

Captura de Movimentos para Interação de Crianças Especiais em uma Ferramenta Lúdica e Asséptica no Tratamento Odontológico

José Eurico de V. Filho, Lucas de M. Carvalho, Anderson G. Sousa, Tiago C. Miranda, Natália A. Macambira

Laboratório de Inovação – NATI (Innolab), Universidade de Fortaleza, Fortaleza-CE, Brazil

Resumo

Este artigo apresenta os resultados da integração de um sensor de movimentos em um jogo sério de apoio ao tratamento odontológico de crianças com limitações motoras e cognitivas. PEPE é um jogo sério para dispositivos móveis, em plataforma Android, que visa entreter as crianças durante os procedimentos do tratamento odontológico. O jogo conta com um cenário cartunizado, lúdico e interativo do procedimento realizado dentro da boca da criança, apoiado por um personagem especial, o Super-saliva. Nesse contexto foram identificados como requisitos para o aplicativo que a interação fosse asséptica por parte do dentista e passível de ser realizada pelas crianças tendo em vista suas limitações. Desse modo, buscou-se a integração do aplicativo com um sensor 3D atendendo aos dois requisitos. A interação com o jogo, foi totalmente baseada na captura de movimentos de mão bastante simples, sendo necessários no transcorrer do enredo do jogo apenas para amplificar ou acelerar as ações do personagem. De modo a avaliar a usabilidade, aceitação dos pacientes e a facilitação do tratamento, foi realizado um estudo com o uso do aplicativo durante o tratamento de 20 crianças, que apresentou indícios positivos quanto aos objetivos do projeto.

Keywords: sensor de captura de movimento, leap-motion, ambiente esterilizado, suporte ao tratamento odontológico de crianças especiais

Contato dos autores:

{lucasdemoura, graciano,
nmacambira}@edu.unifor.br
euricovasconcelos@unifor.br
tiagocmiranda@hotmail.com

1. Introdução

Com a constante inovação das tecnologias na área da saúde e muitas opções para tratamento usando novos métodos, há um crescente foco na utilização jogos e simuladores em tratamentos médicos [10]. Observa-se também a introdução dos sensores de detecção movimento integrados a aplicações voltadas a facilitação do tratamento, simulação de procedimentos ou educação nas áreas biomédicas. Exemplos de sensores comumente utilizados são o Nintendo Wii motion [8] e Microsoft Kinect [7] [9]. Assim sendo, esses dispositivos vêm obtendo mais espaço nas propostas seja por seu baixo custo, facilidade de interação ou integração com o lúdico na motivação de

pacientes e profissionais de saúde. O presente projeto visa oferecer um jogo sério de apoio ao tratamento odontológico de crianças com Paralisia Cerebral (PC), baseado no uso de sensores de captura de movimentos de modo a permitir a interação da criança com Paralisia Cerebral.

A Paralisia Cerebral é uma doença crônica da infância e de caráter não progressivo, proveniente de uma lesão no sistema nervoso central. Esta lesão pode ocorrer no período pré, peri e pós-natal, e causa alterações do tônus muscular, postura e movimento, que podem interferir no desempenho das atividades funcionais e no desenvolvimento global das crianças.[1]

O atendimento odontológico ao paciente com PC foi, por muito tempo, considerado complexo, devido a uma série de dificuldades e limitações próprias da deficiência. Durante a realização de procedimentos odontológicos, o profissional deve estar ciente das limitações físicas, psíquicas e socioculturais do paciente, porém nunca subestimá-lo [12]. O atendimento clínico ao PC, em parte dos casos, é realizado com contenção física, sem permitir a adaptação do paciente e um atendimento humanizado.

Em 2004, o Curso de Odontologia da Universidade de Fortaleza iniciou o Programa de Atendimento Multidisciplinar ao Paciente Especial (PAMPE) no intuito de promover interdisciplinarmente a saúde bucal do paciente especial. O programa distingue-se por atuar dentro do conceito da antroposofia e da humanização, favorecendo a relação do profissional com o paciente. Para isso, buscaram-se artefatos que suplantem as dificuldades, associados a um comportamento profissional dotado de ludismo. Sendo esse programa o ponto de partida da demanda para o presente projeto.

Com base em reuniões de levantamento de requisitos e concepção, compondo uma metodologia de design participativo e visando a promoção da melhoria na higiene oral de pacientes especiais, foi proposto e desenvolvido um jogo sério em plataforma Android, baseado no uso de um sensor de movimentos, denominado Programa de Escovação para o Paciente Especial (PEPE). O PEPE consiste em uma ferramenta lúdica e interativa, sob a forma de um jogo sério, de apoio ao atendimento odontológico de crianças com CP. O jogo atua como um facilitador no atendimento odontológico, educando e entretendo as crianças durante as realizações dos procedimentos bem como

estendendo a motivação extrínseca do jogo para o ambiente domiciliar.

Um dos grandes desafios do projeto foi à necessidade de interação com o dispositivo de forma bastante simples, dadas as limitações físicas e cognitivas das crianças e sem o contato físico, tendo em vista também a necessidade de contato asséptico do profissional com o dispositivo, o que tornou necessário a integração do dispositivo móvel (*tablet* ou celular) com um sensor de movimentos.

Foi realizado um estudo quanto as características dos sensores de movimentos disponíveis no mercado visando identificar o mais adequado ao contexto de uso e requisitos do jogo proposto. Com base nos resultados foi realizada a integração do sensor ao dispositivo com o jogo instalado. Foi irrealizado também um teste de usabilidade de modo a avaliar a acurácia da captura e a facilidade de interação com a ferramenta. Os resultados até o momento dão indícios positivos da integração do jogo com o sensor de movimentos.

2. O Jogo Sério PEPE

2.1. Metodologia

O projeto foi desenvolvido no Núcleo de Aplicação em Tecnologia da Informação – NATI da Universidade de Fortaleza - UNIFOR por uma equipe multidisciplinar, composta por alunos e professores dos Cursos de Odontologia, Comunicação, Engenharia e Ciência da Computação, com base no design participativo, design de jogos e personagens e nas melhores práticas das áreas de Interação Humano-Computador (IHC) e Engenharia de software.

De acordo com Preece e coautoras, “pessoas com formações diferentes apresentam perspectivas e maneiras diferentes de ver e falar sobre o mundo” [13]. Essa perspectiva, presente no projeto tendo em vista a equipe multidisciplinar e o design participativo adotado, influenciaram positivamente na concepção de uma ferramenta criativa e lúdica que pudesse apoiar especificamente a realização da higiene oral de crianças com deficiência. Durante as reuniões de concepção foram identificados alguns requisitos para o contexto do tratamento, dentre eles destacam-se:

1. Trabalhar de forma lúdica a compreensão pelo paciente quanto à importância da higiene oral;
2. Entreter o paciente durante a intervenção, facilitando a realização da mesma;
3. Implementar um modelo de interação bastante simplificado tendo em vista a limitação das crianças e asséptico tendo em vista a necessidade de interação do dentista com o dispositivo;

4. Fazer com que a família, junto da criança, dê continuidade ao tratamento no ambiente domiciliar.

Com base nos requisitos identificados e na revisão bibliográfica, identificou-se que o uso de um aplicativo sob a forma de um jogo sério para dispositivos móveis (equipamentos tipo *tablet*) com um modelo de interação baseado no uso de um sensor de movimentos, atenderia à necessidade apresentada.

O processo de concepção e implementação do jogo teve como base o modelo preconizado por Preece e coautoras [13], além de técnicas específicas de design de jogos digitais, como a produção de um Game Design Document (GDD) [14] que guiou fundamentalmente a concepção de enredo, arte e integração do projeto enquanto jogo.

2.2. O Aplicativo

O PEPE consiste em um jogo sério que implementa de forma lúdica, educativa e cartunizada os principais procedimentos realizados em crianças com CP pelo Núcleo de Atenção Médico Integrado e Curso de Odontologia da UNIFOR. O objetivo do jogo é entreter e educar a criança sobre a higiene bucal durante o atendimento odontológico, através da atuação do personagem “Super-saliva” que auxilia na execução do procedimento realizado pelo profissional na boca do paciente). Desse modo o jogo funciona como uma visão cartunizada, lúdica e esclarecedora para a criança do procedimento que está sendo realizado naquele momento em sua boca.



Figura 1. Tela inicial do PEPE com o personagem.

O enredo do jogo tem como cenário uma boca humana que seria uma alusão a boca da criança. Nele, o personagem principal, intitulado Super-saliva, que é uma alegoria da saliva já presente na boca, auxilia o dentista e nos procedimentos odontológicos, apoiando dentro da boca a operação das ferramentas utilizadas pelos dentistas durante o procedimento (vide Figura 2).



Figura 2. Super-saliva auxiliando o dentista.

A interação da criança com o jogo e a mecânica do jogo propostas são bastante simples. Quando em modo de jogo, os movimentos da mão da criança (em qualquer sentido) são captados por um sensor de movimentos integrado ao dispositivo que fica posicionado na lateral, próximo ao braço da cadeira, amplificando e acelerando as ações do personagem no jogo durante o procedimento. Não há necessidade de interação direta com o dispositivo ou de movimentos precisos por parte da criança. Na verdade a atuação do personagem durante o procedimento transcorre independente da interação da criança funcionando como um vídeo contínuo, quando a criança interage, o personagem fica mais alegre e ativo, agindo com mais intensidade e gerando mais pontos.

Os movimentos do personagem nos procedimentos que compõem o jogo foram desenvolvidos com base nos relatos e documentos em formato de *slides* fornecidos pela Odontologia que, de forma minuciosa, relatavam como era realizado cada procedimento odontológico, bem como os instrumentos utilizados.

Além da apresentação do procedimento com a atuação do personagem o dentista poderá cadastrar seus pacientes e escolher os procedimentos que serão realizados no dia do atendimento ao paciente já cadastrado. Cada atendimento, sob a forma de uma partida, é composto por no mínimo três fases: uma introdutória, baseada em vídeo, que visa ambientar a criança, apresentando-a ao personagem principal e ao procedimento a ser realizado; o procedimento odontológico que será realizado (e.g. escovação), no qual a criança interage via Leap Motion auxiliando o personagem a cumprir sua missão; e um vídeo de conclusão, no qual o personagem principal comunica a criança que o procedimento foi finalizado, agradece a colaboração e a convida a manter boas práticas de higiene bucal em casa.

O texto dos vídeos de introdução e conclusão foram desenvolvidos pela Odontologia, por possuir expertise no atendimento de crianças especiais, e visava criar um diálogo lúdico no qual a criança se identificasse com o personagem principal e, assim, juntos eles participariam do procedimento odontológico. Desta forma se daria, então, a imersão da criança no jogo,

cujas missões são cuidar da higiene bucal, deixando os dentes fortes e saudáveis.

2.3. Uso de um Sensor 3D no Projeto

Com a inovação em tecnologia dos últimos anos e o uso crescente da tecnologia na área da saúde vem se tornando mais comum o uso de sensores que auxiliam no tratamento ou no cotidiano dos pacientes. Simultaneamente acompanhado dos consoles de jogos surgiu o uso de sensores de movimentos 3D (e.g. Nintendo Wii motion [8] e Microsoft Kinect [9]), trazendo uma grande evolução em relação à interação humana com o computador.

Tomando como base os requisitos identificados na fase de levantamento do projeto, foi feita uma análise dos três sensores de captura de movimento comerciais mais referenciados na literatura quanto ao atendimento dos requisitos. Verificou-se que o Leap Motion Controller [15], seria o mais apropriado para o projeto.



Figura 3: O sensor Leap Motion na interação com o jogo.

O Leap Motion Controller é um sensor 3D que captura o movimento das mãos próximo a ele com uma precisão milimétrica permitindo o uso do computador de uma forma inovadora [15]. O Leap Motion Controller monitora todos os 10 dedos com uma definição de até 1% de um milímetro, sendo incrivelmente mais sensível do que as tecnologias de controle de movimento existentes. O Leap Motion Controller pode controlar os movimentos a uma taxa de mais de 200 quadros por segundos. A escolha do sensor 3D foi baseada em requisitos como: Portabilidade; baixo custo; nível de precisão satisfatório para movimentos das mãos; tamanho adequado para o ambiente de uso do jogo. O único requisito não atendido pelo sensor tratava-se da integração com a plataforma Android, utilizada para desenvolvimento do jogo. Para contornar esse problema foi desenvolvido uma aplicação em java que intermedia a integração entre o sensor e o jogo. A aplicação, instalada em um computador PC comum recebe os dados do sensor via entrada usb, processa as leituras efetuadas e envia via protocolo de comunicação UDP (User Datagram Protocol), em rede

wifi para o equipamento (*tablet*) no qual o jogo estava instalado.

3. Avaliação

Para a avaliação desenvolveu-se uma ficha clínica para, a partir de coleta transversal, registrar os resultados observados por 3 avaliadores previamente calibrados. A amostra aleatória foi constituída de Grupo Caso (GC) com n=20 crianças com PC, Grupo Controle 1 (GCO1) com 20 crianças com outras deficiências e o Grupo Controle 2 (GCO2) composto por 20 crianças normossistêmicas. Para o GC e o GCO1 inclui-se crianças de ambos os gêneros na primeira e segunda infância, participantes do PAMPE. Foram excluídas crianças com distúrbios de comportamento. Inclui-se no GCO2 crianças colaboradoras.

Na ficha para registro dos dados, o item observação do aplicativo se subdividiu em total, parcial e ausente. E para o item interação registrou-se como presente ou ausente. Os resultados mostram que no GC 35% observação total, 60% observação parcial e 5% observação ausente; no GCO1 50% observação total, 40% observação parcial e 10% observação ausente; no GCO2 100% observação total. Quanto à interação, no GC 80% presente e 20% ausente; no GCO1 80% presente e 20% ausente; no GCO2 100% presente. Concluiu-se, então, que o aplicativo, quando utilizado em pacientes com PC, foi um meio facilitador no processo de realização da escovação supervisionada.

Outras avaliações estão previstas para serem realizadas de modo a fortalecer os indícios positivos até então encontrados. Dentre as avaliações previstas, está a de usabilidade [13] do software integrado ao sensor, junto a crianças em tratamento odontológico.

4. Conclusão

PEPE é um jogo sério proposto como apoio ao tratamento odontológico da criança com Paralisia Cerebral. A ferramenta, concebida por uma equipe multidisciplinar em um processo de design participativo oferece entretenimento e estímulo a higiene oral da criança com Paralisia Cerebral. Os resultados preliminares de um estudo realizada durante o tratamento de 20 crianças, nos dá indícios positivos da ferramenta como facilitadora do processo de higiene bucal das crianças. Outros estudos serão realizados quanto a usabilidade da integração do software com o sensor.

5. Agradecimentos

Agradecemos ao Núcleo de Aplicação em Tecnologia da Informação – NATI da Universidade de Fortaleza, por todo o suporte a execução do projeto.

Referências

- [1] ROTHSTEIN, J.R., BELTRAME, T. S. CARACTERÍSTICAS MOTORAS E BIOPSISSOCIAS DE CRIANÇAS COM PARALISIA CEREBRAL. R. BRAS. CI. E MOV.2013; 21(3): 118-126.
- [2] VILIBOR RHH, VAZ RH. CORRELAÇÃO ENTRE FUNÇÃO MOTORA E COGNITIVA DE PACIENTES COM PARALISIA CEREBRAL. REV NEUROCIENC.2010; 18(3): 380-385.
- [3] OLIVEIRA AIA, PINTO RF, RUFFEIL E. A *TECNOLOGIA E O DESENVOLVIMENTO COGNITIVO DA CRIANÇA COM PARALISIA CEREBRAL. [MESTRADO]*. BELÉM (PA): UNIVERSIDADE DO ESTADO DO PARÁ; 2004.
- [4] VALENTE JA. A *CAPACIDADE DA CRIANÇA COM PARALISIA CEREBRAL RESOLVER O TESTE DE SERIAÇÃO*. DISPONÍVEL EM [HTTP://WWW.NIED.UNICAMP.BR/PUBLICACOES/MEMOS/MEM006.PDF](http://www.nied.unicamp.br/publicacoes/memos/MEM006.pdf). ACESSO EM: 04 JUNHO DE 2014.
- [5] SILVA OMP, PANHOCA L, BLACHMAN IT. OS *PACIENTES PORTADORES DE NECESSIDADES ESPECIAIS: REVISANDO OS CONCEITOS DE INCAPACIDADE E DEFICIÊNCIA E DESVANTAGEM*. SALUSVITA. 2003; 23(1): 109-116.
- [6] SANTOS LP, PEQUENO P. *NOVAS TECNOLOGIAS E PESSOAS COM DEFICIÊNCIAS: A INFORMÁTICA NA CONSTRUÇÃO DA SOCIEDADE INCLUSIVA? IN: SOUSA RP, MIOTA FMCSC, CARVALHO ABG. TECNOLOGIAS DIGITAIS NA EDUCAÇÃO*. CAMPINA GRANDE(PB). EDUEPB. 2011; 75-103.
- [7] CHANG, Y., CHEN, S. AND HUANG, J. A *KINECT – BASED SYSTEM FOR PHYSICAL REHABILITATION: A PILOT STUDY FOR YOUNG ADULTS WITH MOTOR DISABILITIES*. RESEARCH IN DEVELOPMENTAL DISABILITIES 32 , 6 (2011), 2566 - 2570.
- [8] DEUTSCH, J. E., BORBELY, M., FILLER, J., HUHN, K. AND GUARRERA - BOWLBY, P. *USE OF A LOW - COST, COMMERCIALLY AVAILABLE GAMING CONSOLE (Wii) FOR REHABILITATION OF AN ADOLESCENT WITH CEREBRAL PALSY*. PHYSICAL THERAPY JOURNAL 88, 10 (2008), 1196 – 1207
- [9] HOLLAND, M., 2004. *CITING REFERENCES: THE HARVARD SYSTEM* [ONLINE] BOURNEMOUTH UNIVERSITY. DISPONÍVEL EM: WWW.BOURNEMOUTH.AC.UK/LIBRARY/USING/HARVARD_SYSTEM.HTML. ÚLTIMO ACESSO EM JUNHO DE 2014.
- [10] LYONS, E. J., REVIEW OF GAMES FOR HEALTH: PROCEEDINGS OF THE 3RD EUROPEAN CONFERENCE ON GAMING AND PLAYFUL INTERACTION IN HEALTH CARE. GAMES FOR HEALTH JOURNAL: RESEARCH, DEVELOPMENT, AND CLINICAL APPLICATIONS, VOLUME 3, NUMBER 1, 2014
- [11] ROTHSTEIN, J.R., BELTRAME, T. S. CARACTERÍSTICAS MOTORAS E BIOPSISSOCIAS DE CRIANÇAS COM PARALISIA CEREBRAL. R. BRAS. CI. E MOV.2013; 21(3): p. 118-126.
- [12] SILVA, O.M.P., PANHOCA, L., BLACHMAN, I.T. OS *PACIENTES PORTADORES DE NECESSIDADES ESPECIAIS: REVISANDO OS CONCEITOS DE INCAPACIDADE E DEFICIÊNCIA E DESVANTAGEM*. SALUSVITA. 2003; 23(1): p. 109-116.
- [13] PREECE, J., ROGERS, YVONNE, SHARP, HELEN. *DESIGN DE INTERAÇÃO: ALÉM DA INTERAÇÃO HOMEM-COMPUTADOR*. PORTO ALEGRE: BOOKSMAN, 2005.
- [14] SCOTT, ROGERS. *LEVEL UP!: THE GUIDE TO GREAT VIDEO GAME DESIGN*, WILEY, 1ST EDITION, 2010
- [15] LEAP MOTION. FONTE: [HTTPS://LEAPMOTION.COM](https://LEAPMOTION.COM) ÚLTIMO ACESSO EM: JULHO DE 2014.