

JOGO SÉRIO E SISTEMA BIOMÉDICO PARA REABILITAÇÃO RESPIRATÓRIA

Yuri Andreas May Henrique¹, Marcelo da Silva Hounsell²

¹ Acadêmico do Curso de Bacharelado em Ciência da Computação - CCT - bolsista PIBITI/CNPq

² Orientador, Departamento de Ciência da Computação - CCT – marcelo.hounsell@udesc.br

Palavras-chave: jogos sérios; reabilitação respiratória; sistemas biomédicos.

A partir da fundamentação teórica e de consultas com diversos profissionais especialistas nas áreas de fisioterapia, engenharia elétrica, medicina, ciência da computação, dentre outros, um levantamento das necessidades da população com doenças pulmonares crônicas. Desta forma, foi feito [1] um sistema para administração contínua, acompanhada, com baixo custo de implementação e contando com geração de dados confiáveis, resultando em dois produtos: um hardware e um software.

O software é o jogo sério “I Blue It”, feito na plataforma Unity. Para ser jogado, é necessário um processo de calibragem, através de cinco manobras respiratórias que devem ser completadas para o acesso ao jogo. No jogo, controla-se o golfinho “Blue” em sua jornada pelos mares (conforme pode ser visto na Figura 1), onde, dependendo da fase selecionada, existem obstáculos a serem desviados e alvos a serem acumulados para aumentar a pontuação do jogador. As configurações do jogo são todas controláveis, como a velocidade do cenário e a dificuldade do trajeto, por quem está administrando a sessão de jogo. Por fim, conta-se com a geração de tabelas de dados de uso do jogador, onde ficam registradas todas as informações da sessão de jogo, para possibilitar a observação da evolução do jogador com maior exatidão.

O hardware, baseado no Pneumotacógrafo de Fleisch, mede fluxo respiratório, através da diferença de pressão sob resistência de tubos capilares. Este equipamento possui a função de controlador durante a sessão de jogo. Sua construção é feita a partir de materiais baratos, junto com um sensor de pressão diferencial eletrônico MPX5010DP e um microcontrolador Arduino Nano R3. De forma a evitar contaminação do equipamento, também é utilizado um filtro bacteriológico descartável como bocal. Sua montagem e manutenção é fácil, podendo ser feita através de um manual proposto no trabalho.

A partir do jogo base, começaram a ser produzidas extensões para maior aplicabilidade do jogo, de forma que fosse possível extrair ainda mais informações a respeito de quem está jogando, e dinamizar ainda mais a forma com que os dados são dispostos de acordo com o profissional que está aplicando a terapia. Com isto, surgiram duas novas propostas: A criação de *minigames* específicos, com o propósito de extrair dados isolados de acordo com a necessidade do tratamento imposto, e a implementação de uma nova forma de interação com o jogo, que possa trazer uma dinâmica diferente no contato com o jogador, e que também traga segurança e confiabilidade nos dados gerados.

Com isto, surgiram os *minigames* voltados a pico de pressão expiratória, pico de pressão inspiratória e fluxo respiratório. Cada um deles possui particularidades no que está sendo medido durante a sessão, e contam como característica marcante o tempo reduzido de uso. Os *minigames* também contam com a geração de informações da sessão de jogo, para uso do profissional que acompanha a terapia. Foram desenvolvidos os *minigames* “Jogo do Bolo”, para pico expiratório, “Jogo do Copo”, para pico inspiratório, e “Jogo das Frutas”, para fluxo respiratório. Os dois primeiros contam com três rodadas de 10 segundos, na qual se obtém no final da sessão a pontuação final, com *feedback* de desempenho ao fim de cada rodada. No “Jogo das Frutas”, é possível marcar o temporizador entre 60 a 300 segundos, no qual a pontuação de forma a incentivar um fluxo respiratório normalizado.

O dispositivo original (funcionalidade de pneumotacógrafo) acabou por se mostrar limitado para algumas situações. Então o presente projeto focou em um novo dispositivo híbrido, que pudesse ter as funcionalidades do pneumotacógrafo, e que por possuir em sua construção um sensor de pressão, também agregasse a funcionalidade de manovacuômetro digital. Este aparelho permite medir as funções de força expiratória máxima e força inspiratória máxima de um indivíduo. A sua construção se dá através de uma adaptação da ponta de vácuo do pneumotacógrafo, onde são inseridas torneiras e conexões de PVC, possibilitando alternar entre o modo de medição de fluxo e medição de pressão, exclusivamente (ver Figura 2). Assim como no modelo original, todas as características de implementação, como baixo custo, manutenibilidade e segurança, são mantidas, com a vantagem de, após aprofundamento do estudo do hardware utilizado, agregar a possibilidade de uso do microcontrolador Arduino Uno R3, que possui maior acervo de pesquisa e suporte digital.

Ao final deste trabalho foi possível obter uma adaptação do dispositivo de controle de forma que agrega maior flexibilidade funcional e adaptação para uso com os *minigames* já desenvolvidos. Desta forma, o sistema biomédico ampliou suas funcionalidades de uso para auxílio a reabilitação respiratória.

Fig. 1 Tela do jogo *I Blue It*



Fig. 2 Dispositivo Híbrido



REFERÊNCIAS

- [1] GRIMES, Renato. **Um sistema biomédico com jogo sério e dispositivo especial para reabilitação respiratória**. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica, Universidade do Estado de Santa Catarina, 2018.