

Desenvolvimento de Jogo para Auxílio na Reabilitação Motora de Membros Superiores

Daniel Breno Guiomarino Menezes*, Jasmine Priscyla Leite de Araújo*, Fabrício José Brito Barros*, Reinaldo Correa Leite*, Marlice Cruz Martelli† e Carolina Lobato de Oliveira‡

**Faculdade de Engenharia da Computação e Telecomunicações*

†*Faculdade de Engenharia Química*

Universidade Federal do Pará, Belém, Pará

‡*Universidade da Amazônia*

Faculdade de Fisioterapia

Resumo—A aplicação da tecnologia de captura de movimentos se apresenta como ferramenta promissora na reabilitação de pacientes, à medida que o mesmo aliado ao ambiente de um jogo eletrônico, estimula o paciente a executar os movimentos de seus membros. Assim, este trabalho propõe o desenvolvimento de um jogo que estimula os movimentos de pacientes com lesões em membros superiores. Utilizando o sensor Kinect para captura de movimentos, o jogo proposto ao mesmo tempo que entretém o usuário com sua jogabilidade, colhe informações importantes para o profissional responsável pelo tratamento. Assim como também adapta o desafio ao desempenho do paciente, de forma a existir um estímulo contínuo por parte deste.

Keywords—reabilitação; kinect; programa; membros superiores

I. INTRODUÇÃO

Em nosso cotidiano estamos expostos aos mais variados perigos, como acidentes automobilísticos, quedas, entre outros. Tais acontecimentos provocam lesões no corpo humano de maneira geral. Em particular, caso a área afetada seja a dos membros superiores estaremos sujeitos a grandes limitações, em vista de que os utilizamos na maioria de nossas atividades. Os principais e mais comuns acontecimentos seriam os acidentes traumáticos, como verificado em [1], que além de interferirem no bom funcionamento do membro podem acarretar sequelas permanentes. Como forma de incentivar o uso e demonstrar o benefício que a tecnologia disponível traz aos processos de reabilitação, a utilização de jogos eletrônicos tem sido constantemente testada, em particular, o desenvolvimento de jogos capazes de capturar a movimentação dos jogadores. Através do Nintendo Wii [2] foi possível introduzir os jogos eletrônicos como método de auxílio ao processo de reabilitação motora, como empregado por [5]. Posteriormente a empresa Microsoft apresentou o Kinect, que consegue construir um esqueleto virtual completo da pessoa que o utiliza, possibilitando ao desenvolvedor do jogo a capacidade de detectar e elaborar movimentos mais refinados voltados a reabilitação, como descrito em [4]. No jogo desenvolvido, cria-se um ambiente onde o paciente

é estimulado a executar determinadas rotinas de exercício, acumulando pontos a cada sessão do jogo. Melhorando assim, o desempenho em sua reabilitação motora de forma gradativa através da execução sucessiva de movimentos. Este resumo foi dividido em 3 seções: na segunda seção explanamos a metodologia de desenvolvimento do jogo, elucidando os motivos que levaram a criação do mesmo e detalhando como cada etapa foi definida e executada; na terceira seção temos a apresentação do jogo e sua aplicabilidade.

II. METODOLOGIA

A partir da análise dos estudos da utilização de jogos no processo de reabilitação motora, projetou-se um jogo onde fosse possível submeter o paciente a uma sessão de reabilitação mais proveitosa, na qual este executaria os movimentos no membro lesionado a fim de ser recompensado pelo jogo. O aumento da quantidade de pontos adquirido em cada sessão seria um indicativo da melhora motora do paciente, fato evidenciado pelo estudo dos dados coletados pelo Kinect utilizando uma ferramenta de análise adequada, como através da Goniometria [3], da escala MCR (Medical Research Council) ou do GMFM (Medição da Função Motora Grossa), que consiste em uma ferramenta clínica para avaliar as mudanças na motricidade de crianças com paralisia cerebral, como visto em [6]. A metodologia de desenvolvimento foi dividida em etapas que serão abordadas a seguir.

A. Determinação de pontos origem e trajetórias de objetos

Os pontos de origem representam as origens das trajetórias dos objetos, localizados nas extremidades da tela, de forma a organizar e determinar suas trajetórias e movimentos. Foi então determinado que os objetos deveriam ocupar toda a região da tela, para isso, dois movimentos seriam executados: retilíneos e oblíquos. Estas trajetórias foram escolhidas de forma a proporcionar aos membros superiores do paciente uma movimentação em todos os quadrantes do plano do jogo.

B. Programação do movimento

Foi escolhida a *engine* Unity [7] para desenvolver o jogo. O movimento retilíneo é executado aplicando um vetor aceleração ao objeto. Por outro lado, o oblíquo é executado através da função senoidal. A velocidade destes movimentos são ajustados através de uma variável "speed".

C. Criação do avatar e PNJ (personagem não jogável)

O avatar, representado por uma mão na tela, se movimenta em todas as direções e pode capturar os objetos. Para tal o contato avatar-objeto deve ocorrer pelo período de um segundo, intervalo ajustável para se adaptar ao paciente.

Para que seja feita a contabilização dos pontos adquiridos pelo jogador, o mesmo deve guiar o objeto capturado ao PNJ presente no jogo. Este assume posições aleatórias na tela, sempre se movimentando para uma nova localização, de forma a estimular um novo movimento no jogador.

D. Integração com o Kinect

A utilização do Kinect para controle do avatar foi possível utilizando um SDK (Kit de Desenvolvimento de Software) para integração do Kinect ao Unity. Este SDK foi criado por Rumen Filkov [8], com ele é possível movimentar o avatar do jogo utilizando o Kinect e coletar os movimentos executados e suas posições no plano tridimensional.

III. ROTINA E APLICABILIDADE DO JOGO

Em uma rotina de execução do jogo, denominada aqui como "sessão", o paciente deverá capturar objetos que serão lançados na tela. Inicialmente, o profissional responsável deverá realizar uma avaliação com o paciente para que apenas sejam executados movimentos possíveis ao paciente.

Na sessão o paciente utilizará o membro lesionado, para controlar o avatar do jogo. A fim de proporcionar uma análise completa para o profissional o programa coletará informações de todos os pontos capturáveis pelo Kinect.

Para contabilização de pontos, o jogador deve capturar os objetos na tela e os entregar ao PNJ para registro da pontuação. Cada objeto possui uma pontuação diretamente proporcional ao grau de dificuldade da sua captura.

O sistema de dificuldade desenvolvido é regido pela quantidade de objetos de determinada pontuação capturados e sua velocidade, controlada pela variável *speed*. Assim sendo, cada objeto se movimenta com velocidade proporcional à sua pontuação, essas velocidades podem ser alteradas no menu de opções do jogo.

A partir do agrupamento dos movimentos e da atribuição destes a cada paciente, o jogo pode ser utilizado como instrumento auxiliar no processo de reabilitação, disponibilizando um ambiente amigável ao mesmo tempo que consegue coletar informações importantes para o profissional responsável. Sendo assim, esta metodologia de aplicação pode ser usada com todo grupo de pacientes capazes de executar os grupos de movimentos disponíveis no jogo.

IV. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O jogo se encontra na etapa de avaliação e ajustes, estando completamente desenvolvido. Foram realizados testes iniciais para monitoramento de desempenho tanto do programa quanto do usuário com o auxílio de um fisioterapeuta, junto a Faculdade de Fisioterapia e Terapia Ocupacional da Universidade Federal do Pará. O projeto foi submetido para avaliação pelo Conselho de Ética através da Plataforma Brasil, para testes com pacientes a fim de catalogar resultados e validar o uso do jogo.

V. CONCLUSÕES

Observando nossa sociedade percebemos que cada vez mais tecnologias assistivas são desenvolvidas para as mais diversas dificuldades que o ser humano pode encontrar no dia a dia, assim fica evidente o papel social que a tecnologia assume perante a sociedade. O desenvolvimento deste jogo intencionou entregar uma ferramenta que auxiliasse no desempenho da reabilitação motora. Ao analisar os dados de trabalhos semelhantes, como descrito em [4] e [5] fica evidenciado que a abordagem da utilização de jogos eletrônicos na reabilitação, principalmente de crianças, não só traz melhora significativa como estimula o paciente.

AGRADECIMENTOS

Os autores gostariam de agradecer a Universidade Federal do Pará, a Pró Reitoria de Extensão da UFPA e a Faculdade de Fisioterapia e Terapia Ocupacional da UFPA.

REFERÊNCIAS

- [1] R. I. Barbosa, K. C. Raimundo, M. de C. R. Fonseca, D. M. Coelho, A. M. Ferreira, A. M. Hussein, N. Mazzer, C. H. Barbieri. Perfil dos pacientes com lesões traumáticas do membro superior atendidos pela fisioterapia em hospital do nível terciário. *Acta Fisiátr.*, v. 20, n. 1, 2013.
- [2] Nintendo. Wii. 2006. Disponível em: www.nintendo.com
- [3] Marques, A. P. Manual de goniometria. São Paulo: [s.n.], 2003. v. 2. 11-21 p.
- [4] Silva, R.; Marchese, C. Uso da realidade virtual na reabilitação motora de uma criança com paralisia cerebral atáxica: estudo de caso. Comitê de ética de Pesquisas do Centro Universitário Padre Anchieta, São Paulo, 2015.
- [5] L. Silva, L. Flores, M. Ornellas, C. Pozzer. Sistema de reabilitação fisioterapêutica baseado em jogos com interfaces naturais. XI SBGames, Brasília, v. 2, n. 4, 2012.
- [6] Pina, L.; Loureiro, A. O gmfm e sua aplicação na avaliação motora de crianças com paralisia cerebral. *Fisioterapia em movimento*, Curitiba, v. 19, n. 2, p. 91100, 2006.
- [7] Unity. Unity Game Engine. 2015. Disponível em: <https://unity3d.com/pt>
- [8] Filkov, R. Unity with MS-SDK. 2013. Disponível em: <https://rfilkov.com/2013/12/16/kinect-with-ms-sdk/>