

UNIVERSIDADE DE LISBOA
FACULDADE DE CIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA



T4H Simulation Software - a Digital Tool for Training Behavioral Change Techniques

Diogo André Murtinheira Branco

Mestrado em Engenharia Informática

Versão Pública

Trabalho de Projeto orientado por:
Ana Paula Boler Cláudio
Maria Beatriz Duarte Pereira do Carmo

2022

Acknowledgements

Gostaria de começar por agradecer às seguintes pessoas, sem as quais não seria possível a realização deste trabalho e a conclusão desta etapa da minha vida.

Começo por agradecer às minhas orientadoras, a Prof^a Doutora Ana Paula Cláudio e a Prof^a Doutora Beatriz Carmo, por toda a atenção, disponibilidade e constante apoio e orientação no desenvolvimento deste projeto. Obrigado por me terem proporcionado um ambiente seguro de aprendizagem e crescimento.

Agradeço às coordenadoras do projeto Train4Health, a Prof^a Doutora Mara Pereira Guerreiro e à Prof^a Doutora Isa Brito Félix, por me transmitirem a motivação e inspiração necessárias com os seus papéis de liderança de equipa.

Agradeço ao Duarte Taranta pelo seu tempo e ajuda preciosa na minha integração no projeto.

Expresso a minha sincera gratidão à entidade financiadora do projeto, a Agência Europeia ERASMUS+, pela atribuição da bolsa de investigação para a realização deste trabalho no âmbito do projeto T4H – Train4Health (2019-1-PT01-KA203-061389).

Estou grato a todos os voluntários que testaram e avaliaram a aplicação, fornecendo informação construtiva, que certamente elevou a qualidade deste projeto.

Obrigado aos meus amigos pela sua presença nos bons momentos e pelo seu apoio nos maus momentos.

Obrigado ao meu irmão, por acreditar sempre em mim e por ser alguém por quem eu me esforço para dar o melhor exemplo.

Obrigado ao meu primo por me despertar o gosto pelo mundo das tecnologias e me inspirar no seguimento deste percurso académico.

Quero agradecer aos meus avós por todo o seu carinho e preocupação ao longo da minha vida.

Obrigado ao meu pai por todos os conselhos ao longo dos anos e por me ter permitido, em conjunto com a minha mãe, chegar onde cheguei.

Obrigado à minha namorada, por todo o amor, carinho e dedicação ao longo do meu progresso universitário, por me lembrar do que sou capaz e mostrar confiança nas minhas capacidades.

Quero agradecer do fundo do coração à minha mãe por todo o encorajamento durante o meu percurso académico e por me ter inspirado a seguir os meus sonhos. Sem ela nada do que alcancei até agora seria possível.

Abstract

Chronic diseases, such as diabetes, cancer, and coronary heart disease are the main causes of death in developed countries. These are a major contributor to annual medical costs for patients and healthcare providers in North America and Europe. These diseases can be avoided, and its risks mitigated with changes in the people's lifestyle and daily habits. The Train4Health Simulation Software, the tool in which this thesis is centred on, aims to help students in areas such as Nursing, Pharmacy, Nutrition, and Sports Sciences, in training behaviour change techniques with virtual patients. These techniques are useful for inducing behaviour change in patients with chronic diseases, consequently minimizing the risks associated with chronic diseases. The application can be used in the classroom or on its own at any time to allow students to train at their own pace and uses gamification strategies to improve the user's learning experience.

The simulation software has been under development for three years, counting this iteration, and this was its last scheduled iteration of development, with the possibility for future development. A virtual patient case study had already been implemented in previous iterations. In this iteration, the remaining three patient case studies were implemented together with the long intervention functionality. The long intervention feature attempts to recreate multiple consultations with the patient, these consultations have continuity between them and are sequential. In addition, significant improvements were made to the application's interface and new features were implemented. The improvements were based on the results obtained in the previous iteration's user study and another user study conducted during this iteration on the previous iteration's version of the application. This study was conducted on a classroom during an educational event called PAL and counted with 23 student participants from the target demographics of the application. The PAL user study showed inferior results when compared to the results from the previous iteration's user study. Which can be attributed to a different participant sample and the absence of participant-interviewer bias.

Another user study was conducted at the end of development of the third iteration of the Simulation Software. This user study counted with 31 participants from the target demographics of the project, as well as from the area of computer science. The obtained results from this study showed significant improvements when compared to the PAL user study, in areas such as usability, perceived value, information clarity and perception. The mean system usability scale (SUS) score was 85.5, considered "Excellent" and on the 96-100 percentile of SUS item benchmarks. Comments made by the participants regarding the application were analysed, interpreted and adjustments were implemented in the application to improve mentioned aspects.

This project was developed in the context of the Train4Health project (2019-1-PT01-KA203-061389) which is funded by the European Erasmus+ Agency and has an international multidisciplinary team from seven educational institutions (Faculdade de Ciências e Faculdade de Farmácia da Universidade de Lisboa, Instituto Politécnico de Santarém, Inholland University of Applied Sciences, Royal College of Surgeons in Ireland, European Students Union e University of Maribor).

Keywords: Virtual Patients, Gamification, Education, Behavioral Change Techniques, Chronic Diseases

Resumo

Doenças crónicas como a diabetes, cancro, e a doença coronária, são os principais fatores para causas de morte em países desenvolvidos. Estas são as principais causas dos elevados custos médicos anuais de pacientes e serviços de saúde na Europa e América do Norte. Estas doenças podem ser evitadas e os seus riscos podem ser minimizados com mudanças no estilo de vida e hábitos diários das pessoas. O *Train4Health Simulation Software* (T4H SimSoft), a ferramenta na qual esta tese se centra, tem como objetivo principal ajudar estudantes em áreas como Enfermagem, Farmácia, Nutrição e Ciências do Desporto, a treinar Técnicas de Mudança Comportamental. Estas técnicas são úteis na indução de mudança comportamental em pessoas com doenças crónicas, o que leva consequentemente a uma minimização de risco associado a estas condições.

O *Simulation Software* pode ser utilizado de forma integrada na sala de aula ou individualmente em qualquer altura e ao ritmo do aluno. A aplicação integra estratégias de gamificação e pacientes virtuais animados para melhorar a experiência de aprendizagem do utilizador. Os pacientes virtuais são baseados em casos de estudo desenvolvidos por uma equipa multidisciplinar com vasta experiência nas áreas de Farmácia e Enfermagem. A aplicação conta também com um conjunto de metas de aprendizagem, designadas por *Learning Outcomes*, que definem o conteúdo educacional que o utilizador deve aprender através da utilização do SimSoft. O utilizador recebe *feedback* baseado no seu desempenho no treino de intervenções com pacientes virtuais. Durante as intervenções é simulada uma consulta com um paciente virtual com voz, sendo que o utilizador tem de escolher entre duas opções após cada diálogo do paciente. Nestas escolhas o utilizador tem de implementar o que aprendeu sobre Técnicas de Mudança Comportamental, de forma a treinar a sua utilização em casos reais.

O *Simulation Software* está em desenvolvimento há três anos, contando com a iteração em que esta tese se baseia, sendo que esta foi a última iteração agendada do projeto, existindo a possibilidade de mais desenvolvimento no futuro. Um caso de estudo de um paciente virtual já tinha sido implementado em iterações anteriores, com uma intervenção curta que simula uma consulta individual com o paciente. Na presente iteração de desenvolvimento, o objetivo principal era a finalização da implementação dos restantes três pacientes virtuais e as suas intervenções correspondentes, juntamente com a implementação de uma nova funcionalidade designada de *long intervention*. A *long intervention* tenta simular várias consultas com o paciente, a narrativa destas consultas tem continuidade entre si e estas são apresentadas de forma sequencial ao utilizador. As simulações com os vários pacientes virtuais disponíveis na aplicação são desbloqueadas sequencialmente, de acordo com o seu nível de dificuldade, após o utilizador completar com sucesso as intervenções dos pacientes anteriores.

No decurso deste trabalho de projeto foram realizadas melhorias significativas à interface da aplicação, e foram introduzidas novas funcionalidades e completadas funcionalidades que estavam por implementar. Dentro das funcionalidades introduzidas durante esta iteração está um sistema de diário de utilizador, com o propósito de recolher informação por parte do utilizador durante a sua utilização da aplicação. O sistema de *Achievements* foi melhorado e a seu conceito alterado, sendo que agora o utilizador tem a possibilidade de estabelecer os seus objetivos ao definir a percentagem de sucesso que deseja para si próprio. Foi desenvolvido um novo algoritmo para rastrear o desempenho do utilizador ao treinar intervenções, que é demonstrado numa página que apresenta o desempenho global do utilizador, de acordo com os *Learning Outcomes* disponíveis nas intervenções da aplicação. Páginas da aplicação como o menu *About* e *Resources* foram enriquecidas com a introdução de conteúdo com informações sobre a aplicação e material educacional, respetivamente. Foram corrigidos problemas de usabilidade identificados no estudo com utilizadores realizado na iteração anterior e no estudo com utilizadores realizado no início desta iteração de desenvolvimento com a mesma versão do *software* da

iteração anterior. Todas as animações dos pacientes virtuais foram criadas manualmente utilizando ferramentas de *software* descritas nesta tese. No final deste trabalho de projeto a aplicação conta com quatro pacientes virtuais diferentes e oito sessões de intervenção.

O estudo com utilizadores previamente mencionado foi realizado numa sala de aula, durante um evento educacional designado por PAL, e contou com 23 participantes estudantes pertencentes ao público-alvo da solução. Este estudo tinha como objetivo principal avaliar aspetos da aplicação como a usabilidade, acessibilidade e *perceived value*, bem como avaliar aspetos como a qualidade das animações dos pacientes virtuais. Este estudo demonstrou resultados inferiores, em todos os aspetos avaliados, relativamente aos resultados obtidos no estudo da iteração anterior. Neste estudo, o questionário *System Usability Scale* (SUS) obteve uma média de 73.9, considerada “Boa” e “Aceitável”, posicionada no percentil 70-79 de acordo com *SUS item benchmarks*. Este resultado mostra um decréscimo significativo quando comparado com o resultado de 85.7 obtido no estudo com utilizadores realizado na iteração anterior com a mesma versão do *software*. Este decréscimo nos resultados pode ser atribuído à diferença nos demográficos dos participantes e à ausência de viés do participante para com o entrevistador. A opinião dos participantes do estudo da iteração anterior poderá ter sido influenciada pelo facto do inquérito do estudo ter sido realizado com a presença de um entrevistador, que neste caso era o desenvolvedor da aplicação. Existe então uma possibilidade de o participante atribuir resultados mais positivos à aplicação neste caso, do que se realizasse o estudo individualmente sem a presença de um entrevistador pertencente à equipa de desenvolvimento.

Foi conduzido outro estudo com utilizadores no final do desenvolvimento da presente iteração do projeto. Este estudo foi conduzido remotamente e os participantes testaram a aplicação antes de preencherem um questionário individualmente e sem assistência. Participaram no estudo 31 voluntários, alunos e professores do público-alvo da aplicação e também com participantes da área de Engenharia Informática, todos pertencentes a instituições parceiras do projeto T4H. Os resultados obtidos neste estudo demonstraram melhorias significativas, em todos os aspetos avaliados, relativamente ao estudo realizado no evento PAL, como usabilidade, clareza e compreensão de informação, acessibilidade e *perceived value* da aplicação. A média dos questionários de SUS foi de 85.5, um valor considerado Excelente, posicionado no percentil 96-100 na escala de *SUS item benchmarks*. Os resultados obtidos relativamente a acessibilidade e clareza de informação demonstram que a aplicação é intuitiva, fácil de usar e de aprender. Os resultados obtidos relativos ao *perceived value* mostram que os participantes consideram a aplicação como sendo um produto educacional útil que ajuda estudantes a treinar técnicas de mudança comportamental, obtendo uma taxa de recomendação de 94%. Os comentários realizados pelos participantes, recolhidos através do sistema de diário de utilizador e do inquérito durante a fase de avaliação, foram analisados, interpretados e no final foram realizados ajustes na aplicação para melhorar os aspetos mencionados. O T4H SimSoft apresenta bastante potencial no futuro, existindo a possibilidade da inserção de novas funcionalidades para a melhoria da qualidade de vida do utilizador e extensão do seu âmbito e propósito.

O projeto Train4Health project (2019-1-PT01-KA203-061389) em que o *T4H Simulation Software* se insere é financiado pela agência europeia Erasmus+ e conta com uma equipa multidisciplinar internacional composta por sete instituições educacionais (Faculdade de Ciências e Faculdade de Farmácia da Universidade de Lisboa, Instituto Politécnico de Santarém, Inholland University of Applied Sciences, Royal College of Surgeons in Ireland, European Students Union e University of Maribor).

Palavras-Chave: Pacientes Virtuais, Gamificação, Educação, Técnicas de Mudança Comportamental, Doenças Crónicas