



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E NATURAIS
CURSO DE CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

ADEMAR FRANÇA DE SOUSA NETO

**APLICAÇÃO DO MODELO DE ACEITAÇÃO TECNOLÓGICA E CRIAÇÃO DE
UMA EXTENSÃO PARA O SISTEMA DOCTRINING**

MOSSORÓ

2016

ADEMAR FRANÇA DE SOUSA NETO

**APLICAÇÃO DO MODELO DE ACEITAÇÃO TECNOLÓGICA E CRIAÇÃO DE
UMA EXTENSÃO PARA O SISTEMA DOCTRAINING**

Monografia apresentada à Universidade Federal Rural do Semi-Árido como requisito para obtenção do título de Bacharel em Ciência da Computação.

Orientador: Francisco Milton Mendes Neto, D. Sc.

Coorientador: Rodrigo Monteiro de Lima, M.Sc.

MOSSORÓ

2016

© Todos os direitos estão reservados a Universidade Federal Rural do Semi-Árido. O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade do (a) autor (a), sendo o mesmo, passível de sanções administrativas ou penais, caso sejam infringidas as leis que regulamentam a Propriedade Intelectual, respectivamente, Patentes: Lei nº 9.279/1996 e Direitos Autorais: Lei nº 9.610/1998 . O conteúdo desta obra tomar-se-á de domínio público após a data de defesa e homologação da sua respectiva ata. A mesma poderá servir de base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu (a) respectivo (a) autor (a) sejam devidamente citados e mencionados os seus créditos bibliográficos.

S469a Sousa Neto, Ademar França de.
APLICAÇÃO DO MODELO DE ACEITAÇÃO TECNOLÓGICA E
CRIAÇÃO DE UMA EXTENSÃO PARA O SISTEMA
DOCTRaining / Ademar França de Sousa Neto. -
2016.
47 f. : il.

Orientador: Francisco Milton Mendes Neto.
Coorientador: Rodrigo Monteiro de Lima.
Monografia (graduação) - Universidade Federal
Rural do Semi-árido, Curso de Ciência da
Computação, 2016.

1. Jogos Sérios. 2. Realidade Virtual. 3.
Gamificação. 4. Modelo de Aceitação. I. Mendes
Neto, Francisco Milton , orient. II. Lima,
Rodrigo Monteiro de , co-orient. III. Título.

O serviço de Geração Automática de Ficha Catalográfica para Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC's) foi desenvolvido pelo Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da Universidade de São Paulo (USP) e gentilmente cedido para o Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (SISBI-UFERSA), sendo customizado pela Superintendência de Tecnologia da Informação e Comunicação (SUTIC) sob orientação dos bibliotecários da instituição para ser adaptado às necessidades dos alunos dos Cursos de Graduação e Programas de Pós-Graduação da Universidade.

ADEMAR FRANÇA DE SOUSA NETO

**APLICAÇÃO DO MODELO DE ACEITAÇÃO TECNOLÓGICA E CRIAÇÃO DE
UMA EXTENSÃO PARA O SISTEMA DOCTRINING**

Monografia apresentada à Universidade Federal Rural do Semi-Árido como requisito para obtenção do título de Bacharel em Ciência da Computação.

Defendida em: 07/ 11/ 2016.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Francisco Milton Mendes Neto (Orientador)
Examinador 1

Prof. Rodrigo Monteiro de Lima
Examinador 2

Prof. MSc. Rafael Castro de Souza
Examinador 3

Prof. Dr. Dannel Cavalcante Lopes
Examinador 4

Ao meu pai Francisco Lázaro de Jesus Sousa (*in memoriam*), que infelizmente não pode estar presente neste momento tão feliz da minha vida, mas que não poderia deixar de dedicar a ele, cuja partida foi antecipada antes de algumas conquistas em minha vida. Onde ele estiver, que tenha orgulho do caminho que trilhei, pois se hoje estou aqui é porque devo muita coisa a ele, por seus ensinamentos e valores passados.

Dedico esse trabalho de conclusão de curso a minha mãe Francilene Costa, a minha irmã Aryanne Larissa, meu irmão Anderson Kauã e minha namorada Valéria Nayara, pelo apoio e por tudo que fizeram por mim ao longo de minha vida. À minha família e meus amigos, que sempre me incentivaram e ajudaram contribuindo para tal realização.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus por se mostrar presente em todos os momentos da minha vida, derramando suas bênçãos sobre mim e sobre minha família, nos provendo graça e força para lutar.

Aos meus pais Francisco Lázaro e Francilene Costa, e aos meus irmãos, Anderson Kauã e Aryanne Larissa, pelo incentivo e apoio. Por sempre estarem presentes, me ajudando, aconselhando e pelo investimento em todas as etapas da minha vida.

A todos os meus familiares, pelos momentos alegres que desfrutamos juntos, e por acreditarem que podemos sempre realizar os nossos sonhos.

Minha namorada Valéria Nayara. Obrigado meu amor por tudo o que você transformou na minha vida. Obrigado pelo teu carinho, tua alegria, tua atenção, tua vibração com as minhas conquistas e teu ombro em cada momento difícil que você me ajudou a atravessar.

A todos os meus amigos, em especial Edmilson Dênis e Bruna Williana, pelo apoio e presença nos diversos momentos da minha vida, sempre me incentivando e tendo paciência. Também por me propiciarem uma amizade verdadeira e abençoada por Deus.

A todos os meus colegas de curso, em especial meus amigos Salatiel Dantas, Moraes Neto, Felipe Leão, Ramiro Junior, Efraim Naasom, Andrezza Karla, Maria Luzia, Davi Anderson e todos os demais “legais” que fizeram parte de toda minha trajetória universitária.

Agradeço também a uma pessoa muito especial em minha vida, Anita Thayane, que esteve ao meu lado, sempre me incentivando por toda essa caminhada. Agradeço-a por todos os beijos, abraços e puxões de orelha necessários para a continuidade deste trabalho.

Ao meu orientador, Dr. Francisco Milton Mendes Neto, pela idealização do projeto e orientação fornecida para elaboração do mesmo. Também pelo apoio dado durante todas as etapas do projeto.

Ao meu coorientador e amigo, Me. Rodrigo Monteiro de Lima, muito atencioso e dedicado, que me deu um enorme suporte, contribuição significativa para construção deste trabalho e compreensão dada durante o projeto.

“Talvez não tenha conseguido fazer o melhor,
mas lutei para que o melhor fosse feito. Não
sou o que deveria ser, mas Graças a Deus, não
sou o que era antes”.

(Marthin Luther King)

RESUMO

O aparecimento das novas tecnologias tem provocado um grande impacto na sociedade, particularmente na área da saúde. Desde sempre foi evidente que as tecnologias poderiam ter um importante papel neste setor, pela contribuição positiva nos métodos clínicos e qualidade de vida dos pacientes. Os jogos sérios vieram eliminar um dos principais problemas dos métodos clínicos tradicionais, a dificuldade em motivar os futuros profissionais médicos. No contexto deste trabalho de conclusão de curso, desenvolveu-se uma extensão para o DocTraining e a sua validação com usuários para o qual foi projetado. O objetivo da ferramenta é diminuir os erros dos futuros médicos e apoiá-los no processo de aprendizagem. A ferramenta é composta por ambientes 3D, sistema on-line para gerenciamento de dados de usuário, jogo sério para simulação de casos clínicos e CSDA (Criador de Sintomas, Doenças e Amostras). Serão abordados vários conceitos dos assuntos discutidos, como a extensão do DocTraining para casos de diabetes, e o detalhamento da pesquisa de usabilidade elaborada e distribuída para os alunos de medicina que participaram da validação. Nessa pesquisa também foram realizadas a análise dos dados, a apresentação dos resultados e, por fim, uma sugestão de melhoria para a ferramenta feita pelos devidos alunos.

Palavras-chave: Jogos Sérios. Realidade Virtual. Gamificação. Modelo de Aceitação.

ABSTRACT

The appearance of new technologies has had a great impact on society, particularly in the area of health. These products' fundamental role in this sector, was easily predictable from the start essentially because of their positive contribution to improving clinical procedures and patient life quality. The serious games have eliminated one of traditional clinical methods' main problems is how to motivate the future medical professionals. In the context this final paper, an extension developed for DocTraining and their validation with users for which it was designed. The purpose of the tool is to reduce the errors of future doctors and support them in the learning process. The tool is comprised of 3D environment, online system for user data management, Serious Game for simulating clinical and CSDS (Creator Symptoms, Diseases and Samples). They will address several conceptualizations of issues discussed, the extension of DocTraining for cases of diabetes and details of the search usability that has been prepared and distributed to users participated in the validation. This research data analysis were carried out, the presentation of results and finally a suggestion for improvement to support tool based on the findings of the research.

Keywords: Serious Games. Virtual reality. Gamification. Acceptance Model.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	–	Expansão DocTraining	19
Figura 2	–	Exemplo de Realidade Virtual	24
Figura 3	–	Consultório de diabetes	27
Figura 4	–	Sala de espera	28
Figura 5	–	Ferramenta Blender	29
Figura 6	–	Ferramenta Unity 3D	30
Figura 7	–	Apresentação e instruções	32
Figura 8	–	Perguntas usando o modelo TAM	33
Figura 9	–	Análise dos dados da ferramenta Survio	34
Figura 10	–	Questão de sugestões	39
Figura 11	–	Algumas sugestões dos alunos	40

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	–	Questionário Utilidade Percebida	16
Tabela 2	–	Questionário Facilidade de Uso Percebida	21
Tabela 3	–	Interpretação de valores	23
Tabela 4	–	Análise do Fator Utilidade Percebida	37
Tabela 5	–	Análise do Fator Facilidade de Uso Percebida	38

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CL	Concordo Ligeiramente
ConF	Somatório de todos os Concordantes das Preposições
ConP	Quantidade de Concordantes de cada Proposição
CP	Concordo Parcialmente
CT	Concordo Totalmente
DC	Não concordo e Nem Discordo
DisF	Somatório de todos os Discordantes das Preposições
DisP	Quantidade de Discordantes de cada Proposição
DL	Discordo Ligeiramente
DP	Discordo Parcialmente
DT	Discordo Totalmente
CSDA	Criador de Sintomas, Doenças e Amostras
Dr	Doutor
FUP	Facilidade de Uso Percebida
GCF	Grau de Concordância do Fator
GCP	Grau de Concordância da Proposição
IBM	<i>International Business Machines</i>
MIT	<i>Massachusetts Institute of Technology</i>
Me	Mestre
QT	Quantidade Total
RV	Realidade Virtual
SBGC	Sociedade Brasileira de Gestão do Conhecimento
SMA	Sistema MultiAgente
SRV	Sistema de Realidade Virtual
TAM	<i>Technology Acceptance Model</i>
UFERSA	Universidade Federal Rural do Semi-Árido
UNDB	Unidade de Ensino Superior Dom Bosco
UP	Utilidade Percebida

LISTA DE SÍMBOLOS

©	Copyright
%	Porcentagem

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	15
1.1	Problemática	15
1.2	Objetivos	16
1.2.1	Objetivo Geral	16
1.2.2	Objetivo Específico	16
1.3	Justificativa	17
1.4	Estrutura do Trabalho	18
2	REFERENCIAL TEÓRICO	19
2.1	Jogos Sérios	19
2.2	Gamificação	20
2.3	Realidade Virtual	20
2.4	Modelo de Aceitação.....	22
2.4.1	Utilidade Percebida	22
2.4.2	Facilidade de Uso Percebida	24
3	DOCTRaining	25
3.1	Consultório de Diabetes	25
3.2	Tecnologias Utilizadas.....	26
3.2.1	Blender	26
3.2.2	Unity 3D	27
3.2.3	Agentes de Software	28
4	METODOLOGIA	28
4.1	Classificação da Pesquisa	29
4.2	Instrumento e Procedimento de Coleta de Dados	30
4.3	Universo e Amostra	31
4.4	Tratamento e Análise dos dados	31
4.4.1	Tratamento dos Dados	32
4.4.2	Análise dos Dados	32
5	ANÁLISE DOS RESULTADOS	34
5.1	Utilidade Percebida	34
5.2	Facilidade de Uso Percebida	35
5.3	Sugestões	37

6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	37
	REFERÊNCIAS	39
	APÊNDICE A – ROTEIRO DE ENTREVISTA	42
	APÊNDICE B – COMENTÁRIOS DOS ALUNOS.....	46

1 INTRODUÇÃO

O mercado de trabalho passou e passa por grandes evoluções e inovações, obrigando a grandes mudanças na forma de treinamento dos futuros profissionais. Na área da saúde não é diferente, devido à demanda por resultados precisos e positivos, o trabalho possui um grau de risco elevado, pois lida com vidas humanas, de modo que um erro destes profissionais pode ser fatal.

Em decorrência do aumento no número de denúncias por erros médicos, no ano de 2011, o Conselho Federal de Medicina realizou um teste para alunos do último ano do curso de Medicina, tendo como objetivo a verificação do conhecimento obtido pelo aluno no decorrer de todo seu período acadêmico (G1, 2012). O resultado foi preocupante, pois os estudantes apresentaram desconhecimento no diagnóstico e tratamento para infecção de garganta, meningite e sífilis, tendo 46% dos alunos reprovados (G1, 2012).

Com o intuito de auxiliar o treinamento dos futuros profissionais na área médica, foi desenvolvido o DocTraining, uma ferramenta que simula consultas com pacientes virtuais. Neste Trabalho de Conclusão de Curso, a fim de possibilitar uma maior utilização do sistema, foi realizada uma pesquisa de usabilidade, com estudantes de medicina, para que pudesse ser compreendido o grau de aceitação ou rejeição do sistema proposto. Para isto, foi utilizado o modelo TAM (*Technology Acceptance Model* – Modelo de Aceitação da Tecnologia), introduzido por Davis (1986).

Este modelo foi inspirado na Teoria de Ação Racional de Ajzen (1975), e tem como base duas dimensões: Utilidade Percebida e Facilidade de Uso Percebida. O principal objetivo do modelo TAM é analisar o impacto das variáveis externas nas crenças internas, da atitude e na intenção do indivíduo (Davis, Bagozzi e Warshaw, 1989). É esperado que a utilidade e a facilidade de uso influenciem a atitude e a intenção de uso do indivíduo. Espera-se também uma ligação entre a facilidade de uso e a utilidade, propondo que a percepção de quão fácil ou difícil um sistema é de usar influencia na percepção de utilidade desse mesmo sistema (Vijayasarathy, 2003).

1.1 Problemática

Por lidar com vidas humanas, não sendo possível cometer erros, o desenvolvimento de um simulador na área médica requer vários cuidados. Deve-se levar em consideração o

realismo, os dados processados e as informações que serão mostradas aos estudantes. Sendo bastante importante a análise dos dados por profissionais capacitados na área.

Para que os alunos sintam-se motivados em continuar a usar uma ferramenta de ensino, é imprescindível a oferta de novas opções aos usuários, pois com o passar do tempo as opções presentes no ambiente acabam se tornando comuns, levando à evasão dos estudantes. Além de ofertar novas opções, é importante que o sistema seja desenvolvido levando em consideração sua expansão, possibilitando que outros desenvolvedores possam aumentar as possibilidades de ensino na ferramenta.

1.2 Objetivos

A falta de prática no uso do computador e nas ferramentas de trabalho associadas a ele foram questões levantadas por D'Alessandro (1998). Neste sentido, Saracevic (1996), Pinheiro e Loureiro (1995) fazem menção à emergência do ensino da informática médica nas escolas de medicina, como forma de diminuir a lacuna existente entre os sistemas de informação e seu manuseio pelo usuário.

Segundo Dias, Zwicker e Vicentin (2003), alguns autores abordam o comportamento dos usuários, com relação a não aceitação da tecnologia, como uma questão de resistência às mudanças, sem entender, contudo os motivos de tal resistência.

1.2.1 Objetivos Gerais

O objetivo geral da pesquisa é analisar o grau de aceitação e utilização efetiva do sistema DOCTRaining, por parte dos estudantes de medicina da Universidade Federal do Semi-Árido, através da metodologia TAM.

Outro objetivo foi desenvolver uma extensão do sistema, anteriormente criado, para casos clínicos envolvendo diabetes. Mostrando que o sistema pode ser facilmente expandido e ofertando novas áreas de treinamento para os estudantes de medicina.

1.2.2 Objetivos Específicos

Com o plano de se alcançar o objetivo geral, definiram-se alguns objetivos específicos, onde no final do estudo pretende-se expor os fatores negativos e positivos na relação usuário/sistema e, baseado no modelo de aceitação de tecnologia (TAM), sugerir ações que

possam fomentar a utilização de tal sistema pelos usuários. Assim, temos como objetivos específicos:

- Detectar a facilidade de utilizar o DocTraining;
- Examinar se os sintomas oferecidos pelo DocTraining são os das respectivas doenças;
- Identificar se houve agregação de valor no aprendizado com a utilização do DocTraining;
- Conhecer o grau de satisfação dos usuários que utilizaram o DocTraining.

Esse trabalho propõe desenvolver uma expansão realista e motivadora, tendo como objetivo o auxílio no processo de ensino e aprendizagem para estudantes e professores do curso de medicina. A fim de simular pacientes reais, a extensão conta com agentes que simulam problemas de diabetes e precisam ser diagnosticados pelos estudantes.

Assim, é mostrado como a ferramenta é facilmente expandida para as demais áreas da medicina, facilitando o uso dela nas universidades para o crescimento profissional dos estudantes, desenvolvendo um consultório para pacientes com diabetes.

1.3 Justificativa

Para garantir que as informações geradas por um novo método sejam confiáveis e interpretáveis sobre uma determinada amostra de pesquisa, ela deve sofrer uma avaliação denominada validação (INMETRO, 2010).

Segundo Eurachem (1998), validação é o processo de definir uma exigência analítica e confirmar que o método sob investigação tem capacidade de desempenho consistente com o que a aplicação requer. Definimos como método de avaliação o Modelo de Aceitação (TAM). Seguindo seus procedimentos, foi realizada uma pesquisa em uma turma, com alunos de medicina, com o intuito de validar a ferramenta DocTraining.

Com o intuito de mostrar que a ferramenta é expansível, desenvolveu-se um novo consultório de diabetes, utilizando as mesmas ferramentas e métodos utilizados para criação de consultórios previamente criados. A Figura 1 apresenta as versões que já foram implementadas do DocTraining e o quanto pode ser expandida.

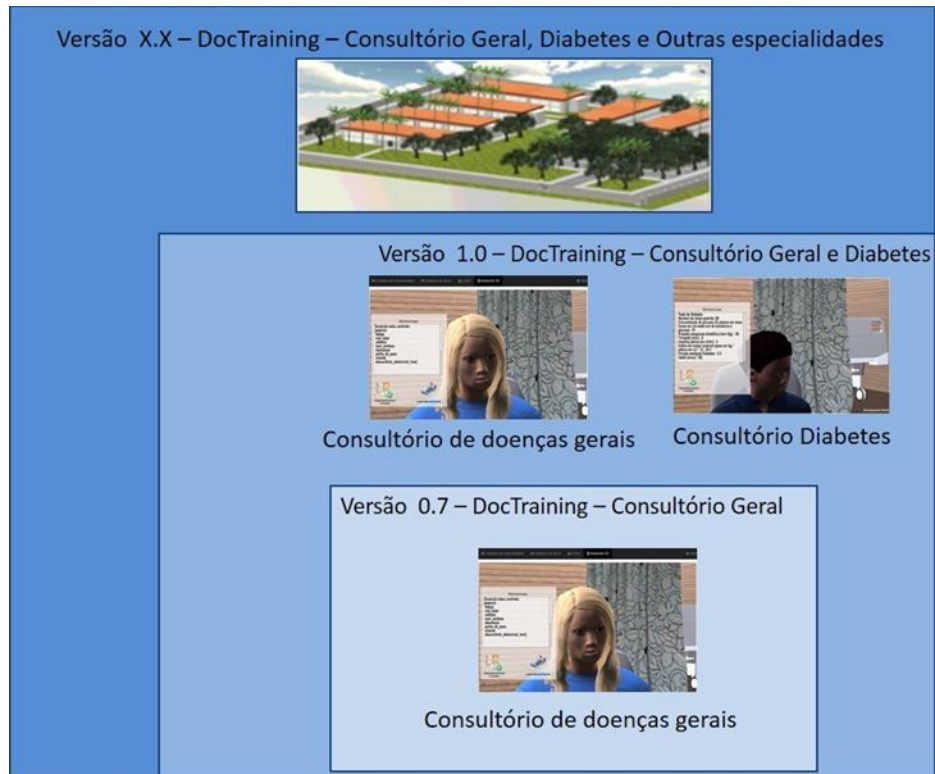


Figura 1 - Expansão DocTraining

Fonte: Autoria própria

1.4 Estrutura do Trabalho

O Capítulo 1 apresenta a contextualização do tema, fazendo uma breve explicação do trabalho desenvolvido. São apresentados o modelo de validação, objetivos, a problemática e justificativas para a realização do presente trabalho.

O Capítulo 2 apresenta uma listagem dos principais conceitos que serão abordados, são eles: (I) Jogos Sérios; (II) Gamificação; (III) Realidade Virtual; e (IV) Modelo de Aceitação.

O Capítulo 3 aborda a ferramenta DocTraining, o Consultório de Diabetes e as tecnologias necessárias para o seu desenvolvimento, dentre elas: (I) Blender; (II) Unity 3D; e (II) Agente de *Software*.

O Capítulo 4 trata do método utilizado para a realização da pesquisa, dos seus respectivos dados, da forma como foram coletados os dados e da descrição dos procedimentos efetuados. Também discute a população analisada, assim como, o tratamento que os dados coletados sofreram e suas respectivas análises.

O Capítulo 5 analisa os dados processados e discute os resultados obtidos com a pesquisa realizada.

Finalmente, no Capítulo 6, são mostrados as considerações finais sobre o trabalho.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Para a validação e expansão do DocTraining são necessários o conhecimento e a pesquisa sobre alguns conceitos, acerca das tecnologias envolvidas, e o entendimento sobre o processo de validação com a metodologia TAM.

2.1 Jogos Sérios

A sociedade vem experimentando uma categoria particular de jogos, desenvolvida para abordar aspectos que ultrapassam o entretenimento.

Segundo Blackman (2005), apesar de não haver uma definição precisa do termo *serious games*, essa classe de jogos visa, principalmente, simular situações práticas cotidianas, com o objetivo de proporcionar o treinamento de profissionais, a tomada de decisões em algumas situações críticas, a conscientização de crianças, jovens e adultos, e a educação em temas específicos.

Em meados dos anos noventa surgiu o desenvolvimento de jogos sérios com o objetivo de melhorar alguns aspectos no processo de aprendizagem (DERRYBERRY, 2007). Esses jogos são formas de aprendizagem, com desafios, objetivos concretos e regras, indo muito além do mero entretenimento. O jogo *Army Battezone* foi o primeiro a ser desenvolvido, com o objetivo de treinar os militares, em 1980 (MACEDONIA, 2001).

Desde então muitos outros jogos foram desenvolvidos, inclusive na área da saúde, para reabilitação física, treinamento cognitivo e/ou intervenção psicológica. Estes jogos na área da saúde são vantajosos. Uma prova disso é o evidente crescimento deles em diferentes áreas. Através dos jogos torna-se mais fácil (MACEDONIA, 2001):

- Absorver a informação transmitida em sons, vídeos ou imagens em detrimento de textos enfadonhos;
- Motivar os estudantes com desafios propostos;
- Promover colaboração e/ou competição, que atua também como fator motivador;
- Prever alguns resultados que por vezes não são possíveis de concretizar na vida real, por perigo ou despesa excessiva;
- Relacionar capacidades do utilizador e a complexidade entre diferentes níveis, tornando o jogo mais desafiante.

Desde o momento que o potencial de contribuição que esse tipo de jogo vem proporcionando ficou evidente, várias outras áreas adotaram esse tipo de ferramenta, como instituições de ensino, empresarial, militar e demais áreas da saúde. Apesar disso, segundo Squire (2003), nem sempre foi óbvia a sua importância, e na área da educação houve algumas resistências quanto à sua utilização, pois existiam receios quanto às consequências sociais e comportamentais resultantes da sua utilização pelos estudantes.

2.2 Gamificação

Dentro do contexto dos jogos sérios, temos visto surgir um fenômeno, chamado gamificação, que consiste na utilização de elementos dos *games* (mecânicas, estratégias e pensamentos) fora do contexto dos *games*, com a finalidade de motivar os indivíduos na sua ação e auxiliar na solução de problemas e promover aprendizagens (KAAP, 2012).

O termo gamificação foi falado pela primeira vez em 2002 por Nick Pelling (VIANA et al., 2013), pesquisador britânico, mas a popularidade do termo só veio depois de oito anos, a partir de uma apresentação realizada por Jane McGonigal, uma *gamer designer* norte-americana e autora do livro “A realidade em jogo: porque os *games* nos tornam melhores e como eles podem mudar o mundo”.

Conforme mencionado, a gamificação é um fenômeno emergente, que deriva diretamente da popularização e popularidade dos *games*, e de suas capacidades intrínsecas de motivar a ação, resolver problemas e potencializar aprendizagens nas mais diversas áreas do conhecimento e da vida dos indivíduos. Esse potencial que os *games* apresentam já havia sido percebido há mais de três décadas (PAPERT, 2008).

Gamificação tem como base a ação de se pensar como em um jogo, utilizando as sistemáticas e mecânicas do ato de jogar em um contexto fora dos jogos. Segundo Zichermann e Cunningham (2011), para a resolução de problemas, a gamificação explora os níveis de engajamento do indivíduo. Hamari, Koivisto e Sarsa (2014), do ponto de vista emocional, compreendem que é um processo de melhoria de serviços, objetos ou ambientes com base em experiências de elementos de jogos e comportamentos dos indivíduos.

2.3 Realidade Virtual

O desenvolvimento de sistemas de realidade virtual (SRV) teve suas origens no desenvolvimento de sistemas de software, com a utilização das metodologias tradicionais da engenharia de software (McConnell, 1996).

Segundo Vince (2006), a Realidade Virtual (RV) é uma tecnologia de interfaces avançada que possibilita ao usuário não somente usar o sistema de software, como também perceber-se dentro do ambiente tridimensional gerado por computador.

Podendo ser implementado em diferentes arquiteturas físicas e lógicas, os SRV compreendem desde a utilização de um único computador até arquiteturas distribuídas de processamento, permitindo, por exemplo, uma melhor visualização de uma imagem digital. Nos últimos anos, com fins educativos, a utilização de RV tem ganhado destaque e tem sido avaliada de forma intensiva. Os resultados destas avaliações, tendo em vista outras formas de interações visando educação medida por computador, mostram ganhos superiores em termos de aprendizagem.

Byrne (1996) mostrou que estudantes do Ensino Médio utilizando aplicativos de RV para visualização e manuseio de moléculas (experiências de Química) apresentaram uma melhor absorção das informações sendo superior aos alunos que fizeram uso de outros meios para o mesmo fim, tais como sistemas audiovisuais, deixando claro que um dos principais fatores envolvidos com a aprendizagem é a interatividade proporcionada pela RV. Pausch (1997) destaca que, por lembrar melhor dos objetos que olharam nas cenas que os envolvem, os usuários de RV são muito melhores nas buscas sistemáticas da informação. A Figura 2 apresenta um exemplo de Jogo com RV.



Figura 2 - Exemplo de Realidade Virtual
Fonte: Grupo Casa Mais (2016)

2.4 Modelo de Aceitação

O Modelo de Aceitação de Tecnologia, do inglês *Technology Acceptance Model* - TAM, originou-se de um contrato da *International Business Machines* (IBM) com o *Massachusetts Institute of Technology* (MIT), para avaliar o potencial de mercado para novos produtos da marca e possibilitar uma explicação dos determinantes da utilização de computadores (DAVIS; BAGOZZI; WARSHAW, 1989).

O TAM é um modelo criado para entender o porquê que o usuário aceita ou rejeita uma tecnologia de informação, e como sua aceitação pode ser melhorada, oferecendo, desse modo, um suporte para prever e explicá-la. O TAM é uma adaptação do modelo da Teoria da Ação Raciocinada, pois, segundo Davis (1989), por ser tão universal essa teoria precisou ser modificada, especificamente para criar modelos de aceitação em tecnologia da informação.

Os principais determinantes do modelo TAM são, conforme (DAVIS, 1989):

- Utilidade percebida (UP): é o grau em que uma pessoa acredita que o uso de um sistema particular pode melhorar o seu desempenho;
- Facilidade de uso percebida (FUP): é o grau em que uma pessoa acredita que o uso de um sistema de informação será livre de esforço.

2.4.1 Utilidade Percebida

Como apresentado anteriormente, a Utilidade Percebida é o grau que é medido na crença que a pessoa tem que um determinado sistema aumenta o seu desempenho no trabalho. Karahannam, Straub e Chervany (1999) colocam que a tecnologia utilizada é percebida como superior em comparação com a prática tradicional e aperfeiçoa a execução das tarefas, melhorando a eficácia, a rapidez e a qualidade.

Na Utilidade Percebida, as conclusões obtidas mostram que as pessoas independentemente de possuírem um sentimento positivo ou negativo pelo comportamento em si, utilizariam determinado sistema computacional se acreditem que tal comportamento melhorará seu desempenho no trabalho.

Foi concluído por Davis (1989), quanto à Utilidade Percebida, que um sistema com alta avaliação pelo usuário pode gerar confiança, influenciando no seu relacionamento ou na opção de uso. Ainda de acordo com ele, a UP é causadora da intenção de uso de tecnologias pelas pessoas.

A Tabela 1 mostra as proposições formuladas neste trabalho a partir das adaptações de Davis (1989).

Tabela 1 - Questionário 1

Variável	Proposições
UP1	Aprender a usar o DocTraining foi fácil?
UP2	A utilização do DocTraining é importante e adiciona valor ao meu aprendizado?
UP3	Eu gosto de usar o DocTraining?
UP4	É fácil acessar o DocTraining?
UP5	Os pacientes virtuais do DocTraining oferecem sintomas verídicos aos da doença apresentada?
UP6	Usar o DocTraining aumentou meu desempenho na detecção de doenças na vida real?
UP7	O DocTraining facilita meu entendimento de assuntos passados em sala de aula?
UP8	Usar o DocTraining agrega valor ao meu aprendizado em medicina?
UP9	Usar o DocTraining é uma boa ideia?
UP10	Usando o DocTraining fui capaz de acelerar meu aprendizado?
UP11	O uso do DocTraining em Universidades, como forma de avaliação, é importante?

UP12	Acho que as universidades deveriam utilizar o DocTraining para treinamento de alunos de curso de medicina?
UP13	Estou motivado a continuar usando o DocTraining?

2.4.2 Facilidade de Uso Percebida

Na Facilidade de Uso Percebida questiona-se a confiança do indivíduo na facilidade de utilizar um dado sistema, ficando livre de esforços (DAVIS, 1989). Assim, é necessário desenvolver treinamentos que elevem as habilidades computacionais para reduzir o esforço necessário para o entendimento e utilização da tecnologia.

Venkatesh *et al.* (2013) certificam que os indivíduos baseiam suas decisões em informações gerais que servem como apoio para utilizar ou não o sistema quando há falta de conhecimento específico sobre determinado sistema.

A Tabela 2 mostra as proposições formuladas a partir das adaptações de Davis (1989).

Tabela 2 - Questionário 2

Variável	Proposições
FUP1	No DocTraining eu sempre sei onde estou e como chegar onde quero chegar?
FUP2	Acho complicado usar o DocTraining?
FUP3	Acho tecnicamente fácil encontrar meu consultório médico virtual no DocTraining?
FUP4	O DocTraining tem uma interação compreensível e clara?
FUP5	Os recursos de navegação são fáceis de encontrar?
FUP6	No DocTraining é fácil encontrar a informação que desejo?
FUP7	O DocTraining possui uma interface atraente?
FUP8	O DocTraining possui uma boa jogabilidade?
FUP9	Acho necessário muito esforço para utilizar o DocTraining?
FUP10	Achei fácil começar a usar minhas habilidades no DocTraining?
FUP11	É necessário treinamento para utilizar o DocTraining?
FUP12	Consigo utilizar o DocTraining sem auxílio de um instrutor?
FUP13	Utilizar o DocTraining é agradável?

3 DOCTRaining

O ambiente DocTraining proporciona ao aluno de medicina a possibilidade de treinar diagnósticos com pacientes virtuais. A principal vantagem de simular situações de riscos em um ambiente virtual é que não irá trazer mal algum à sociedade, tendo em vista que tudo é simulado por computador. O sistema de treinamento é dividido para duas arquiteturas, computadores de mesa e *laptops*, e outra para *tablets* e *smartphones*.

O projeto contém um site de divulgação (les.ufersa.edu.br/doctraining), que mostra informações dos pesquisadores envolvidos, serviços oferecidos pelo sistema, entre outras funcionalidades. Partindo do site, o usuário pode chegar até o programa de gerenciamento de dados do usuário, tendo acessos a distintas funções dependendo do seu status: aluno ou professor.

3.1 Consultório de Diabetes

O consultório com especialidade em diabetes foi desenvolvido com o intuito de mostrar a facilidade de expansão da ferramenta, bem como ofertar novos casos clínicos para os usuários. Devido sua facilidade de expansão, não foi preciso alterar os consultórios desenvolvidos anteriormente. A base de dados, utilizada por esse consultório, foi criada pelo Instituto Nacional de Diabetes e Doenças Renais e Digestivas do Estados Unidos, ofertados pela Universidade de Fordham (FORDHAM, 2015). As figuras 3 e 4 apresentam respectivamente o consultório de diabetes e a sala de espera no DocTraining.

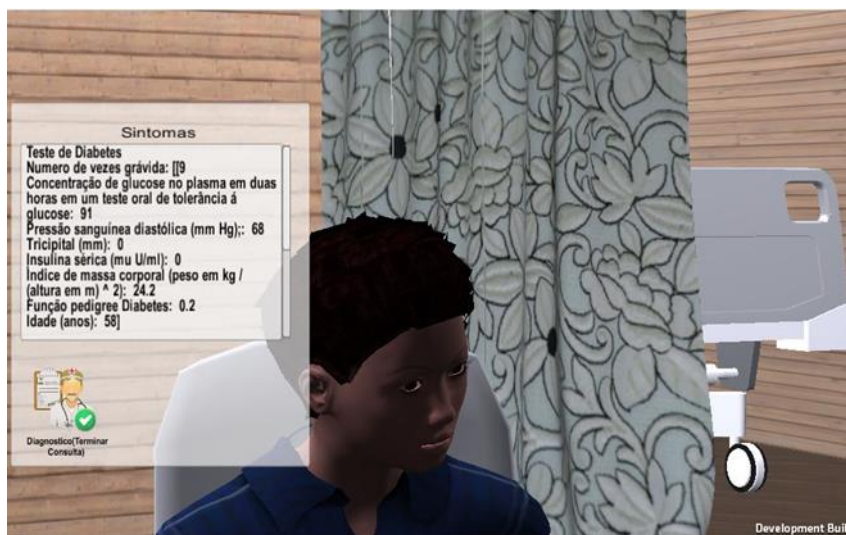


Figura 3 – Consultório de diabetes

Fonte: Autoria própria



Figura 4 – Sala de espera
Fonte: Autoria própria

3.2 Tecnologias Utilizadas

Neste Subtópico, são abordadas as tecnologias que foram necessárias para o desenvolvimento do consultório de diabetes. A fim de mitigar os gastos com o projeto, bem como tornar possível sua melhoria junto à comunidade científica, foram utilizadas ferramentas gratuitas e de livre acesso.

3.2.1 Blender

Para modelagem, texturização e criação dos modelos tridimensionais, presentes no consultório de diabetes, foi utilizada a ferramenta Blender. Blender é um *framework* que possui uma coleção de módulos para propósitos iterativos, como gráficos e sons (WARTMANN, 2002). Mesmo sendo uma ferramenta livre, as funcionalidades dessa ferramenta podem ser equiparadas com muitos *softwares* pagos no mercado. Possuindo as mesmas funcionalidades com a vantagem de ser gratuita (ROOSENDAAL, 2015). A Figura 5 apresenta a ferramenta Blender sendo utilizada para modelar objetos 3D.

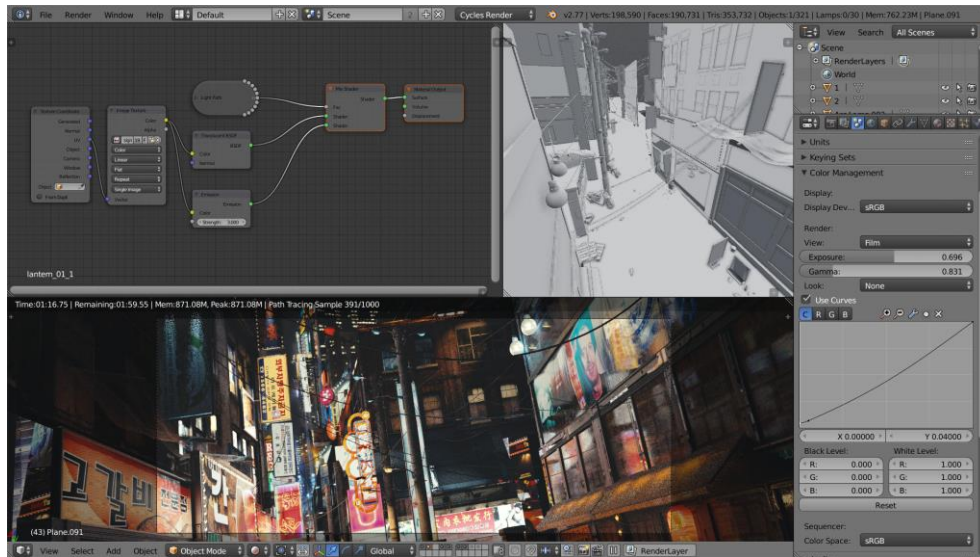


Figura 5 – Ferramenta Blender

Fonte: Roosendaal (2015)

3.2.2 Unity 3D

Para desenvolver o novo ambiente 3D do DocTraining, foi utilizada a ferramenta Unity 3D (UNITY3D, 2016). Essa ferramenta possui uma versão paga e outra versão gratuita. O Unity3D possui um motor gráfico para o carregamento e execução de aplicações em três dimensões. Para posicionamento dos objetos 3D no consultório de diabetes, bem como sua renderização, foi utilizada a versão gratuita do *software*.

O ambiente foi programado via arrastar e largar (*drag and drop*). Na programação foi utilizada a linguagem de programação C#, que, segundo Hejlsberg, Wiltamuth e Golde (2003), é uma linguagem segura e que combina a alta produtividade das linguagens de rápido desenvolvimento C e C++. Outra linguagem utilizada foi o JavaScript, que, segundo Silva (2010), é uma ótima linguagem para validar formulários e adicionar várias outras funcionalidades interativas aos projeto em desenvolvimento, seguindo o mais rígido conceitos dos padrões Web. A Figura 6 apresenta a ferramenta Unity 3D sendo utilizada para modelar um ambiente 3D.

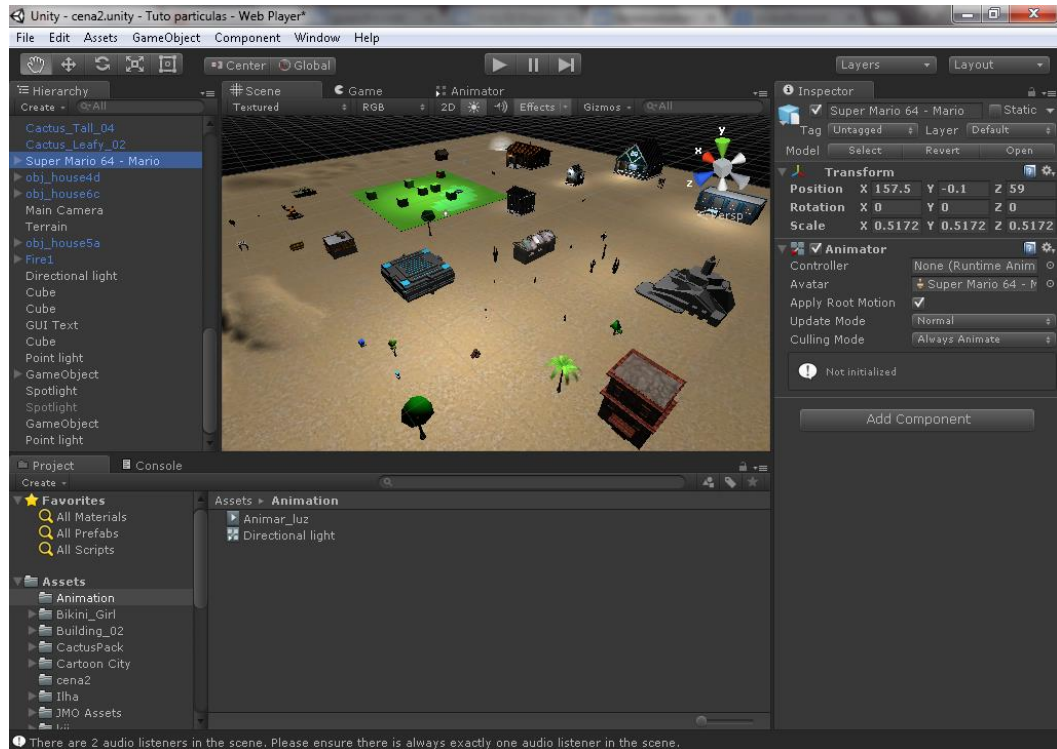


Figura 6 - Ferramenta Unity 3D

Fonte: Unity3d (2016)

3.2.3 Agentes de Software

No desenvolvimento do DocTraining foram utilizados agentes de *software* para representar os pacientes. A modelagem baseada em agentes é uma das metodologias disponíveis para construção de modelos com fácil poder de expansão. Com isso, para a simulação dos pacientes diabéticos, foi preciso adicionar dois agentes ao Sistema Multiagente (SMA), o agente paciente de diabetes, o responsável por expor sintomas, e o agente diagnosticador de diabetes, que é responsável por comprovar se os sintomas são de pessoas diabéticas ou não. A utilização de modelagens de agentes tem se expandido muito. De acordo com Macal e North (2006), algumas das razões que têm levado a esta expansão são: 1) os sistemas que precisam ser analisados e modelados estão se tornando cada vez mais complexos em termos de suas interdependências; 2) atualmente é possível organizar bases de dados em um nível fino de granularidade, permitindo realizar micro simulações; e 3) o poder computacional que avança rapidamente.

4 METODOLOGIA

Os dados da pesquisa foram obtidos através de um questionário, com base na escala Likert (LIKERT, 1932), que será discutida a seguir. O questionário foi elaborado com base no modelo TAM e publicado a partir de uma ferramenta para pesquisas on-line da Internet. A análise dos dados foi feita com base em estatística descritiva.

4.1 Classificação da Pesquisa

Conforme Weinerman (1976), Likert afirma que o instrumento de medida proposto por ele pretende verificar o nível de concordância do sujeito com várias afirmações que expressem algo favorável ou desfavorável, em relação a um objeto psicológico. A pesquisa está fundamentada em algumas perguntas sobre o modelo TAM e em algumas perguntas sobre o usuário da tecnologia, onde as respostas são dadas de acordo com a escala Likert.

Segundo Ander-Egg (1978), escala é um instrumento científico de mensuração e observação de fenômenos sociais. Ele também afirma que a escala foi idealizada com a finalidade de medir as opiniões na forma mais objetiva possível e a intensidade das atitudes.

As escalas destinadas a medir atitudes e opiniões alternam qualitativamente em grau, fazendo uso de diferenciais semânticos desde o mais baixo nível ao mais elevado.

Os sujeitos pesquisados são estimulados a escolher entre diversas opções, marcando aquela que mais se aproxima da sua atitude ou opinião. Não há um padrão para a descrição do diferencial semântico. Decidiu-se, neste trabalho, atribuir uma variação de 1 a 7, onde 1 seria a Discordância Total, 2 o estudante estaria atribuindo uma Discordância Parcial, 3 seria uma Discordância Leve, 4 é o meio termo, onde o sujeito Nem Concorda e Nem Discorda, e, a partir de 5, o usuário passa a concordar com relação à questão, sendo que o 5 seria uma Concordância Leve, o 6 uma Concordância Parcial e o 7 o inverso do 1, ou seja, a Concordância Total com relação a questão.

De acordo com Costa (2011), a grande vantagem da escala de Likert é sua facilidade de manuseio, pois é fácil a um pesquisado emitir um grau de concordância sobre uma afirmação qualquer. Adicionalmente, a confirmação de consistência psicométrica nas métricas que utilizaram esta escala contribuiu positivamente para sua aplicação nas mais diversas pesquisas. Segundo Mattar (2001), como desvantagem, por ser uma escala essencialmente ordinal, não permite dizer quanto um respondente é mais favorável a outro, nem mede o quanto de mudança ocorre na atitude após expor os respondentes a determinados eventos.

4.2 Instrumento e Procedimento de Coleta de dados

O trabalho se propõe a fazer a validação da ferramenta DocTraining, uma ferramenta para alunos de medicina. As questões foram definidas a partir do trabalho de Davis (1989), que toma como referência o método TAM. A organização e a publicação do questionário foi feita através da ferramenta on-line Survio (SURVEY, 2016). A ferramenta cria um *link*, uma página de internet contendo o questionário, sendo o mesmo disponibilizado para os alunos que utilizaram a ferramenta.

Após abrir o *link*, o estudante se depara com uma breve apresentação e uma breve explicação sobre como é o sistema de contagem de pontos, como pode ser visto na Figura 7.

Pesquisa de Avaliação do DocTraining

Prezado Aluno, obrigado pela sua participação no nosso trabalho. Completar este breve questionário vai nos ajudar a obter os melhores resultados, para que possamos melhorar nossa ferramenta.

Selecionando 1 estrela seria a Discordância Total com relação a questão, 2 uma Discordância Parcial, 3 uma Discordância Leve, 4 é o meio termo, onde o usuário Nem Concorda e Nem Discorda, 5 uma Concordância Leve, 6 uma Concordância Parcial e 7 Concordância Total com relação a questão.

INICIAR A PESQUISA ➤

Figura 7 - Apresentação e instruções

Fonte: Autoria Própria

Ao clicar em iniciar a pesquisa, os estudantes serão questionados por 26 vezes, onde 13 dessas questões são para avaliar a Utilidade Percebida e as outras 13 para avaliar a Facilidade de Uso Percebida. A avaliação foi realizada com a escala Likert e determinada no Survio (SURVEY, 2016).

A Figura 8 mostra as questões iniciais sobre a Utilidade Percebida.

Pesquisa de Avaliação do DocTraining

1

Aprender a usar o DocTraining foi fácil.

★

★

★

★

★

★

★

3/7

< IR PARA TRÁS

1/26

IR À FRENTE >

Pesquisa de Avaliação do DocTraining

2

A utilização do DocTraining é importante e adiciona valor ao meu aprendizado.

★

★

★

★

★

★

★

2/7

< IR PARA TRÁS

2/26

IR À FRENTE >

Pesquisa de Avaliação do DocTraining

3

Eu gosto de usar o DocTraining.

★

★

★

★

★

★

★

0/7

< IR PARA TRÁS

3/26

IR À FRENTE >

Figura 8 - Perguntas usando o modelo TAM

Fonte: Autoria própria

4.3 Universo e Amostra

O universo de estudantes que utilizaram a ferramenta tem o tamanho razoável de 29 alunos ao todo. Todos os usuários são alunos da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA) do curso de Medicina.

4.4 Tratamento e Análise dos Dados

A princípio, os dados obtidos na pesquisa são apresentados de forma bem organizada pela ferramenta gratuita e on-line (SURVIO, 2016), como mostra a Figura 9. Nas configurações do programa existe a opção de análise de resultados, que auxilia na análise dos dados que foram coletados, mostrando alguns dados estatísticos, como a média, por exemplo. Para uma melhor compreensão foi decidido fazer uma análise própria dos dados.



Figura 9 - Análise dos dados da ferramenta Survio.

Fonte: Autoria própria

4.4.1 Tratamento dos Dados

A pesquisa sobre o DocTraining levou em conta dois fatores, a Utilidade Percebida, a qual é formada de 13 proposições, e o outro é a Facilidade de Uso Percebida, onde também é composta por 13 proposições. Proposições são afirmativas as quais os pesquisados definem seu grau de concordância, utilizando a escala *Likert*, e o seu diferencial semântico. Como diferencial semântico são utilizados sete tipos: Discordo Totalmente (DT), Disposto Parcialmente (DP), Disposto Ligeiramente (DL), Não Discordo Nem Concordo (DC), Concordo Ligeiramente (CL), Concordo Parcialmente (CP) e Concordo Totalmente (CT).

A análise dos dados coletados, por meio dessas escalas, foi realizada por proposição e por fator, onde esse fator é o conjunto de proposições que abordam um tópico ou um assunto.

Os dados primários que obtemos com a pesquisa foram retirados do *Survio* e digitados em uma planilha eletrônica e tabulados, definindo as análises dos dados obtidos. Feito isso, foi possível definir quais os dados deveriam ser analisados.

4.4.2 Análise dos Dados

Primeiramente, foram utilizada a proposta de Macnaughton (1996) para analisar os dados. Como mostram as Equação 1 e Equação 2, calculam-se as quantidades de discordantes (DisP) e concordantes (ConP) de cada proposição.

$$ConP = CT + CP + CL + \frac{DC}{2}$$

Equação 1 - Cálculo dos Concordantes
Fonte: Adaptado de Macnaughton (1996)

$$DisP = DT + DP + DL + \frac{DC}{2}$$

Equação 2 - Cálculo dos Discordantes
Fonte: Adaptado de Macnaughton (1996)

O grau de concordância de cada proposição, determinado pelo oscilador estocástico de Wilder Jr. (1981), também conhecido como indicador de força relativa, é medido pela equação apresentada na Equação 3.

$$GCP = 100 - \left(\frac{100}{\frac{ConP}{DisP} + 1} \right)$$

Equação 3 - Grau de Concordância da Proposição
Fonte: Adaptado de Wilder Jr. (1981)

Sabendo das quantidades de concordantes e discordantes de cada proposição, calculou-se o somatório de todos os concordantes das proposições (ConF) e o somatório dos discordantes das proposições (DisF) utilizando as equações contidas na Equação 4 e Equação 5.

$$ConF = \sum CT + \sum CP + \sum CL + \sum \frac{DC}{2}$$

Equação 4 - Equação dos Concordantes do Fator
Fonte: Adaptado de Macnaughton (1996)

$$DisF = \sum DT + \sum DP + \sum DL + \sum \frac{DC}{2}$$

Equação 5 - Equação dos Discordantes do Fator
Fonte: Adaptado de Macnaughton (1996)

Utilizou-se para calcular o grau de concordância do fator (GCF) o mesmo princípio das proposições, sendo que foram feitos os somatórios dos concordantes e o somatório dos discordantes do fator, como mostra a Figura 13.

$$GCF = 100 - \left(\frac{100}{\frac{ConF}{DisF} + 1} \right)$$

Equação 6 - Grau de Concordância do Fator
Fonte: Adaptado de Wilder Jr. (1981)

5 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Nesta seção serão expostos os dados com os tratamentos e os resultados obtidos com a pesquisa. É discutida também a análise do tratamento dado ao modelo primário. Como comentado anteriormente, 100% dos alunos que utilizaram a tecnologia são alunos de graduação do curso de Medicina da UFERSA.

Analizando as tabelas dos fatores, foi observado que os valores do grau de concordância apresentam uma variação de 0 a 100, depois de calculados, sendo preciso existir um entendimento quanto ao que é um valor forte ou fraco. Davis (1976) propôs uma tabela que foi adaptada para os propósitos de concordância e está apresentada na Tabela 3, podendo ser avaliada de uma forma estrutural.

Tabela 3 - Interpretação de Valores

Valor de GCP	Frase adequada
90 ou mais	<i>Uma concordância muito forte</i>
80 a + 89,99	<i>Uma concordância substancial</i>
70 a + 79,99	<i>Uma concordância moderada</i>
60 a + 69,99	<i>Uma concordância baixa</i>
50 a + 59,99	<i>Uma concordância desprezível</i>
40 a + 49,99	<i>Uma discordância desprezível</i>
30 a + 39,99	<i>Uma discordância baixa</i>
20 a + 29,99	<i>Uma discordância moderada</i>
10 a + 19,99	<i>Uma discordância substancial</i>
9,99 ou menos	<i>Uma discordância muito forte</i>

Fonte: Adaptado de Davis (1976)

5.1 Utilidade Percebida

A Tabela 4 mostra as análises do fator Utilidade Percebida.

Tabela 4 - Análise do Fator Utilidade Percebida

	DIFERENCIAL SEMANTICO							QT	DisP	ConP	GCP				
Variável	DT	DP	DL	DC	CL	CP	CT								
UP1	1	1	1	2	3	8	13	29	4,0	25,0	86,21				
UP2	0	1	3	5	7	8	5	29	6,5	22,5	77,59				
UP3	1	2	2	4	10	4	6	29	7,0	22,0	75,86		DisF	ConF	GCF
UP4	1	0	2	4	5	6	11	29	5,0	24,0	82,76		98	280	74,14
UP5	0	2	2	5	7	8	5	29	6,5	22,5	77,59				
UP6	2	0	5	5	8	2	7	29	9,5	19,5	67,24				
UP7	0	5	4	4	6	6	4	29	11,0	18,0	62,07				
UP8	0	1	3	3	9	7	6	29	5,5	23,5	81,03				
UP9	0	0	1	3	5	6	14	29	2,5	26,5	91,38				
UP10	1	2	4	8	6	2	6	29	11,0	18,0	62,07				
UP11	3	1	5	4	6	3	7	29	11,0	18,0	62,07				
UP12	1	1	4	4	8	3	8	29	8,0	21,0	72,41				
UP13	1	1	4	8	6	2	7	29	10,0	19,0	65,52				
Soma	11	17	40	59	86	65	99								
Média	3%	5%	11%	16%	23%	17%	26%		26%	74%					

Fonte: Autoria Própria

Com base na Tabela de Interpretação de Valores e na de Análise de Utilidade Percebida, pode-se afirmar que existe uma concordância forte na variável que avalia a otimalidade da ideia da tecnologia, pois quase não há discordantes com relação a essa proposição. Essa análise foi feita com os dados da variável UP9.

A facilidade de utilização e a importância que a ferramenta pode acrescentar no aprendizado do aluno teve uma concordância substancial, tendo em vista também que existiram poucos discordantes em relação às proposições, que são: UP1, UP4 e UP8.

Em se tratando de gostar de usar, oferecimento de sintomas verídicos e na sua utilização para avaliação de aprendizado houve uma concordância moderada, onde a maioria concorda com esses quesitos. Entretanto, alguns já discordam e outros nem concordam e nem discordam com as variáveis UP2, UP3, UP5 e UP12.

Nas variáveis UP6, UP7, UP10, UP11 E UP13, houve uma concordância baixa em relação ao aumento de desempenho do aluno, na aceleração do aprendizado com a ferramenta, na utilização da ferramenta como forma de avaliação e motivação para continuar usando a ferramenta. Cerca de 40% dos alunos ficaram indecisos nesses quesitos. No entanto, pouco mais de 60% concordou de forma mais convincente.

5.2 Facilidade de Uso Percebida

A Tabela 5 mostra as análises do fator Facilidade de Uso Percebida.

Tabela 5 - Análise do Fator Facilidade de Uso Percebida

Variável	DIFERENCIAL SEMANTICO							QT	DisP	ConP	GCP				
	DT	DP	DL	DC	CL	CP	CT								
FUP1	4	5	3	3	3	4	7	29	13,5	15,5	53,45				
FUP2	12	3	3	4	1	2	4	29	20,0	9,0	31,03				
FUP3	1	1	2	4	5	7	9	29	6,0	23,0	79,31		DisF	ConF	GCF
FUP4	1	0	5	5	3	7	8	29	8,5	20,5	70,69		155	223	59,02
FUP5	1	1	2	6	2	7	10	29	7,0	22,0	75,86				
FUP6	1	0	10	1	6	8	3	29	11,5	17,5	60,34				
FUP7	2	2	7	2	4	5	7	29	12,0	17,0	58,62				
FUP8	2	2	6	4	4	5	6	29	12,0	17,0	58,62				
FUP9	12	4	3	5	1	0	4	29	21,5	7,5	25,86				
FUP10	1	1	3	11	4	4	5	29	10,5	18,5	63,79				
FUP11	10	6	5	3	1	0	4	29	22,5	6,5	22,41				
FUP12	1	0	1	1	4	5	17	29	2,5	26,5	91,38				
FUP13	1	1	4	2	8	5	8	29	7,0	22,0	75,86				
Soma	49	26	54	51	46	59	92								
Média	13%	7%	14%	14%	12%	16%	24%		41%	59%					

Fonte: Autoria Própria

Como no construto anterior, foram analisados os resultados da facilidade de uso percebida, no entanto, muito diferente do primeiro, este conta com uma maior discordância sobre as proposições.

A única variável que obteve uma concordância muito forte foi a FUP12, que é sobre os alunos que acreditam que conseguem utilizar a ferramenta sem ter auxílio de um instrutor.

Nas variáveis FUP3, FUP4, FUP5 e FUP13 houve uma concordância moderada, pois grande parte dos alunos acharam fácil encontrar os consultórios, acham que a interação da ferramenta é bem compreensiva e clara, a navegação é fácil de encontrar e a ferramenta é muito agradável de utilizar.

Houve uma concordância baixa quando se trata de encontrar informações que se deseja e a facilidade de mostrar as habilidades. Essas variáveis são a FUP6 e a FUP10.

As variáveis FUP1, FUP7 e FUP8 tiveram uma concordância desprezível. Essas variáveis afirmam que é fácil se orientar na ferramenta, também afirmam que ela possuía uma interface atraente e uma boa jogabilidade.

Quando feitas afirmações negativas no uso da ferramenta, houveram discordâncias na variável FUP2, que afirma ser complicado usar a ferramenta. Os alunos no geral disseram que não é difícil utilizá-la, dando uma discordância baixa neste quesito.

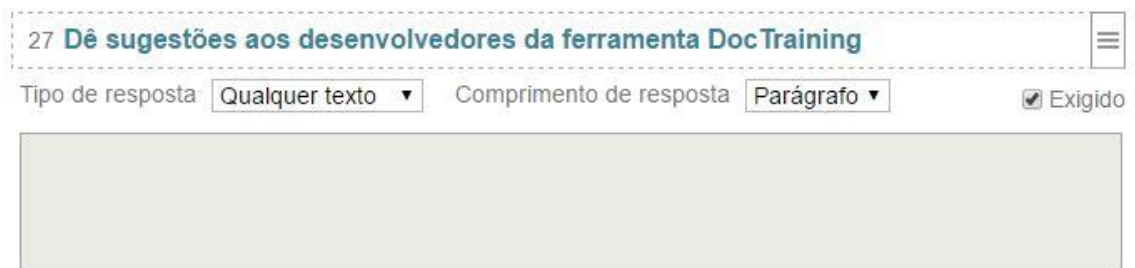
Por fim, houve discordância baixa quando foi afirmado que é necessário treinamento e muito esforço para utilizar a ferramenta. As variáveis são FUP9 e FUP11.

5.3 Sugestões

A última questão respondida pelos alunos solicitava a eles sugestões de melhorias e incrementos que poderiam ser utilizados na ferramenta, a fim de melhorá-la. Foram sugeridas adições de novas ferramentas, como, por exemplo, exames físicos dos pacientes, e uma maior interação entre o avatar do paciente e o jogador, possibilitando um diálogo entre eles.

Foi questionado também pelos respondentes a falta de áudio dos pacientes e dentro do ambiente. Na sala de exames foi sugerido, por exemplo, quando o paciente estiver com vermelhidão nos olhos ou com algum inchaço que fosse possível visualizá-los no avatar.

As Figuras 14 e 15 mostram a questão respondida e algumas respostas, respectivamente.



27 **Dê sugestões aos desenvolvedores da ferramenta Doc Training**

Tipo de resposta: Qualquer texto ▼ Comprimento de resposta: Parágrafo ▼ ☒ Exigido

Figura 100 - Questão de sugestões

Fonte: Autoria própria

Amey	Melhorar a jogabilidade, colocar audio nos pacientes	Encontrei diversos bugs, como os nomes das doenças não ficarem da alternativa correta. Andar para o lado e para trás é difícil.	Questionário de avaliação pode ser mais enxuto Alguns sintomas estão muito técnicos sendo q os pacientes costumam usar termos mais simples
O sistema não abre em todos os computadores, também tive problemas ao tentar acessar a versão mobile.	Muito bom, precisa expandir mais os tipos de sintomas.	fazer as doecas certas; com mais opcoes e mais info.	agrupar as doenças por sistemas, exemplo, sistema urinario, digestorio, circulatorio, locomotor. o jogador pode escolher os sistemas que ira atender, podendo mesclar um ou mais sistemas diferentes, assim o estudante pode escolher os sistemas que ja foram estudados, caso esteja no final do curso pode selecionar todos os sistemas...
A ferramenta possui os ideais certos , porém falta criar uma interação, que permita ao estudante aprimorar seus conhecimentos .	A interface pode ser melhorada, a cor do botão para entrar no hospital não dá pra ver. O jogo apresentou algumas falhas em relação ao banco de dados, não aparecendo sintomas e doenças ou com a grafia incorreta. Um pequeno tutorial poderia ser adicionado no início para movimentação e entrada na sala. Para melhorar a interação também seria interessante contextualizar os sintomas e deixar alguns "escondidos" esperando perguntas, como no jogo Life is strange. Estarei esperando as próximas versões.	-Seria interessante, no modo difícil de consultas gerais, não colocar alternativas para que o aluno disserte o diagnóstico; -Seria interessante colocar outras ferramentas como cirurgias, exames de imagem com a visualização deles. Por exemplo: utilizar radiografia (raio x) e apresentar a folha do exame; -Mostrar no avatar os sintomas que aparecem descritos. Por exemplo: aparecer manchas no corpo; -Melhorar o quadro de sintomas, separando melhorar os sintomas; -Resolver os bugs que ocorrem no jogo	Possibilitar um exame físico mais completo.
A ferramenta é muito boa, porém seria de grande valia melhorar os gráficos a fim de melhorar os sintomas aparentes no avatar.	O Doctraining é um aplicativo com um		Acho que os comandos de movimento dos personagens poderiam ser melhorados, os sintomas poderiam ser escritos de forma mais
Se possível, criar avatares correspondentes aos sintomas mostrados. Resolver pequenos bugs como o que trava o jogo ao tentar sair do hospital. Possibilitar a presença de fotos de exames raio-x, tumografia e endoscopia dos pacientes. Por exemplo: se o paciente estiver normal mostra um			

Figura 111 - Algumas sugestões dos alunos

Fonte: Autoria Própria

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com o desenvolvimento do Consultório de Diabetes foi possível atestar a facilidade de expansão da ferramenta, sendo possível e viável a inserção de novas especialidades e funcionalidades, tornando assim uma ferramenta lúdica, realista e sendo possível ser executada em qualquer ambiente computacional.

A ferramenta DocTraining é muito útil para os estudantes de medicina. Essa conclusão é embasada nas respostas dos alunos que fizeram uso da ferramenta e responderam as proposições. No quesito Utilidade Percebida, de forma geral, a maioria concordou com as proposições em relação a sua utilidade, sem deixar margem para dúvidas sobre esse ponto de vista.

Na Facilidade de Uso Percebida, os questionamentos puseram concordâncias e discordâncias parecidas, causando assim certa neutralidade para a aceitação desse construto, como é possível visualizar na Figura 5.

REFERÊNCIAS

- ALVARENGA NETO, R. C. D.; BARBOSA, R. R.; CENDÓN, B. V. **A construção de metodologia de pesquisa qualitativa com vistas à apreensão da realidade organizacional brasileira: estudos de casos múltiplos para proposição de modelagem conceitual integrativa.** Inf. & Soc.: Est., João Pessoa, v.16, n.2, p.63-78, jul./dez. 2006.
- ANDALÉCIO, A. M. L. **O uso de ferramentas de tecnologia da informação e comunicação no desenvolvimento da pesquisa em Ciências sociais: possibilidades e competências.** 2004. 117f. Dissertação (Mestrado em Ciência da Informação) - Escola de Ciência da Informação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2004.
- ANDER-EGG, E. **Introducción a las técnicas de investigación social.** Buenos Aires: Nueva Visión, 1978.
- BLACKMAN S. Serious Games... and Less! Computer Graphics. 2005;39(1):12-6.
- BYRNE, Christine M. **Water on tap: The use of virtual reality as an educational tool.** 1996. Tese de Doutorado. University of Washington.
- COSTA, F. J. **Mensuração e desenvolvimento de escalas: aplicações em administração.** Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2011.
- D´ALESSANDO, D. M. **Barriers to rural physician use of a digital health science library.** Bull med libr assoc., New York, v. 86, n. 4, p. 583-593, out., 1998.
- DAVIS, F. D. **Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology.** MIS Quarterly, Minneapolis (MN), 1989.
- DAVIS, F.D. (1986). **A technology acceptance model for empirically testing new enduser information systems: Theory and results.** Doctoral dissertation, MIT Sloan School of Management, Cambridge, MA.
- DAVIS, F.D., Bagozzi, R.P., e Warshaw, P.R. (1989). **User Acceptance of Computer Technology: A comparison of two theoretical models,** Management Science Vol. 35:8, pp. 982-1003.
- DAVIS, James Allan; BURGLIN, Patrick. **Levantamento de Dados em Sociologia: uma análise estatística elementar.** Zahar, 1976.
- DERRYBERRY, Anne. **Serious games: online games for learning.** Adobe Whitepaper, San Jose, November, 2007.
- DIAS, M. C.; ZWICKER, R.; VICENTIN, I. C. **Análise do modelo de aceitação de tecnologia de Davis.** R. Spei, Curitiba, v. 4, n. 2, p. 15-23, jul./dez., 2003.
- EURACHEM, Working Group; **The Fitness for Purpose of Analytical Methods, A Laboratory Guide to Method Validation and Related Topics,** 1998.

FISHBEIN, M. e Ajzen, I. (1975). **Belief, Attitude and Behaviour: An Introduction to Theory and Research**. Addison-Wesley, Reading, MA.

FORDHAM. **Data Base Diabetes**. 2015. Disponível em: <<http://www.cis.fordham.edu/>>. Acesso em: 15 mar. 2016.

G1. “**Registro de erros médicos crescem no Brasil**.” (2012) [online] Disponível em: <http://g1.globo.com/sp/campinas-regiao/noticia/2012/05/registros-de-erros-medicos-crescem-52-entre-os-anos-de-2010-e-2011.html>. Acessado em 21 de Julho de 2016.

GRUPO CASA MAIS. **Realidade Virtual**. 2016. Disponível em: <<http://www.casamais360.com.br/>>. Acesso em: 01 set. 2016.

HAMARI, Juho; KOIVISTO, Jonna; SARSA, Harri. Does gamification work?--a literature review of empirical studies on gamification. In: **2014 47th Hawaii International Conference on System Sciences**. IEEE, 2014. p. 3025-3034.

HEJLSBERG, Anders; WILTAMUTH, Scott; GOLDE, Peter. **C# Language Specification**. Boston: Addison-wesley Longman Publishing Co., 2003.

INMETRO. **Coordenação Geral da Acreditação**. DOQ-CGCRE-008: orientação sobre validação de métodos analíticos. Rio de Janeiro, fev. 2010.

KAPP, Karl. **The Gamification of Learning and Instruction: Game-based Methods and Strategies for Training and Education**. Pfeiffer, 2012.

KARAHANNA, Elena; STRAUB, Detmar W.; CHERVANY, Norman L. Information technology adoption across time: a cross-sectional comparison of pre-adoption and post-adoption beliefs. **MIS quarterly**, p. 183-213, 1999.

LIKERT, Rensis. A technique for the measurement of attitudes. **Archives of psychology**, 1932.

MACAL, C. M. e North, M. J. (2006) “Tutorial on Agent-Based Modelling and Simulation Part2: How to model with agents”, in Perrone, L. F., Wieland, F. P. Lawson, B. G., Nicol, D. M. and Fujimoto R. M., J. A. (eds.), **Proceedings of the 2006 Winter Simulation Conference**.

MACEDONIA, Michael (Org.). Games, simulation, and the military education dilemma. **Internet And The University**, Cambridge, v. 4, n. 4, p.157-167, dez. 2001.

MACNAUGHTON, R. J. Numbers, scales, and qualitative research. **The Lancet**, v. 347, n. 9008, p. 1099-1100, 1996.

MATTAR, Fauze Najib. **Pesquisa de marketing**. Edição Compacta. 3.ed. São Paulo: Atlas, 2001.

MCCONNELL, Steve. **Rapid Development: Taming Wild Software Schedules**. Redmond: Microsoft Press, 1996. 647 p.

MCGONIGAL, Jane. A realidade em jogo: por que os games nos tornam melhores e como eles podem mudar o mundo. **Rio de Janeiro: BestSeller**, 2012.

PAPERT, Seymour. **A Máquina das Crianças: Repensando a Escola na Era da Informática**. Trad. Sandra Costa. Porto Alegre: Artmed, 2008.

PAUSCH, Randy; PROFFITT, Dennis; WILLIAMS, George. Quantifying immersion in virtual reality. In: **Proceedings of the 24th annual conference on Computer graphics and interactive techniques**. ACM Press/Addison-Wesley Publishing Co., 1997. p. 13-18.

RICHARDSON, R. J. et al. **Pesquisa Social: métodos e técnicas**. 2.ed. São Paulo: Atlas, 1989.

ROOSENDAAL, Ton. **Blender**. 2015. Disponível em: <<https://www.blender.org/>>. Acesso em: 4 set. 2016.

SARACEVIC, T. **Ciência da informação: origem, evolução e relações**. Perspect. ciênc. inf., Belo Horizonte, v. 1, n. 1, p.41-62, jan./abr., 1996.

SQUIRE, Kurt. Video Games in Education. **Int. J. Intell. Games & Simulation**, Cambridge, v. 1, n. 2, p.49-62, dez. 2003.

SURVEY. <https://www.survio.com/survey/d/O8F0C1B5L9W4D8R5O>, **Pesquisa de Avaliação do DocTraining**, realizada em Outubro, 2016.

VENKATESH, Viswanath et al. User acceptance of information technology: Toward a unified view. **MIS quarterly**, p. 425-478, 2003.

VIANNA, Ysmar et al. **Gamification, Inc: Como reinventar empresas a partir de jogos**. Rio de Janeiro: Mjv Press, 164 pp., ISBN 978-85-65424- 08-0, 2013.

VIJAYASARATHY L.R. (2003). **Predicting consumer intentions to use on-line shopping: the case for an augmented technology acceptance model**. Information and Management.

VINCE, John. **Introduction to Virtual Reality**. 2. ed. Seattle: Springer, 2004. 163 p.

WARTMANN, CarstenCalli. **Blender GameKit**. 2002. Disponível em: <http://download.blender.org/documentation/NaN_docs/BlenderGameReference/>. Acesso em: 01 ago. 2016.

WEINERMAN, C. H. **Escalas de Medicion en Ciencias Sociales**. Buenos Aires: Nueva Vision. 1976.

WILDER, J. Welles. **New concepts in technical trading systems**. Trend Research, 1978.

ZICHERMANN, Gabe; CUNNINGHAM, Christopher. **Gamification by design: Implementing game mechanics in web and mobile apps**. " O'Reilly Media, Inc.", 2011.

APÊNDICE A – ROTEIRO DE PROPOSIÇÕES

- 1) Aprender a usar o DocTraining foi fácil?
- 2) A utilização do DocTraining é importante e adiciona valor ao meu aprendizado?
- 3) Eu gosto de usar o DocTraining?
- 4) É fácil acessar o DocTraining?
- 5) Os pacientes virtuais do DocTraining oferecem sintomas verídicos aos da doença apresentada?
- 6) Usar o DocTraining aumentou meu desempenho na detecção de doenças na vida real?
- 7) O DocTraining facilita meu entendimento de assuntos passados em sala de aula?
- 8) Usar o DocTraining agrega valor ao meu aprendizado em medicina?
- 9) Usar o DocTraining é uma boa ideia?
- 10) Usando o DocTraining pude acelerar meu aprendizado?
- 11) O uso do DocTraining em Universidades, como forma de avaliação, é importante?
- 12) Acho que as universidades deveriam utilizar o DocTraining para treinamento de alunos de curso de medicina?
- 13) Estou motivado a continuar usando o DocTraining?
- 14) No DocTraining eu sempre sei onde estou e como chegar onde quero chegar?
- 15) Acho complicado usar o DocTraining?
- 16) Acho tecnicamente fácil encontrar meu consultório médico virtual no DocTraining?
- 17) O DocTraining tem uma interação compreensível e clara?
- 18) Os recursos de navegação são fáceis de encontrar?
- 19) No DocTraining é fácil encontrar a informação que desejo?

- 20) O DocTraining possui uma interface atraente?
- 21) O DocTraining possui uma boa jogabilidade?
- 22) Acho necessário muito esforço para utilizar o DocTraining?
- 23) Achei fácil começar a usar minhas habilidades no DocTraining?
- 24) É necessário treinamento para utilizar o DocTraining?
- 25) Consigo utilizar o DocTraining sem auxílio de um instrutor?
- 26) Utilizar o DocTraining é agradável?
- 27) Dê sugestões aos desenvolvedores da ferramenta DocTraining.

APÊNDICE B – COMENTÁRIOS DOS ALUNOS

- A ferramenta possui os ideais certos , porém falta criar uma interação, que permita ao estudante aprimorar seus conhecimentos .
- A ferramenta é muito boa, porém seria de grande valia melhorar os gráficos a fim de melhorar os sintomas aparentes no avatar.
- Se possível, criar avatares correspondentes aos sintomas mostrados. Resolver pequenos bugs como o que trava o jogo ao tentar sair do hospital. Possibilitar a presença de fotos de exames raio-x, tomografia e endoscopia dos pacientes. Por exemplo: se o paciente estiver normal mostra um exame de uma pessoa normal, se estiver doente mostra um exame de uma pessoa doente.
- Precisa melhorar o servidor.
- Seria muito mais interativo e interessante caso se adicionasse opções mais interativas, como possíveis perguntas que poderiam ser feitas aos pacientes, visando levar a um colhimento de informações e melhor anamnese.
- Muito bom. interface agradável, porem pode melhorar muito. tbm seria interessante aumentar a fluidez do jogo. e as doenças deveriam não ser em formato de opção, mas sim o aluno digitar a doença para aumentar a dificuldade.
- A ideia é interessante, mas talvez precise deixar o dialogo com o paciente maior, porque na prática o paciente não vai chegar dizendo que tem "cefaleia", os médicos traduzem o que o paciente fala, por exemplo, "dor forte de cabeça próxima à têmpora" e o doutor escreve determinado sintoma. A questão do exame de físico foi interessante, e acredito que vocês colocarão uma imagem com vermelhidão, por exemplo, o que de certo modo treina o olho do estudante de medicina. No questionário foi perguntado se poderia ser usado como exame/avaliação, quanto a isso eu acho que um paciente mais comunicativo e com uma aparência com pele pálida, ou mancha no rosto, etc, se tivesse um paciente mais expressivo poderia ser usado como exame.
- Acho que os comandos de movimento dos personagens poderiam ser melhorados, os sintomas poderiam ser escritos de forma mais clara e organizada, deveriam haver opções de

apalpar regiões do paciente e receber a informação da textura de pele do mesmo, poder fazer perguntas (selecionar perguntas) e receber respostas, deveria haver marcas mais evidentes no corpo do paciente quando necessário, melhorar a compatibilidade dos personagens com a doença que possuem, abordar aspectos adicionais do meio médico, como preencher prontuários e escolher equipamentos, realizar exames mais variados como medição de pressão, olhar boca, ouvido, mucosas..., interação com NPCs enfermeiros etc, apresentação de situações problema e opção de resoluções .

- O programa está indo muito bem, a ideia foi ótima, será muito útil quando se tornar mais complexo, parabéns.
- Seria interessante, no modo difícil de consultas gerais, não colocar alternativas para que o aluno disserte o diagnóstico.
- Seria interessante colocar outras ferramentas como cirurgias, exames de imagem com a visualização deles. Por exemplo: utilizar radiografia (raio x) e apresentar a folha do exame.
- Mostrar no avatar os sintomas que aparecem descritos. Por exemplo: aparecer manchas no corpo.
- Melhorar o quadro de sintomas, separando melhor os sintomas.
- Resolver os bugs que ocorrem no jogo.
- Achei a ideia muito boa, com muito potencial. Seria interessante continuar desenvolvendo e melhorando, a jogabilidade, acrescentando recursos (talvez a descrição dos sintomas, algo assim), adicionar mais possibilidade de mudar o perfil. Uma ferramenta muito interessante.
- A interface pode ser melhorada, a cor do botão para entrar no hospital não dá pra ver. O jogo apresentou algumas falhas em relação ao banco de dados, não aparecendo sintomas e doenças ou com a grafia incorreta. Um pequeno tutorial poderia ser adicionado no início para movimentação e entrada na sala. Para melhorar a interação também seria interessante contextualizar os sintomas e deixar alguns "escondidos" esperando perguntas, como no jogo Life is strange. Estarei esperando as próximas versões.