

DESENVOLVIMENTO DE JOGOS PARA REABILITAÇÃO DO EQUILÍBRIO NO CONTEXTO DA POSTUROGRAFIA ESTÁTICA

Tavares, V. W.^{1,2}, Mattos, J. C. B.¹ e Tavares, M. C.²

¹ Ciência da Computação, Universidade Federal de Pelotas, Brasil

² PD&I - Contronic Sistemas Automáticos Ltda., Pelotas, Brasil

e-mail: vwtavares@inf.ufpel.edu.br

Introdução: Jogos de computador são usados há décadas como passatempo, diversão e ferramenta educacional. Na área médica os jogos interativos vêm ganhando espaço na reabilitação motora e postural de pacientes. O presente trabalho está sendo desenvolvido como um subsistema do projeto Horus, que abrange um conjunto de hardware e software capaz de facilitar o diagnóstico postural, com critérios quantitativos, e também a posterior reabilitação postural, com recursos que favorecem a aderência ao tratamento.

Materiais e Métodos: Conforme descrito em [1], o Horus é composto por uma plataforma W-Fit modificada pela troca de seus circuitos eletrônicos, que recebe comandos de um computador pessoal via porta USB 2.0. O computador executa um software *Automation Server* e um software de usuário, com elementos capazes de conduzir sessões de diagnóstico e ainda acionar jogos de reabilitação que impõem tarefas posturais e cognitivas. Os jogos foram desenvolvidos com Unity 3D na versão 5.3.4f1 (64-bit), em um computador com processador Intel Core i7 e placa de vídeo NVIDIA GTX 750, sob S.O. Windows® 7. A comunicação entre o jogo em execução e o software principal do Horus é feita por protocolo UDP bidirecional. Estímulos visuais e jogos são exibidos em TV ou projetor ligado ao mesmo computador.

Resultados: Foram criados quatro jogos, cada um com três níveis de dificuldade. O primeiro jogo foi chamado “*Catching fruits*” e consiste em frutas que se deslocam da esquerda para a direita na tela; o objetivo do paciente é apanhá-las comandando a barra de coleta na direita da tela e só se movimenta no eixo antero-posterior (AP). Com o passar das fases a dificuldade aumenta pela redução do tamanho da barra, aumento da velocidade das frutas e adição de *junk food*, das quais o paciente deve desviar. Assim, o paciente é induzido a mover seu corpo no eixo AP, sobre a plataforma, para realizar a tarefa. O segundo jogo é “*Falling gems*”, cujo objetivo é induzir o paciente a se movimentar no eixo médio-lateral (ML). Os objetos que devem ser coletados são gemas e os que devem ser evitados são meteoros, que “caem” da parte superior da tela, enquanto a barra de coleta se desloca na base, de lado a lado. “*Collecting Cubes*” é o terceiro jogo criado, cujo diferencial é induzir o paciente a se movimentar em todo o plano AP-ML. Neste jogo o paciente comanda uma pequena esfera 2D que deve colidir com os cubos que aparecem aleatoriamente na tela. Dependendo da dificuldade e da fase, o jogador terá que fazer a esfera colidir com um cubo e ainda manter a sua posição fixa por um determinado tempo, para que o objeto seja então coletado. Além disso, esfera e cubos diminuem com o avançar das fases. Este jogo facilita que o paciente obtenha um controle motor mais refinado, já que exercita o controle postural em pontos variados do plano cartesiano. O quarto jogo é “*Cheese chase*” e, assim como no jogo anteriormente descrito, induz o paciente a realizar exercícios no plano AP-ML, com o diferencial de propor tarefas cognitivas diversas ao longo das suas fases. Simula um ambiente 3D no qual o movimento sobre a plataforma controla a inclinação da mesa nos eixos *pitch* e *roll*. Nas fases iniciais a mesa é simples e aberta, com limitação por paredes apenas nas quatro laterais. A inclinação da mesa faz rolar uma esfera 3D que deve ser usada para coletar queijos que se movimentam no eixo *yaw*, por colisão simples. A partir da terceira fase vão surgindo barreiras diversas que acabam por transformar a mesa em um labirinto. Na última fase do grau de dificuldade “difícil”, a mesa contém gatilhos instalados no piso e nas paredes, que acionam elementos específicos, dando acesso ou negando o acesso a determinados queijos. Desta forma, o jogo explora não somente as tarefas de equilíbrio, mas lança também tarefas cognitivas simultâneas.

Conclusões: O Horus e seus quatro primeiros jogos estão sendo avaliados em dois serviços especializados em equilíbrio humano, na cidade de São Paulo, desde maio de 2016. A partir do *feedback* que está sendo obtido, novas versões dos jogos deverão ser produzidas. Outros jogos que facilitem a reabilitação, inclusive com tarefas de marcha estática, poderão ser criados sob demanda. O Horus foi desenvolvido de acordo com as normas ISO 14971, IEC 60601 e IEC 62304. Deverá ser submetido à avaliação do INMETRO e da ANVISA no segundo semestre deste ano, disponibilizando ao mercado brasileiro uma ferramenta com custo acessível para diagnóstico e reabilitação do equilíbrio.

Referências: [1] Santos, E.V. (2015), *Jogo para reabilitação em um sistema para posturografia estática*.

Palavras-chave: posturografia, reabilitação postural, jogos, Unity 3D.

Agência Financiadora: o trabalho foi financiado integralmente pela empresa Contronic Sistemas Automáticos Ltda.