

## **Victus-VR uma abordagem baseada em gamificação para a fisioterapia de amputados de membros inferiores**

Rafael Luz Melo<sup>1</sup>, discente de graduação, Universidade Federal do Pampa, Campus Bagé

Érico Marcelo Hoff do Amaral<sup>2</sup>, docente, Universidade Federal do Pampa

Julio Saraçol Domingues Júnior<sup>3</sup>, docente, Universidade Federal do Pampa

{rafaelmelo.aluno<sup>1</sup>,ericoamaral<sup>2</sup>,juliodomingues<sup>3</sup>}@unipampa.edu.br

No contexto da reabilitação física, os pacientes enfrentam diversos obstáculos para realizar um tratamento bem sucedido. Por se tratar de uma restrição motora, enfermidade ou serem causados por um acidente, que limita a movimentação do paciente, contudo, existe sempre uma carga emocional atrelada à condição. Diante desta situação, surge a proposta deste trabalho, uma solução que pretende transformar a recuperação que em alguns casos para o paciente se torna desmotivadora e sem resultados a curto prazo, em uma atividade envolvente que viabiliza um momento de concentração, melhorando a efetividade do tratamento fisioterápico. O momento de recuperação pode se tornar mais dinâmico e lúdico através da gamificação, que é descrito pelo processo de levar a mecânica de jogos em contextos que não estão relacionados a estes, com o propósito de melhorar o envolvimento na resolução de problemas. Diferente dos jogos em si, a gamificação não foca somente no entretenimento, derivando disso os "jogos sérios", que ao serem empregados na área da saúde, assim como com outros artifícios tecnológicos, pertencem à área da Informática Médica. Mesmo com o avanço da informática Médica, ainda existem poucas soluções de baixo custo para auxiliar a reabilitação física, uma vez que as principais já existentes para esse tipo de fisioterapia envolvem dispositivos que possuem periféricos capazes de capturar os movimentos do jogador, como o exemplo de consoles de vídeo game. Porém, por meio desses dispositivos não é possível efetuar uma análise baseada nos sinais vitais do paciente. Por conta dessa carência de dados, a análise do fisioterapeuta em relação à evolução do enfermo acaba sendo muitas vezes subjetiva, por ser amparada em aspectos empíricos. Neste contexto, o presente trabalho apresenta uma proposta de solução a partir de sensores, capazes de auxiliar o fisioterapeuta na avaliação da evolução do paciente entre as diferentes sessões. A solução possui também um jogo que busca mitigar os problemas relacionados à desmotivação do paciente, despertando o estado de Flow no paciente durante o tratamento por meio da gamificação. Em síntese, o Flow é caracterizado pela imersão completa no que se faz, e por uma consequente perda do sentido de espaço e tempo. Dito isso, visando a necessidade identificada do Serviço de Reabilitação Física de Bagé de ferramentas que auxiliem e promovam uma sessão de fisioterapia mais lúdica, foi proposta a ferramenta Victus-VR. Um projeto de baixo custo baseado em sensores que analisam a atividade física durante o exercício na bicicleta ergométrica de pacientes com amputação nos membros inferiores e apresentam os dados ao fisioterapeuta responsável. O projeto conta com os sensores de Pulso Amped (de frequência cardíaca), MyoWare Muscle Sensor (sensor de eletromiografia capaz de mensurar a atividade elétrica da fibra muscular) e o sensor de Efeito Hall 3144e (responsável por medir a distância percorrida na bicicleta ergométrica). Todos os sensores são ligados a uma plataforma de prototipagem de *hardware* Arduino, que é responsável por coletar os dados, tratar e enviá-los para o *software* no computador, onde será exibido graficamente. Com este conjunto de sensores o Victus-VR pode entregar informações

relevantes ao fisioterapeuta, além de disponibilizar parâmetros do jogo que é projetado ao paciente, tornando assim as sessões mais lúdicas. O jogo desenvolvido através do *software* Unity, conta com um cenário 3D que possui um trajeto a ser cumprido pelo paciente ao longo de uma pista. As funções de acelerar a bicicleta virtual fica a cargo do usuário, pois o sensor que mensura distância percorrida na bicicleta ergométrica, o sensor de efeito Hall, também dita a velocidade durante o percurso. Os desafios no jogo vão se moldando de acordo com a evolução do paciente, com pontos visíveis na pista a serem alcançados pelo jogador. Na tela do jogo também é possível acompanhar a frequência cardíaca, a velocidade em que a bicicleta está atingindo e, também, a força efetuada pela musculatura do paciente (mensurada pelo sensor de eletromiografia). E, na etapa atual da pesquisa, foram realizados experimentos nas sessões de fisioterapia, que indicaram bons resultados com o uso da ferramenta, no entanto, os *feedbacks* também indicam algumas possíveis melhorias com relação à jogabilidade. Neste sentido, este trabalho tem como objetivo implementar as melhorias na solução, como por exemplo: a atribuição de controles de direção, criação de novas pistas, pois o Victus-VR possui apenas uma pista finalizada até o momento e, também, expansão dos experimentos com um grupo maior de pacientes a fim de refinar a aplicação. Com isso espera-se uma maior imersão e diversidade no ambiente do jogo, aprimorando a proposta da ferramenta para uma versão mais robusta e mais efetiva no auxílio de sessões de reabilitação física para amputados.

**Agradecimentos:** agradeço a FAPERGS pelo incentivo à ciência e pela oportunidade, à UNIPAMPA pelo ótimo ensino prestado a comunidade e ao serviço de Reabilitação Física de Bagé/RS pela parceria com o projeto Victus.

**Palavras-chave:** Jogos sérios; Informática médica, Microeletrônica, Reabilitação física de amputados