Iguaçu - PR após a assinatura pelos pais ou responsáveis pela criança do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - TCLE³. A Figura 2 apresenta um paciente participando dos testes.

Os pacientes escolhidos para os testes, assim como para o projeto, foram selecionados pelos profissionais de fisioterapia, além disso, os pacientes deveriam ter autorização, mesmo que verbal dos responsáveis para a realização dos testes, e deveriam possuir algum tipo de ECNPI.

Figura 2: Paciente Realizando Testes com o Microsoft Kinect.



Com estes testes ficou estabelecido um protocolo para realização das sessões: altura

³ O referido projeto teve aprovação pelo comitê de ética, da Universidade Estadual do Oeste do Paraná UNIOESTE, sendo o número do seu parecer 753.172/31.07.2014.

mínima do paciente de aproximadamente 1,10 metros (um metro e dez centímetros). Distância horizontal do sensor Kinect de 1,80 metros (um metro e oitenta centímetros) do paciente e posicionado aproximadamente na altura do tórax do mesmo. Essas medidas foram estabelecidas usando como critério uma captação de qualidade mínima necessária para um bom andamento da sessão terapêutica.

Já quanto a definição de regras, no Jogo Bolha 1 há apenas uma bolha, a qual desaparece quando é estourada, reaparecendo após um pequeno intervalo de tempo. Já no Jogo Bolha 2, a(s) bolha(s) se movimenta(m) no cenário em forma de ascensão, originárias na parte inferior (chão) do cenário em direção a parte superior (céu), aumentando a dificuldade.

O protótipo também conta com o cadastro do paciente, assim como suas pontuações e configurações para cada partida, bem como o cadastro do fisioterapeuta responsável. A Figura 4 (A) demonstra a tela de cadastro do paciente, onde se faz necessário a inserção dos seguintes dados: nome, data de nascimento e fisioterapeuta responsável pelo paciente. Para o cadastro do fisioterapeuta é necessário

Inserir seu nome e Crefito (número de registro no Conselho Regional de Fisioterapia e Terapia Ocupacional), como apresentado na Figura 4 (B).

Na tela inicial é solicitada a seleção de um paciente e o jogo, além de ser apresentada a opção de jogar e cadastrar paciente. Para cada partida concluída pelo paciente serão guardadas todas as configurações que aparecem na Figura 3, além da pontuação obtida. No caso do Jogo de Bolha 2, também será armazenado as bolhas que subiram, porém não foram estouradas pelo paciente, isto é, as bolhas perdidas. Dessa forma é possível obter o percentual de bolhas estouradas na partida. Com isso, é possível obter dados estatísticos que podem ser de auxílio na análise do tratamento, ou seja, se houve melhora ou não do paciente, e caso ela ocorra, o quão significativa foi.

Figura 3: (A) Menu de Configuração do Jogo de Bolha 1. (B) Menu de Configuração do Jogo Bolha

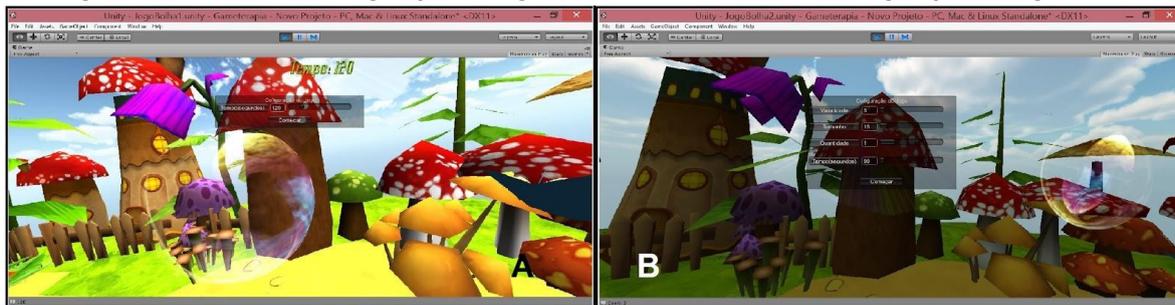
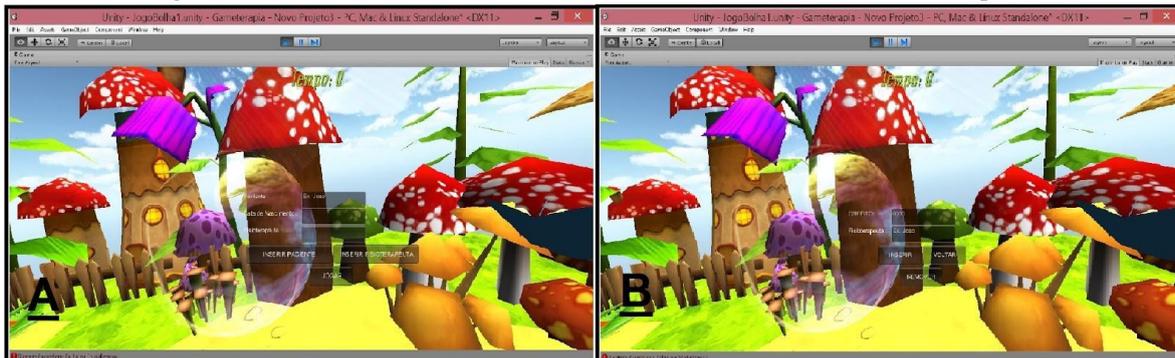


Figura 4: (A) Tela de Cadastro do Paciente. (B) Tela de Cadastro do Fisioterapeuta



Verifica-se então que o protótipo pode fornecer dados importantes para o fisioterapeuta, como melhora na pontuação e se o paciente aumentou seu tempo de jogo, mostrando que o mesmo se tornou mais resistente e/ou preciso em seus movimentos. Novas estatísticas como principal amplitude de movimento e gravação das sessões realizadas, bem como a disponibilização do vídeo das sessões para acompanhamento remoto estão sendo implementadas. Além das novas funcionalidades jogos para trabalhar a questão cognitiva e a questão cognitiva/motora simultaneamente também estão em fase de desenvolvimento.

3. Avaliação Preliminar

De maneira verificar a viabilidade do protótipo em ambientes reais de tratamentos, foram realizadas sessões utilizando a ferramenta desenvolvida. Essas sessões foram totalmente controladas por profissionais de fisioterapia com o auxílio de acadêmicos do décimo período de

fisioterapia.

Foram selecionados, após aceitação do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, três crianças do sexo masculino, com diagnóstico médico de ECNPI, sendo dois indivíduos com diagnóstico fisioterapêutico funcional de quadriparesia espástica e um com hemiparesia espástica, sendo dois na faixa etária de quatro anos e um de seis anos, respectivamente. Os indivíduos recebiam atendimentos fisioterapêuticos na Clínica Escola de Fisioterapia da Faculdade Anglo-Americano de Foz do Iguaçu - PR (CEF-FAAFI) duas vezes por semana, por 45 minutos cada atendimento. Para a avaliação dos sujeitos foi confeccionado um questionário subjetivo simples com cinco campos de análise, sendo as duas primeiras áreas para resposta do paciente, uma área para o cuidador, e duas para o terapeuta, sendo um destes com relação ao posicionamento e aceitabilidade do paciente ao tratamento e outra relativo ao uso do programa. Foi utilizado como parâmetro de bem-estar do paciente a escala visual de faces, que consiste em uma escala

visual simples, graduada em 5 graus. A escala possui, de acordo com o grau, desenhos de faces que indicam o grau de bem-estar subjetivo, sendo distribuído da seguinte forma: grau 1, “muito feliz”; grau 2, “feliz”; grau 3, “nem feliz, nem triste”; grau 4, “triste” e grau 5, “muito triste”.

O segundo e terceiro campos de avaliação consistiram em questionário de cinco perguntas

sobre bem-estar diário do paciente, sendo o segundo direcionado ao paciente e o terceiro ao cuidador. Cada pergunta foi graduada em três campos, sendo estes “Nunca”, “Às Vezes” e “Sempre”, pontuando-se respectivamente 2, 4 e 6 pontos. Os escores considerados para o bem-estar relativo dos pacientes foram 1-12 pontos, “bom”; de 13 - 20, “regular”; e 21 - 30, “ruim”.

Quadro 1 – Questionário Subjetivo de Bem-estar

1. a. Você sente dor nas pernas ou nos joelhos quando fica de pé por algum tempo? 1. b. Seu filho relata dores nas pernas ou joelhos com frequência?
2. a. Você sente medo ou ansiedade quando precisa fazer fisioterapia? 2. b. Seu filho fica ansioso ou com medo quando precisa comparecer à fisioterapia?
3. a. Você gosta/prefere fazer exercícios jogando videogame? 3. b. você nota alguma diferença no comportamento do seu filho após o atendimento fisioterapêutico?
4. a. Você joga videogame ou jogos eletrônicos em outros lugares? 4. b. Seu filho possui acesso e se interessa em jogos de videogame ou outros jogos eletrônicos?
5. a. Você gosta dos jogos e atividades que realiza com o videogame na fisioterapia? 5. b. Você nota diferença no humor ou comportamento de seu filho após a realização dos atendimentos com o videogame?

a. perguntas componentes do questionário ao paciente; b. perguntas componentes do questionário dirigido ao cuidador.

Os questionários avaliativos ao terapeuta foram divididos em dois campos, sendo o primeiro relativo à postura e aceitação do paciente à terapia proposta, composto de 5 questões divididas em 5 graus de aceitabilidade, sendo que cada resposta correspondente à 25% do tempo de aceitação para cada campo (grau 1 - não tolerável, grau 2 - tolera por pouco tempo, grau 3 - tolera por algum tempo, grau 4 - tolera por quase todo o atendimento e grau 5 - tolera por todo o atendimento). Foi considerado para este questionário um escore simples individual. O questionário avaliou a postura e movimentação do paciente para 1. membros inferiores, 2. tronco, 3. membros superiores, 4. adesão ao tratamento e 5. compreensão com bom padrão.

O segundo campo direcionado ao terapeuta consistiu em um questionário simples com 4 perguntas sobre a experiência com o programa. Foi perguntado ao terapeuta se 1. o software

atendeu as expectativas propostas, 2. o grau de dificuldade para utilização da plataforma (ambas com 5 graduações, sendo 1 - Muito Ruim e 5 - Muito bom), 3. aconselharia a utilizar a plataforma como parte integrante dos atendimentos (“nunca”, “às vezes” ou “sempre”), e se 4. o software forneceu dados ou informações relevantes ou úteis (sim ou não), conforme ilustrado no Quadro 2. Os questionários foram aplicados em todos os atendimentos para análise subjetiva das respostas.

Após selecionados, os indivíduos foram convidados a comparecer ao atendimento fisioterapêutico durante cinco dias consecutivos, sendo que o primeiro dia foi utilizado para adaptações ao tratamento e à plataforma de jogo. Os pacientes foram submetidos ao atendimento fisioterapêutico convencional reduzido de 30 minutos e depois encaminhados para um cômodo separado onde o material da

plataforma desenvolvida foi montado, para realizar os atendimentos com o jogo “Bolhas 1”. Para que os indivíduos pudessem permanecer em posição ortostática, adaptou-se um parapódium, removendo-se a tábua de atividades e fixando o paciente com dois conjuntos de faixas (uma na altura do quadril posterior e outra em altura axilar frontal). Ainda, para que os indivíduos mantivessem o posicionamento de tronco, utilizou-se um colete rígido que não apresenta-se dificuldade de movimentação de membros superiores durante a atividade. A aparelhagem de jogo foi posicionada sobre uma mesa, e o jogo foi

projetado na parede de forma que o paciente pudesse visualizar confortavelmente a interface. Cada atendimento consistiu em uma série simples de 3 repetições, cada qual com 180 segundos de tempo. Foi solicitado ao paciente que estourasse quantas bolhas conseguisse na maior velocidade possível. Durante o exercício foram ofertadas frases de estímulo conforme necessário. Uma vez encerrado o atendimento, o questionário foi aplicado para os pacientes, responsáveis e terapeutas que acompanharam o atendimento com o jogo.

Quadro 2 – Questionário de aceitação da plataforma

	1	2	3	4	5
1. O software atendeu as suas expectativas?					
2. Qual o grau de dificuldade de utilização da plataforma?					
3. Você aconselharia a utilização da plataforma como parte integrante das sessões?	Nunca		Às vezes		Sempre
4. O software lhe forneceu dados/informações úteis? (sim ou não)	Sim			Não	

3.1 RESULTADOS

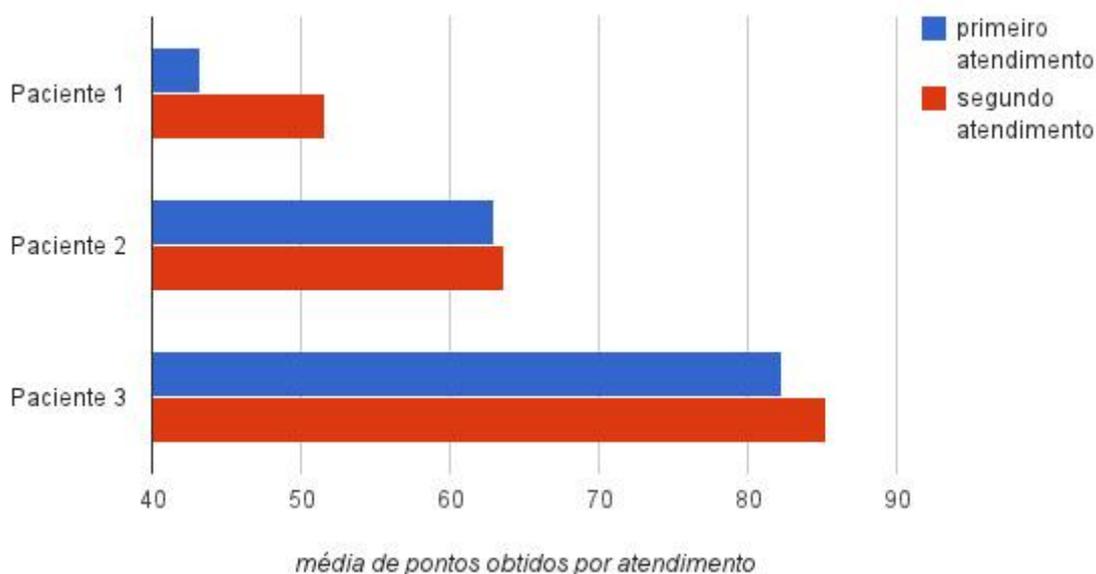
Após dois atendimentos com o uso do software do jogo “Bolhas 1”, os indivíduos apresentaram

resultados positivos, evoluindo dentro de cada atendimento na quantidade de bolhas estouradas, conforme observado na Tabela 1.

Tabela 1 – Quantidade de Bolhas Estouradas por Atendimento e Tentativas

	Atendimento 1			Atendimento 2		
	1ª Tentativa	2ª Tentativa	3ª Tentativa	1ª Tentativa	2ª Tentativa	3ª Tentativa
Paciente 1	48	36	46	26	52	77
Paciente 2	57	58	74	65	61	65
Paciente 3	75	94	78	84	84	89

Gráfico 1 - Média de Pontos Obtidos nos Atendimentos com gameterapia



A média de pontos realizados pelos pacientes nos atendimentos também apresentou aumento entre um atendimento e outro, conforme pode ser visto no Gráfico 1. Observou-se ainda que dentre os resultados obtidos, o paciente com resultados mais expressivos foi o denominado “paciente 1”, que apresentou um acréscimo de 19,23% na média de quantidade de bolhas estouradas entre o primeiro e o segundo atendimento. Os demais indivíduos apresentaram uma progressão mais discreta, tanto durante o mesmo atendimento em suas três tarefas quanto na média entre primeiro e segundo atendimentos, sendo que o denominado “paciente 2” teve um acréscimo de 01,06% da média de bolhas estouradas do primeiro para o segundo atendimento e o denominado “paciente 3” um acréscimo de 04,05% entre os atendimentos. É possível então perceber que, apesar do número reduzido de atendimentos, os 3 pacientes apresentaram um aumento na quantidade de bolhas estouradas, demonstrando assim indícios de uma possível melhora na funcionalidade dos membros superiores utilizados para a prática.

Com relação ao questionário apresentado na Seção 3, neste trabalho, apenas serão apresentados os resultados relacionados à

aceitação do software por parte dos fisioterapeutas. As questões relacionadas ao desenvolvimento dos atendimentos e bem estar de pacientes, apesar de aplicadas, não serão tratadas devido a pequena amostra utilizada nesta avaliação preliminar, considerando ainda a heterogeneidade dos pacientes, o que faz dessa uma amostra de tamanho não expressivo para resultados conclusivos.

Assim, quanto ao software desenvolvido percebeu-se um elevado grau de aceitabilidade dentre os profissionais terapeutas que tiveram acesso ao programa, sendo que todos os profissionais apresentaram grau de aceitação 4 ou 5, na escala de 1 como ruim e 5 como excelente. Os resultados obtidos quanto a complexidade do software desenvolvido apresentaram também para todos os entrevistados graus de aceitação entre 4 e 5, indicando que o mesmo foi considerado de simples utilização.

Em relação à utilização como parte integrante das sessões de fisioterapia e a coleta de dados relevantes, observou-se que o programa alcançou grande aceitação por parte dos profissionais terapeutas. Dos entrevistados 50% declarou que utilizaria a plataforma “sempre” em seus atendimentos como ferramenta de

auxílio para as sessões e coleta de dados, enquanto outros 50% declarou que utilizaria “às vezes”. Apesar de não fazer parte do questionário original, para os terapeutas que indicaram a utilização como “às vezes” foi adicionada uma questão solicitando o motivo da não utilização do software em todos os atendimentos. A resposta foi homogênea em dizer que a ferramenta, devido a falta de pesquisas em relação a sua efetividade, deve ser utilizada como complemento lúdico das sessões e não parte integrante da mesma. Ainda, conforme os entrevistados, o programa ofertou potencial quanto à coleta de dados viáveis para o acompanhamento do tratamento terapêutico.

4. Considerações Finais

Este trabalho apresentou o protótipo desenvolvido em uma parceria dos cursos de Ciência da Computação e Fisioterapia para auxílio no tratamento de crianças com paralisia cerebral, embutindo nas sessões conceitos de gameterapia. Este trabalho se diferencia dos demais existentes no fato da plataforma e jogo desenvolvidos seguirem o caminho inverso do tradicionalmente utilizado: enquanto a maioria das sessões de gameterapia se utiliza de jogos e consoles comerciais como auxílio às sessões, isto é, o fisioterapeuta adapta seu tratamento ao jogo, na abordagem deste trabalho, todos os aspectos do jogo, como roteiro, cenário, cores, distâncias e regras de física foram elaborados para replicarem os movimentos e objetivos de tratamento dos fisioterapeutas, assim o jogo foi desenvolvido para o tratamento diretamente.

Este trabalho apresenta-se ainda como pioneiro no desenvolvimento de plataformas de gameterapia para crianças com ECNPI, visto que alternativas e este público são muito escassas.

Em um primeiro momento foram desenvolvidos dois jogos do módulo motor que visa o trabalho terapêutico motor das crianças. Para os dois módulos são salvas informações de histórico do

paciente, a fim de poder acompanhar o desenvolvimento da criança, e disponibilizar dados para possíveis comparativos. O desenvolvimento da plataforma está em fase de testes com crianças selecionadas do setor de neuropediatria da Clínica Escola de Fisioterapia da Faculdade Anglo Americano de Foz do Iguaçu-PR e na ACDD da mesma cidade.

De maneira a avaliar o protótipo foram realizados testes com crianças selecionadas do setor de neuropediatria da Clínica Escola de Fisioterapia da Faculdade Anglo Americano de Foz do Iguaçu-PR. Os pacientes foram avaliados no quesito evolução entre duas sessões, bem como questões de desempenho do paciente por parte do fisioterapeuta e da aceitabilidade da plataforma como parte dos atendimentos por parte dos fisioterapeutas, sendo que as duas últimas foram avaliadas utilizando um questionário desenvolvido.

Todos os pacientes avaliados apresentaram uma evolução na quantidade de bolhas estouradas, sendo que um deles chegou a apresentar um aumento médio de 19,23%. A evolução no desempenho de todos os pacientes indica possível melhora na funcionalidade dos membros superiores utilizados para a prática, mesmo com o tempo de intervenção reduzido. O software desenvolvido também teve grande aceitação dos fisioterapeutas, sendo que todos os entrevistados consideraram o mesmo como ferramenta a ser utilizada nos atendimentos, bem como consideraram o mesmo de fácil utilização.

Trabalhos futuros incluem o desenvolvimento de jogos dos módulos cognitivos e cognitivo/motor (jogos que trabalhem tanto a parte motora quanto cognitiva simultaneamente), o desenvolvimento da plataforma para acompanhamento das sessões à distância, via Internet, a implementação de novas medidas de comparativos de sessões, bem como a avaliação dos demais quesitos dos questionários elaborados utilizando uma amostra populacional maior.

Referências

ASSIS-MADEIRA, E. A.; CARVALHO, S. G. de. Paralisia Cerebral E Fatores De Risco Ao Desenvolvimento Motor: Uma Revisão Teórica. **Cadernos de Pós-Graduação em Distúrbios do Desenvolvimento**, v. 9, p. 142–163, 2009.

BANDEIRA, C.; MONTEIRO, D. E. M. **Realidade Virtual na Paralisia Cerebral**. São Paulo: [s.n.], 2011. 220 p.

BAX, M. C. O. Terminology and Classification of Cerebral Palsy. **Developmental Medicine and Child Neurology**. [S.l.: s.n.], 1964.

BONOMO, L. M. M. et al. Hidroterapia Na Aquisição Da Funcionalidade De Crianças Com Paralisia Cerebral. *Revista Neurociências*, p. 125–130, 2007.

CARGNIN, D. J. A. **Desenvolvimento de um Aplicativo com Interfaces Humano-Computador para um Sistema de Reabilitação Motora utilizando Microsoft Kinect**. 47 p. Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2012.

FUJISAWA, D. S.; MANZINI, E. J. Formação Acadêmica Do Fisioterapeuta: A Utilização Das Atividades Lúdicas Nos Atendimentos De Crianças. **Revista Brasileira de Educação Especial**, p. 65–84, 2006.

LEITE, J. M.; PRADO, F. G. Paralisia Cerebral: Aspectos Fisioterapêuticos e Clínicos. *Revista Neurociências*, 2004.

MANCINI, M. C. et al. **Comparação Do Desempenho de Atividades Normal e Crianças com Paralisia Cerebral**. v. 60, p. 446–452, 2002.

O'SULLIVAN, S. B.; SCHMITZ, T. **Fisioterapia Avaliação e Tratamento**. 4. ed. [S.l.:s.n.], 2004.

SHEPHERD, R. **Fisioterapia em Pediatria**. 3. ed. São Paulo: [s.n.], 1996.

Artigo submetido em: 07.08.2015

Artigo aprovado para publicação em: 14.03.2016