UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

ESCOLA DE ENFERMAGEM DE RIBEIRÃO PRETO

CRISTINA YURI NAKATA HARA

**Serious Game “Comunica-Enf”: desenvolvimento e
avaliação do jogo para formação de estudantes de
enfermagem**

RIBEIRÃO PRETO

2020

CRISTINA YURI NAKATA HARA

Serious Game “Comunica-Enf”: desenvolvimento e avaliação
do jogo para formação de estudantes de enfermagem

Tese apresentada à Escola de Enfermagem de
Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo, para
obtenção do título de Doutor em Ciências, Programa
de Pós-Graduação em Enfermagem Fundamental.

Linha de pesquisa: Formação de profissionais e de
professores na área da saúde

Orientador: Prof.^a Dr.^a Fernanda dos Santos Nogueira
de Góes

RIBEIRÃO PRETO
2020

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Hara, Cristina Yuri Nakata

Serious Game “Comunica-Enf”: desenvolvimento e avaliação do jogo para formação de estudantes de enfermagem. Ribeirão Preto, 2020.

141 p. : il. ; 30 cm

Tese de Doutorado, apresentada à Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto/USP. Área de concentração: Enfermagem Fundamental.

Orientador: Prof.^a Dr.^a Fernanda dos Santos Nogueira de Góes

1. Educação em Enfermagem. 2. Jogos de computador. 3. Realidade Virtual.
4. Estudantes de enfermagem.

HARA, Cristina Yuri Nakata

Serious Game “Comunica-Enf”: desenvolvimento e avaliação do jogo para formação de estudantes de enfermagem

Tese apresentada à Escola de Enfermagem de
Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo, para
obtenção do título de Doutor em Ciências, Programa
de Pós-Graduação em Enfermagem Fundamental.

Aprovado em/...../.....

Presidente

Prof. Dr. _____

Instituição: _____

Comissão Julgadora

Prof. Dr. _____

Instituição: _____

Prof. Dr. _____

Instituição: _____

Prof. Dr. _____

Instituição: _____

*O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal
de Nível Superior - Brasil (CAPES)*

*O presente trabalho foi realizado com o apoio da Fundação de Pesquisa do Estado de São
Paulo (FAPESP) – Processo n. 2018/2839-1.*

DEDICATÓRIA

A Deus

Por sua onipotência, pela proteção divina diária e por me proporcionar trilhar este caminho de tantas aprendizagens.

Ao meus pais Norio e Amélia

Apesar da distância sempre me apoiaram a lutar pelos meus objetivos e nunca desistir de um sonho. Obrigada pelo exemplo de determinação que sempre foram para mim.

Ao meu esposo, Emerson

Obrigada por compartilhar os desafios dessa conquista.

Ao meu querido filho, Victor

Por ser a minha motivação de tanta dedicação. Por estar sempre ao meu lado e compartilhando cada etapa com muita compreensão. Obrigada por você ser muito especial.

Ao meu irmão, Eduardo

Por ter sido o exemplo de honestidade e simplicidade. Por ser tão especial, eternamente...

AGRADECIMENTOS

*Agradecimento especial à minha orientadora **Prof. Dra. Fernanda dos Santos Nogueira de Góes**. Expresso minha gratidão por compartilhar este sonho, pelo imenso aprendizado todos estes anos, pela convivência como professora e amiga. Obrigada por me ensinar, incentivar, conduzir para o caminho da ciência e da descoberta. Sou eternamente grata por toda a sua dedicação, paciência e compreensão.*

*À **Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto** da Universidade de São Paulo e ao Programa de Pós-Graduação em Enfermagem Fundamental pela oportunidade de cursar o Doutorado e por proporcionarem toda a estrutura tecnológica e científica.*

*À **equipe técnica** de desenvolvedores do serious game Comunica Enf: Antonio e Willians, obrigada pelo excelente desempenho e resultado.*

*Aos **professores e alunos** que colaboraram para validação do jogo, contribuindo com suas sugestões e críticas.*

*A **todos** os meus familiares, amigos, professores e funcionários da EERP que de uma forma direta ou indireta contribuíram para o meu crescimento profissional.*

*A **Fapesp** pela concessão de recursos financeiros para execução dessa proposta.*

*O presente trabalho foi realizado com apoio da **Coordenação Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior** – Brasil (CAPES).*

“Se pensar é o destino do ser humano, continuar sonhando é o seu grande desafio. É isto, é lógico, implica em trajetórias com riscos, em vitórias, com muitas lutas, e não poucos obstáculos pelo caminho. Apesar de tudo, seja ousado. Liberte sua criatividade. E nunca desista de seus sonhos”.

(Augusto Cury)

RESUMO

Hara, C. Y. N. **Serious Game “Comunica-Enf”**: desenvolvimento e avaliação do jogo para formação de estudantes de enfermagem. 2020. 141f. Tese (Doutorado) – Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2020.

O objetivo do estudo foi desenvolver o “*serious game Comunica-enf*” utilizando a realidade virtual imersiva para melhorar o conhecimento e a confiança dos estudantes de enfermagem na comunicação com paciente e família. Os objetivos específicos foram: descrever o processo de desenvolvimento de conteúdo e técnico do “*serious game Comunica-enf*” em realidade virtual; avaliar o “*serious game Comunica-enf*” quanto à aparência e usabilidade. A pesquisa é baseada no referencial teórico da Aprendizagem Significativa e no *framework* de Kuutti como referencial metodológico. Trata-se de pesquisa metodológica, aprovada por Comitê de Ética, desenvolvida entre de maio de 2019 a março de 2020, em uma IES pública do estado de São Paulo. O estudo foi realizado em duas etapas. Na etapa 1 ocorreu o desenvolvimento do “*serious game*”, por equipe especializada, seguindo-se todas as etapas do *framework*. A etapa 2 versou sobre avaliação de aparência e usabilidade do “*Serious Game Comunica-Enf*”, realizada por 13 professores-enfermeiros e 30 estudantes de enfermagem, os quais preencheram o instrumento *Heuristic Evaluation for Digital Educational Games* (HEDEG). O HEDEG utiliza escores de 0 a 4 de acordo com a ausência (0) e presença de eventuais problemas (1 a 4, sendo 4 problema de prioridade urgente). O *serious game* foi considerado validado se teve pelo menos 75% de ausências de erros do tipo 3, 4 na totalidade do game e menos de 25% de erros dos tipos 3, 4, por heurística. Na etapa 1, o *serious game* foi desenvolvido pela equipe de pesquisadores em parceria com a equipe técnica para a proposição de um game interativo, atrativo e inovador, por meio de recursos tecnológicos e imersivos, como o óculos de realidade virtual. Na etapa 2, o game foi considerado validado pois nenhum item atingiu mais de 25% de problemas do tipo 3 e 4 na totalidade do game e por heurística. Concluímos que o *game* Comunica-Enf é tecnologia validada por experts para uso junto aos estudantes de enfermagem, por oferecer novas estratégias de ensino, proporcionando ambiente seguro e agradável. Há necessidade de investigações baseadas na aplicação do *serious game* Comunica-Enf para avaliação das emoções e das aprendizagens adquiridas, lembrando que a tecnologia é um adjuvante do processo ensino aprendizagem, resguardando-se a relevância da interação presencial como extremamente necessária, para a formação do enfermeiro.

Palavras-chave: Educação em Enfermagem; Jogos de computador; Realidade Virtual; Estudantes de enfermagem.

ABSTRACT

Hara, C. Y. N. Serious Game "Comunica-Enf": development and evaluation of the game for training nursing students. 2020. 141f. Thesis (doctorate degree) – Ribeirão Preto College of Nursing, University of São Paulo, Ribeirão Preto, 2020.

The aim of the study was to develop the "serious game Comunica-enf" using immersive virtual reality to improve the knowledge and confidence of nursing students in communication with patients and families. The specific objectives were: to describe the process of content development and technical of the "serious game Comunica-enf" in virtual reality; evaluate the "serious game Comunica-enf" as to appearance and usability. The research is based on the theoretical framework of Meaningful Learning and Kuutti's methodological framework. This is a methodological research, approved by the Ethics Committee, developed between May 2019 to March 2020, in a public university in the state of São Paulo. The study was carried out in two stages. In step 1 there was the development of the "serious game", by a specialized team following all the stages of the framework. Step 2 was about the evaluation of appearance and usability of the "Serious Game Comunica-Enf", performed by 13 nurse professors and 30 nursing students who completed the Heuristic Evaluation for Digital Educational Games (HEDEG) instrument. HEDEG uses scores from 0 to 4 according to absence (0) and presence of possible problems (1 to 4, 4 of which are urgent problems). The serious game was considered validated if it had at least 75% absences of type 3 errors, 4 in the entire game and less than 25% of errors of types 3, 4, per heuristic. In step 1, the serious game was developed by the team of researchers in partnership with the technical team to present an interactive, attractive and innovative game, through technological and immersive resources, such as virtual reality glasses. In step 2, the game was considered validated because no item reached more than 25% of type 3 and 4 problems in the entire game and by heuristic. We conclude that the Comunica-Enf game is a technology validated by experts for use with nursing students, for offering new teaching strategies, providing a safe and pleasant environment. There is a need for investigations based on the application of the Comunica-Enf serious game for the evaluation of emotions and acquired learning, remembering that technology is an adjunct to the teaching learning process, safeguarding the relevance of face-to-face interaction as extremely necessary for the training of nurses.

Keywords: Nursing Education; Computer games; Virtual Reality; Nursing students.

RESUMEN

Hara, C. Y. N. Juego serio "Comunica-Enf": desarrollo y evaluación del juego para la formación de estudiantes de enfermería. 2020. 141f. Tesis (Doctorado) - Escuela de Enfermería Ribeirão Preto, Universidad de São Paulo, Ribeirão Preto, 2020.

El objetivo del estudio fue desarrollar el "juego serio Comunica-enf" utilizando la realidad virtual inmersiva para mejorar el conocimiento y la confianza de los estudiantes de enfermería en la comunicación con los pacientes y sus familias. Los objetivos específicos fueron: describir el contenido y el proceso de desarrollo técnico del "juego serio Comunica-enf" en realidad virtual; evaluar el "juego serio Comunica-enf" en términos de apariencia y usabilidad. La investigación se basa en el marco teórico del aprendizaje significativo y el marco de Kuutti como marco metodológico. Esta es una investigación metodológica, aprobada por el Comité de Ética, desarrollada entre mayo de 2019 y marzo de 2020, en una IES pública en el estado de São Paulo. El estudio se realizó en dos etapas. En el paso 1, el "juego serio" fue desarrollado por un equipo especializado, siguiendo todos los pasos del marco. La etapa 2 se ocupó de la evaluación de apariencia y usabilidad del "Juego serio Comunica-Enf", realizado por 13 profesores de enfermería y 30 estudiantes de enfermería, que completaron el instrumento de evaluación heurística para juegos educativos digitales (HEDEG). HEDEG usa puntajes de 0 a 4 de acuerdo con la ausencia (0) y la presencia de cualquier problema (1 a 4, 4 es un problema prioritario urgente). El juego serio se consideró validado si tenía al menos un 75% de errores de tipo 3, 4 en todo el juego y menos del 25% de errores de tipo 3, 4, debido a la heurística. En el paso 1, el equipo de investigadores desarrolló el juego serio en colaboración con el equipo técnico para proponer un juego interactivo, atractivo e innovador, utilizando recursos tecnológicos e inmersivos, como gafas de realidad virtual. En el paso 2, el juego se consideró validado porque ningún elemento alcanzó más del 25% de los problemas de tipo 3 y 4 en todo el juego y por heurística. Concluimos que el juego Comunica-Enf es una tecnología validada por expertos para su uso con estudiantes de enfermería, ya que ofrece nuevas estrategias de enseñanza, proporcionando un ambiente seguro y agradable. Hay una necesidad de investigaciones basadas en la aplicación del juego serio Comunica-Enf para evaluar las emociones y el aprendizaje adquirido, recordando que la tecnología es un complemento del proceso de enseñanza-aprendizaje, salvaguardando la relevancia de la interacción cara a cara como extremadamente necesaria para la formación de enfermero.

Palabras clave: Educación en enfermería; Juegos de computadora; Realidad virtual; Estudiantes de enfermería.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Fluxograma do processo de identificação, seleção e inclusão dos estudos, elaborado a partir da recomendação PRISMA.....	36
Figura 2	Modelo de design da gamificação empiricamente justificado.	60
Figura 3	Laboratório de habilidades clínicas utilizado como espaço de coleta de dados. Ribeirão Preto, SP, 2020.....	65
Figura 4	Laboratório de habilidades clínicas utilizado como espaço de coleta de dados. Ribeirão Preto, SP, 2020.....	65
Figura 5	Cenário de unidade de saúde – quarto de enfermaria, <i>serious game</i> “Comunica-Enf”. Ribeirão Preto, SP, 2020.....	75
Figura 6	Cenário de unidade de saúde – quarto de enfermaria, <i>serious game</i> “Comunica-Enf”. Ribeirão Preto, SP, 2020.....	75
Figura 7	Ambiente hospitalar do cenário virtual, <i>serious game</i> “Comunica-Enf”. Ribeirão Preto, SP, 2020.....	75
Figura 8	Avatar-personagem de enfermeira passando o plantão, <i>serious game</i> “Comunica-Enf”. Ribeirão Preto, SP, 2020.....	76
Figura 9	Comunicação boa – luz verde, <i>serious game</i> “Comunica-Enf”. Ribeirão Preto, SP, 2020.....	77
Figura 10	Comunicação mista – luz amarela, <i>serious game</i> “Comunica-Enf”. Ribeirão Preto, SP, 2020.....	77
Figura 11	Comunicação ruim – luz vermelha, <i>serious game</i> “Comunica-Enf”. Ribeirão Preto, SP, 2020.....	77

LISTA DE QUADROS

Quadro 1	Estratégias de busca utilizadas nas bases de dados selecionadas para o estudo, Ribeirão Preto/SP, 2020.....	34
Quadro 2	Estudos selecionados com aplicação de tecnologia de RV imersiva de acordo com país de origem e classificação do Nível de Evidência, Ribeirão Preto, 2020.....	37
Quadro 3	Estudos selecionados com aplicação de tecnologia de RV imersiva de acordo com o tema do <i>game</i> , participantes, tipo de tecnologias utilizadas e principais resultados, Ribeirão Preto, 2020.....	39
Quadro 4	Tecnologias utilizadas na realidade virtual imersiva observadas na revisão de literatura, Ribeirão Preto-SP, 2020.....	71
Quadro 5	Sugestões emitidas pelos avaliadores durante avaliação das heurísticas de Nielsen (1994), Ribeirão Preto- SP, 2020.....	92
Quadro 6	Medidas de ajustes realizadas no <i>serious game</i> , Ribeirão Preto- SP, 2020. Fonte: dos autores.....	94

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Caracterização dos professores participantes da pesquisa, segundo sexo, idade e atuação profissional, Ribeirão Preto, SP, 2020.....	79
Tabela 2	Caracterização dos estudantes de enfermagem participantes da pesquisa, segundo sexo, idade, situação conjugal, formação, trabalho e moradia, Ribeirão Preto, SP, 2020	80
Tabela 3	Validação das experts professores e estudantes de enfermagem das Heurísticas de Interface, de acordo com HEDEG, Ribeirão Preto, SP, 2020.....	84
Tabela 4	Validação das experts professores e estudantes de enfermagem das Heurísticas de Elementos Educacionais, de acordo com HEDEG, Ribeirão Preto, SP, 2020	86
Tabela 5	Validação das experts professores e estudantes de enfermagem das Heurísticas de Conteúdo, de acordo com HEDEG, Ribeirão Preto, SP, 2020	87
Tabela 6	Validação das experts professores e estudantes de enfermagem das Heurísticas de Jogabilidade, de acordo com HEDEG, Ribeirão Preto, SP, 2020.....	88
Tabela 7	Validação das experts professores e estudantes de enfermagem das Heurísticas de Multimídia, de acordo com HEDEG, Ribeirão Preto, SP, 2020	89
Tabela 8	Somatória geral de problemas avaliador por professores (13) e estudantes de enfermagem (30) para cada uma das heurísticas, Ribeirão Preto, SP, 2020	90

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABEN	Associação Brasileira de Enfermagem
AVC	Acidente Vascular Cerebral
BVS	Biblioteca Virtual em Saúde
DECs	Descritores de Ciências da Saúde
EPI	Equipamento de Proteção Individual
HCAT	Health Communication Assessment Tool
HEDEG	Heuristic Evaluation for Digital Educational Games
IA	Inteligência Artificial
IES	Instituição de Ensino Superior
JED	Jogos Educacionais Digitais
LDB	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
MESH	<i>Medical Subjects Headings</i>
OPAS/OMS	Organização Pan-Americana da Saúde/Organização Mundial da Saúde
<i>PHEG</i>	Playability Heuristic Evaluation for Educational Computer Games
PICOT	<i>patient/population, Intervention, Comparison, Outcomes, Time</i>
PO	Pós-operatório
QIE	Quadrante Inferior Esquerdo
RV	Realidade Virtual
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
TICs	Tecnologias de informação e comunicação
RV	Realidade virtual
SRV	Simulação de Realidade Virtual
SUS	Sistema Único de Saúde

SUMARIO

1.	INTRODUÇÃO.....	16
1.1	As TICs e suas aplicações no ensino de enfermagem: o caso do <i>serious game</i>	20
1.2	Realidade virtual imersiva e a inteligência artificial.....	23
1.3	Comunicação em saúde.....	26
2.	2 JUSTIFICATIVA DO ESTUDO.....	29
3.	OBJETIVOS.....	31
3.1	Objetivo Geral	32
3.2	Objetivos Específicos	32
4.	REVISÃO DE LITERATURA.....	33
5.	REFERENCIAL TEÓRICO.....	49
5.1	O que é aprendizagem significativa.....	51
5.2	Tipos de aprendizagem significativa: aprendizagem representacional, aprendizagem conceitual e aprendizagem significativa de proposições.....	52
5.3	Mecanismo da aprendizagem significativa e material potencialmente significativo.....	53
5.4	O processo de assimilação na aquisição, retenção e organização de conhecimentos.....	54
6.	MÉTODOS.....	57
6.1	Tipo de estudo.....	58
6.2	Aspectos éticos.....	58
6.3	Local e participantes do estudo.....	58
6.4	Etapas da pesquisa.....	59
6.4.1	Etapa 1: Desenvolvimento do “serious game Comunica Enf”	59
6.4.1.1	Definição dos objetivos.....	60
6.4.1.2	Delineamento do comportamento desejado.....	61
6.4.1.3	Pesquisa de mercado.....	61
6.4.1.4	Descrição do usuário do game.....	61
6.4.1.5	Atividades sequenciais do dispositivo.....	62
6.4.1.6	Implementação de ferramentas apropriadas.....	62
6.4.1.7	Não se esquecer da diversão.....	62
6.4.1.8	Criação do protótipo.....	62
6.4.2	Implementação da gamificação - Etapa 2: avaliação de aparência do “serious game Comunica Enf”	63
6.4.2.1	Instrumentos.....	63
6.4.2.2	Coleta de dados.....	64
6.4.2.3	Análise de dados.....	66
7.	RESULTADOS.....	67
7.1	Etapa 1: Etapas do desenvolvimento do <i>Serious Game</i> Comunica-Enf	68
7.1.1	Definição dos objetivos	68

7.1.2	Delineamento do comportamento desejado.....	68
7.1.3	Pesquisa de mercado.....	70
7.1.4	Descrição do usuário do game.....	72
7.1.5	Atividades sequenciais do dispositivo.....	72
7.1.6	Implementação de ferramentas apropriadas.....	73
7.1.7	Não se esquecer da diversão.....	74
7.1.8	Criação do protótipo.....	74
7.2	Implementação da gamificação - Etapa 2: Avaliação das Heurísticas do <i>Serious Game</i> Comunica-Enf.....	78
7.2.1	Caracterização dos participantes do estudo.....	79
7.2.2	Avaliação das Heurísticas para Games Educacionais.....	81
8.	DISCUSSÃO.....	98
9.	CONCLUSÃO.....	117
	REFERÊNCIAS.....	120
	ANEXOS.....	134

A Organização Pan-Americana da Saúde/Organização Mundial da Saúde (OPAS/OMS) propôs a Estratégia para o Acesso Universal e Cobertura Universal da Saúde, para que toda população tenha acesso, sem qualquer tipo de discriminação, a serviços de saúde abrangentes, adequados e oportunos, determinados de acordo com as necessidades locais, bem como acesso a serviços seguros e eficazes para melhorar os resultados em saúde, e outros objetivos básicos baseados no direito de cada um de receber o mais alto padrão de qualidade (CASSIANI et al., 2017; PAN AMERICAN HEALTH ORGANIZATION; WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2014; WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2016b).

Soma-se também a esta proposta a globalização e internacionalização da economia, juntamente com o rápido desenvolvimento de tecnologias de informação e comunicação (TICs), que estão continuamente transformando o modo de viver, trabalhar e aprender em todas as esferas da vida, proporcionando mudanças disruptivas, inclusive na área de saúde (LEAL NETO et al.; 2017).

No Brasil desde a década de 90, a mudança no modelo assistencial de saúde, a partir da implementação da Lei n. 8080 de 19 de setembro de 1990, do Sistema Único de Saúde (SUS), tem direcionado as transformações do sistema, as quais implicam diretamente no perfil dos futuros profissionais de saúde, por meio da adoção de estratégias relacionadas ao campo da formação e desenvolvimento profissional, construídas sobre os princípios e diretrizes do SUS, baseadas na integração de novos modelos de atenção à saúde e ensino (BRASIL, 1990; CECCIM; BILIBIO, 2004; DAMIANCE et al., 2016).

Já no ano de 2015, a Associação Brasileira de Enfermagem (ABEN) enfatizou que, para a educação em enfermagem, faz-se necessário a promoção da interface entre saúde, educação e trabalho, sob a orientação estrutural do SUS, da ética e da cidadania (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENFERMAGEM, 2015), não se limitando a questões técnicas de conteúdos de ensino e procedimentos didáticos, mas, principalmente, na adoção de referencial pedagógico que promova aprendizagem significativa, metodologia dialógica e participativa, transformadora e adequada às demandas da sociedade e dos profissionais (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENFERMAGEM, 2015; WINTERS; PRADO; HEIDEMANN, 2016).

Portanto, a Educação em Enfermagem tem sido motivada à implantação de padrões globais, manifestada pela necessidade de assegurar um acesso mais equânime aos cuidados de saúde, as transformações da sociedade promovidas pela

globalização, complexidades crescentes na prestação de cuidados de saúde, e avanço do perfil profissional que esteja de acordo com as tendências mundiais de educação (RISLING, 2017; WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2009). No que tange ao ensino de enfermagem, a melhoria do cuidado passa pela qualidade da formação dos enfermeiros competentes com o objetivo de oferecer cuidados de excelência, a qual não pode ser alcançada sem uma instituição de ensino de qualidade (FRENK et al., 2010; WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2014).

Considerando que a educação dos profissionais de saúde está em constante evolução e transições rápidas, no intuito de atender às necessidades de saúde de uma sociedade globalizada (VOGT; SCHAFFNER, 2016; WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2016b), o educador de enfermagem tem sido desafiado constantemente a discutir e modificar a formação inicial de modo a estimular os alunos a praticarem e integrarem conhecimentos, habilidades e atitudes esperados para o perfil do enfermeiro globalizado, ético e cidadão. O educador de enfermagem deve ser capaz de realizar novas abordagens no planejamento, organização, implementação e avaliação de programas de educação (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2016a).

Na formação de profissionais da saúde, a educação, treinamento e uso de tecnologia devem ser focados nos processos iniciais como também na educação continuada, adaptados às necessidades do sistema de saúde de cada país, para que todos os trabalhadores tenham habilidades que correspondam às necessidades de saúde das populações e possam trabalhar em todo o seu potencial (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2016a).

Ainda, de acordo com diversas entidades nacionais e internacionais, a utilização de novas estratégias de ensino no desenvolvimento de práticas pedagógicas é fundamental para a transformação do processo educativo (BRASIL, 2001; FRENK et al., 2010; INSTITUTE OF MEDICINE, 2011; VOGT; SCHAFFNER, 2016; WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2014; 2016b).

Compreendemos estratégia de ensino como a arte de aplicar meios e condições favoráveis para atingir os objetivos de aprendizagem propostos, auxiliando o educador e aluno a evidenciarem o pensamento (ANASTASIOU; ALVES, 2012). O professor deve utilizar criatividade, percepção e sua vivência pessoal e profissional (ANASTASIOU; ALVES, 2012) para propor as ações educativas.

Entre as possibilidades de utilização de estratégias no ensino temos

interesse naquelas pautadas nas TICs para estimular experiências realísticas aos estudantes de enfermagem, as quais devem apoiar o professor e não substituí-lo, ou mesmo transportar para o mundo virtual, o contato presencial, necessário para a formação do enfermeiro.

Ao se pensar no uso de TICs no ensino de enfermagem como um recurso auxiliar para o professor, também se deve considerar que o ritmo acelerado da evolução tecnológica pode causar mudanças maiores do que as já vividas anteriormente, influenciando significativamente os currículos de educação em enfermagem. A necessidade é urgente, no que diz respeito à formação de enfermeiros, materializando um equilíbrio entre o ensino para as necessidades presentes e antecipar as demandas futuras (RISLING, 2017; VOGT; SCHAFFNER, 2016), considerando o rápido avanço tecnológico; portanto, os educadores de enfermagem devem fortalecer um futuro sobre as probabilidades de evolução da profissão e não se limitar aos paradigmas da prática atual (PADILHA et al., 2019; RISLING, 2017), mas sem desconsiderar a importância do contato face a face com o estudante.

A este cenário, soma-se o perfil do aluno da “Geração Net”, fruto da era tecnológica e da sociedade “plugada” na grande rede de inovações. A Geração Net cresceu no universo da mídia digital, impactando profundamente seu comportamento e postura; contribuiu também para a formação de geração com valores muito diferentes dos seus antecessores (PRENSKY, 2001; 2014). Esses jovens são ativos e dinâmicos, são multitarefas, acelerados, desejam resultados imediatos e estão em constante busca e contato com a informação (OLIVEIRA; HONÓRIO, 2014; PRENSKY, 2001). Este perfil de geração tem implicações diretas no modelo pedagógico adotado nas instituições de formação, que precisam se adaptar ao atual sistema educacional e atender às necessidades e preferências desses alunos, levando em conta as necessidades de formação e as competências requeridas para a profissional, sejam elas cognitivas, procedimentais ou atitudinais.

Nesse cenário de formação em saúde e do perfil do estudante da atualidade, para que o processo de ensino e aprendizagem estimule a formação de enfermeiros críticos, reflexivos e éticos, acreditamos que há a necessidade de adoção de estratégias de ensino ativas, dialógicas, que estejam conectadas às tendências tecnológicas atuais, propiciem a aprendizagem articulada de diferentes conteúdos (atitudinais, procedimentais e cognitivos) e ofereçam condições para que o estudante

desenvolva a ética e respeito com o paciente, família e membros da equipe de saúde de acordo com o contexto do SUS brasileiro. Diante do exposto, esse estudo se propõe a fazer o seguinte questionamento: uma TIC de realidade virtual (RV) imersiva para o aluno de enfermagem pode favorecer a aprendizagem de conteúdos cognitivos, procedimentais e atitudinais de acordo com o contexto de saúde brasileiro, as necessidades de cuidado da população e perfil do estudante?

Na possibilidade de colaborar com recursos para o processo ensino-aprendizagem em Enfermagem, estamos propondo o desenvolvimento e avaliação do “*serious game Comunica-enf*” em RV imersiva 3D, para a formação de alunos de enfermagem. Temos a perspectiva de possibilitar aos participantes a interação física com o *serious game*, utilizando a inteligência artificial e RV imersiva para aprenderem e apreenderem sobre comunicação em saúde considerando as habilidades procedimentais, atitudinais e cognitivas.

De acordo com a proposta dessa pesquisa abordaremos a seguir algumas questões sobre jogos eletrônicos no ensino, a RV e a comunicação em saúde, as quais embasam o estudo.

1.1 As TICs e suas aplicações no ensino de enfermagem: o caso do *serious game*

Evidências da literatura atual demonstram que as TICs aplicadas na educação em enfermagem favorecem a compreensão dos alunos sobre conteúdos teóricos e facilitam a articulação entre teoria e prática (BOOTH et al., 2018; SILVEIRA et al., 2017); também permitem melhor compreensão do conteúdo (BOOTH et al., 2018; DEL BLANCO et al., 2017; TAN et al., 2017); respeitam o tempo de aprendizagem do aluno (SILVEIRA et al., 2017; TAN et al., 2017) e constituem-se em ferramentas de apoio pedagógico (SABÓIA et al., 2016; SILVEIRA et al., 2017).

Na atuação docente, as TICs auxiliam na aquisição e aperfeiçoamento de habilidades pelos alunos, o que promove aprendizagem significativa (SILVEIRA et al., 2017; DOMENICO; COHRS, 2016); favorecem a descentralização das práticas pedagógicas com processos flexíveis e dinâmicos, valorizando a reflexão e tomada de decisão pelo aluno (DE ABREU MONIZ; PEREIRA; MARQUES, 2016; DOMENICO; COHRS, 2016; SILVEIRA et al., 2017).

Na assistência de enfermagem, as TICs favorecem parcerias no cuidado domiciliar entre profissionais especializados, no intuito de melhorar a qualidade de vida de pacientes dependentes (LANDEIRO; PERES MARTINS, 2015; 2016); permitem avaliar a eficácia de simulações virtuais (DUBOVI; LEVY; DAGAN, 2017) e os efeitos de aplicativos (BAYRAM; CALISKAN, 2019).

Entre as possibilidades de uso de TICs, a abordagem baseada em jogos tem se destacado por unir aspectos divertidos e interativos aos conteúdos, motivando o processo de ensino e aprendizagem. Jogos com propósito e conteúdo específicos são conhecidos como *serious games* e permitem apresentar novas situações, discutir soluções, construir conhecimentos, treinar habilidades e atividades (BOOTH et al., 2018; CHEE et al., 2019; DAY-BLACK et al., 2015; TAN et al., 2017;).

O *serious games* é um jogo eletrônico educacional que se utilizam da interação homem computador para fins educativos e formativos (BOOTH et al., 2018; CHEE et al., 2019; STERKENBURG; VACARU, 2018), garantindo diversão, motivação e valor educativo (BUTT; KARDONG-EDGREN; ELLERTSON, 2018). Nesse tipo de jogo o aluno reflete de forma organizada e crítica, pois é estimulado a compreender o assunto estudado e permite uma repetição do conteúdo quantas vezes forem necessárias, respeitando a individualidade e autonomia (BUTT; KARDONG-EDGREN; ELLERTSON, 2018; CHEE et al., 2019; DIAS, 2015; TAN et al., 2017).

O jogo permite que o aluno aprenda e apreenda significativamente, pois as interações facilitam a reflexão e pensamento crítico (DOMINGUES et al., 2015; KOIVISTO et al., 2016); estimula o aluno a utilizar o raciocínio para buscar possibilidades de minimizar os problemas, propor soluções, estimulando as funções cognitivas para construção de novos conhecimentos (BOOTH et al., 2018; KOIVISTO et al., 2016; PAIM; GOLDMEIER, 2017; TAN et al., 2017), e proporciona a vivência de situações realistas do contexto de prática clínica (BOOTH et al., 2018; BUTT; KARDONG-EDGREN; ELLERTSON, 2018; CHEE et al., 2019; JOHNSEN et al., 2016; PAIM; GOLDMEIER, 2017; STERKENBURG; VACARU, 2018).

O *serious game* pode fortalecer a aprendizagem flexível, criativa, dinâmica, interativa e que estimula a participação ativa e coletiva do aluno em saúde (DEL BLANCO et al., 2017; FONSECA et al., 2014); pode potencializar a incorporação do uso de recursos tecnológicos no ensino na saúde, como novas ferramentas de apoio à prática docente (BUTT; KARDONG-EDGREN; ELLERTSON, 2018; CHEE et al., 2019; TAN, 2017).

O *serious game* pode ser aplicado no formato de simulação virtual de situações críticas que envolvam algum tipo de risco, tomada de decisões ou desenvolvimento de habilidades (BOOTH et al., 2018; BUTT; KARDONG-EDGREN; ELLERTSON, 2018; CHEE et al., 2019; DEL BLANCO et al., 2017; JOHNSEN, 2016; TAN et al., 2017).

Do ponto de vista pedagógico, o *serious game* aumentam a sua eficácia de aprendizagem com base na ciência cognitiva fundamentada “nos quatro pilares da aprendizagem”: atenção, aprendizagem ativa, *feedback* de informações e consolidação (DRUMMOND; HADCHOUEL; TESNIÈRE, 2017).

Desenvolvedores de *serious game* devem considerar os pilares para evitar o desenvolvimento de um jogo que não cumpra seus objetivos educacionais e devem continuar a explorar como estes pilares podem ser usados para melhorar engajamento e eficácia nos jogos (DRUMMOND; HADCHOUEL; TESNIÈRE, 2017).

A Atenção, um dos Pilares da Aprendizagem, consiste em três redes: a rede de alerta, a rede de orientação e rede executiva. Primeiramente, os alunos devem ficar alerta durante o processo de aprendizagem. Em *serious game*, a Rede de Alerta é o resultado de três componentes: o ambiente gráfico e sonoro de um jogo, o desafio proposto e a motivação de um jogador (DRUMMOND; HADCHOUEL; TESNIÈRE, 2017).

A Rede de orientação pode ser descrita como um filtro que seleciona algumas informações do meio ambiente, mais relevantes e pertinentes ao contexto abordado, para uma instrução guiada no qual os alunos devem descobrir ou construir o conhecimento com informações essenciais para sua aprendizagem. A Rede executiva permite o participante de um *serious game* se concentrar numa tarefa sem se distrair, a qual é uma capacidade de manter a atenção sustentada em uma tarefa, sendo essencial para a aprendizagem (DRUMMOND; HADCHOUEL; TESNIÈRE, 2017).

A Aprendizagem Ativa, segundo pilar, significa que os alunos se envolvem no processo de aprendizagem por meio da realização de atividades, em vez de ouvir passivamente um professor. A aprendizagem ativa no *serious game* demonstrou ter mais efetividade do que aula didática tradicional, tanto para a aquisição do conhecimento como para evolução comportamental, pois são interativos por essência (DRUMMOND; HADCHOUEL; TESNIÈRE, 2017)

As intervenções com *Feedback* de Informações, terceiro pilar, pode

promover resultados positivos para mensuração do desempenho esperado entre os participantes (DRUMMOND; HADCHOUËL; TESNIÈRE, 2017). Em jogos sérios, este *feedback* pode ser integrado de diferentes formas: barras de progresso, pontuação, conquistas, pontos de experiência, moedas virtuais, solicitações, ferramentas de avaliação e painéis. O *feedback*, portanto, desempenha um papel fundamental para incentivar a construção e reflexão do conhecimento sobre a aprendizagem existente e atividades concluídas. O uso de "conquistas" para reconhecer as atividades dos jogadores no jogo ajuda monitorar as atividades de aprendizado, monitorar o progresso e fornecer *feedback* direto (DRUMMOND; HADCHOUËL; TESNIÈRE, 2017; LAMERAS et al., 2017).

De acordo com Drummond e Hadchouel; Tesnière, (2017) a Consolidação da Memória, quarto pilar, ocorre quando os alunos repetem várias sessões de treinamento alternando com períodos de descanso, resultado este que pode ser promovido por meio do *serious game*.

Nos *serious games*, percebe-se a crescente integração de características da RV (BUTT; KARDONG-EDGREN; ELLERTSON, 2018; CHEE et al., 2019; RATAMERO, 2018). Por compreendermos que o *serious game* pode ser um meio efetivo para implementar a aprendizagem sobre comunicação em saúde, essa proposta baseia-se em utilizar a estrutura de um *serious game* considerando os quatro pilares para aprendizagem, ou seja, um jogo com diversas possibilidades de respostas utilizando a RV imersiva na perspectiva de favorecer a imersão do aluno no ambiente, tornando a situação a mais próxima daquela vivenciada diariamente, resultando em aprendizagem consolidada.

Para tanto, o *game* será desenvolvido a partir de um caso clínico já validado, de uma situação comum vivenciada diariamente pelos estudantes de enfermagem durante sua formação em ambientes de prática clínica, sejam nas aulas práticas ou nos estágios supervisionados em instituições de saúde.

1.2 Realidade virtual imersiva e a inteligência artificial

A RV é estratégia de aprendizagem ativa, fundamentada na teoria da cognição, pois permite aos alunos aplicarem o conteúdo em ambientes realistas (BUTT; KARDONG-EDGREN; ELLERTSON, 2018; DUBOVI; LEVY; DAGAN, 2017);

é definida como um ambiente gerado por computador multissensorial que fornece ao usuário sensação de presença ou de "estar dentro", interagindo em um mundo alternativo no computador (ATZORI, et al., 2018; DUBOVI; LEVY; DAGAN, 2017). Refere-se a um ambiente virtual em que a simulação em computadores é aplicada para criar um mundo virtual em um espaço tridimensional (PASSIG; TZURIEL; ESHEL-KEDMI, 2016; EDEER; SARIKAYA, 2015) RV evidencia-se nos jogos pela integração de quatro elementos principais:

- 1) Mundo virtual – é um conteúdo de determinado meio, pode existir apenas na mente do seu autor ou ser compartilhado com outros. É a integração de hardware, software e experiências produzidas pela RV, programado para se parecer com um ambiente do mundo real (DUBOVI; LEVY; DAGAN, 2017; SHERMAN; CRAIG, 2003).
- 2) Imersão – é uma alternativa da realidade ou ponto de vista. É a sensação física ou mental de estar no ambiente real. O termo imersão pode ser usado de duas maneiras: imersão física que significa o corpo interagindo com o meio; e a imersão mental significa o sentimento de estar envolvido em uma experiência (DUBOVI; LEVY; DAGAN, 2017; SHERMAN; CRAIG, 2003)
- 3) *Feedback* sensorial – O sistema de RV fornece *feedback* sensorial direto ao participante com base em sua posição física. Isso geralmente é chamado de rastreamento. Em muitos casos, é o sentido visual que recebe *feedback*, apesar de alguns ambientes de RV serem exclusivamente de experiências ao toque (*touch*) (DUBOVI; LEVY; DAGAN, 2017; SHERMAN; CRAIG, 2003).
- 4) Interatividade – o sistema deve responder e reagir às ações do usuário. A habilidade de afetar o mundo baseado no computador é uma forma de interatividade. A RV é a mais próxima associação com a habilidade do jogador se mover fisicamente com o mundo, obtendo novos pontos de vantagem, através dos movimentos com a cabeça (DUBOVI; LEVY; DAGAN, 2017; SHERMAN; CRAIG, 2003).

Portanto nessa pesquisa, nos interessamos por dispositivos que permitam ao usuário uma experiência com o mundo real e crie a sensação de estar dentro do cenário do *serious game* (**imersão**), fornecendo ao participante um *feedback* sensorial através do uso da visão, **interagindo** diretamente. Portanto, seu grau de **envolvimento** no jogo será a participação **ativa**, de tal forma que as ações

dependerão de suas tomadas de decisão do usuário.

Um ambiente virtual imersivo, ou seja, uma tecnologia desenvolvida a partir de um software e disponibilizada por meio de dispositivos tais como óculos de realidade virtual possui o potencial de melhorar os conceitos de aprendizagem (FARRA; SMITH; ULRICH, 2018; BUTT; KARDONG-EDGREN; ELLERTSON, 2018; WEINER et al., 2019;).

Assim, propomos a utilização de óculos de RV como recurso tecnológico para interação no mundo virtual, pois tal equipamento tem sido considerado com potencial altamente imersivo pela comunidade científica e do mundo dos games. *Oculus Rift®* é um equipamento de RV para jogos eletrônicos, desenvolvido e fabricado pela *Oculus VR*, inserido no mercado em 2015.

Finalmente cabe destacar que esta proposta tecnológica aplicada ao ensino na saúde também se baseia na Inteligência Artificial (IA), que pode ser definida como uma possibilidade de simular em ambientes computacionais algumas capacidades humanas como o raciocínio, percepção, resolução e tomada de decisão (CHOW, 2016; COSTA et al., 2018; MCWILLIAMS et al., 2017), além de fornecer abordagens inovadoras para influenciar o desenvolvimento cognitivo (SITTERDING et al., 2019).

Com o uso da IA, estudos demonstram que os estudantes aplicam melhor os conhecimentos cognitivos na tomada de decisão (HARRINGTON et al., 2018; TAN, 2017) com modelos mentais mais precisos (KARDONG-EDGREN et al., 2019b; PULIJALA et al., 2018), facilitando a compreensão de fenômenos científicos abstratos e ajudando a deslocar concepções errôneas intuitivas; a IA também é adequada à prática reflexiva baseada em equipe e ao aprendizado de habilidades procedimentais e atitudinais (BUTT; KARDONG-EDGREN; ELLERTSON, 2018; DUBOVI; LEVY; DAGAN, 2017).

As tecnologias de IA podem ser um acelerador de transformações para preencher a lacuna de prática acadêmica, como o raciocínio clínico. Diante dos avanços inexoráveis da tecnologia no ensino, na cultura dos dias de hoje, incorporar a tecnologia da IA no ambiente de aprendizagem pode acelerar o conhecimento de enfermagem e transformar a maneira pela qual os novos enfermeiros fazem a transição da teoria para a prática (FORONDA et al., 2018; SITTERDING et al., 2019).

Tratando-se de *serious game* para o ensino na saúde, especificamente na enfermagem, a IA deve ser considerada por favorecer a exploração da tomada de

decisão, o controle do comportamento do jogo, gerenciamento de personagens não controlados pelo jogador e avaliação de desempenho, classificando o nível de conhecimento do jogador sobre o assunto (NUNES et al., 2011; SITTERDING et al., 2019).

Entre as possibilidades de aplicação da IA temos interesse em representar no ambiente virtual os mecanismos de raciocínio, tomada de decisão do jogo e avaliação do desempenho dos jogadores (estudantes de enfermagem) no desenvolvimento da habilidade procedimental e atitudinal para comunicação em saúde a partir da aprendizagem cognitiva prévia do conteúdo.

1.3 Comunicação em saúde

Analisando-se acidentes e eventos adversos em indústrias de alto risco, incluindo os serviços de saúde, 80% dos erros são atribuídos a fatores humanos como falhas na comunicação, trabalho em equipe e tomada de decisões, consideradas como habilidades não técnicas, conforme Flin, O'Connor e Crichton (2008). Para tais pesquisadores, as habilidades não técnicas são as habilidades e competências cognitivas, sociais e pessoais que complementam as habilidades técnicas e contribuem para o desempenho seguro e eficiente das tarefas, incluindo uma variedade de configurações de trabalho de alto risco da indústria, assistência médica, militar e serviços de emergência.

Eis as habilidades não técnicas que são normalmente necessárias em ambientes clínicos: consciência da situação (atenção ao ambiente de trabalho), tomada de decisão (resolutividade de problema), comunicação, trabalho em equipe, liderança e controle do estresse. Boas habilidades não técnicas (por exemplo, alta vigilância e comunicação eficaz) podem reduzir a probabilidade de erro e, assim, diminuir a chance de um paciente estar envolvido em um evento adverso (FLIN, 2013).

As habilidades não técnicas são requisitos fundamentais para profissionais de saúde graduados para práticas seguras e competentes e devem ser exploradas continuamente durante a formação inicial e continuada. A simulação aprimorada com a tecnologia, incluindo pacientes virtuais, tem sido uma estratégia eficaz no desenvolvimento das habilidades não técnicas (PEDDLE et al., 2019).

A revisão integrativa de Peddle, Bearman e Nestel (2016) descreveu e

sintetizou a literatura empírica e teórica sobre o uso da metodologia virtual do paciente para apoiar o aprendizado de habilidades não técnicas na graduação em saúde. Essa revisão indicou que as interações com pacientes virtuais estão associadas a melhores resultados de aprendizagem relacionada a habilidades de comunicação, trabalho em equipe e tomada de decisões. As descobertas sugerem que o método do paciente virtual é aplicável a várias disciplinas e pode desempenhar um papel significativo no preparo dos alunos para a prática e desenvolvimento de esquemas individuais de aprendizagem, permitindo a transferência do conhecimento gerado para novas situações reais.

Fukuta e Iitsuka (2018) realizaram uma revisão sistemática sobre as evidências disponíveis referentes ao treinamento de habilidades não técnicas para melhorar a segurança do paciente no ensino de graduação em enfermagem e identificaram as seguintes categorias de habilidades não técnicas: comunicação, consciência situacional, trabalho em equipe, tomada de decisão e liderança. A síntese de um treinamento específico das habilidades não técnicas para aumentar a segurança do paciente tem sido um desafio, segundo esta pesquisa.

Por isso, a comunicação realizada com o paciente ou membros da equipe de saúde deve ser planejada e individualizada para ser efetiva, eficiente e permitir a qualidade e segurança das ações (NICELY; FARRA, 2015; KARDONG-EDGREN et al., 2019b), as quais não se resumem apenas em trocas de informações.

Compreende-se a comunicação como comportamentos verbais e não verbais que ocorrem durante a interação entre duas ou mais pessoas. No contexto da saúde, a comunicação verbal inclui o uso da linguagem apropriada de acordo com o contexto social e cultural do paciente/família e permite perceber atitudes como autoritarismo, insegurança, medo, desconfiança, entre outros (PAGANO; GREINER, 2013). A comunicação não verbal demonstra comportamentos utilizados para interagir com a mensagem (PAGANO; GREINER, 2013), tais como, sorrisos, gestos, contato olho no olho.

A comunicação favorece o empoderamento do paciente/família (FARRA et al., 2015), o trabalho em equipe e a habilidade de divisão de poderes dentro do grupo (PEDDLE, et al., 2019; NICELY; FARRA, 2015); favorecem a diminuição dos riscos relacionados aos cuidados de saúde e evidenciam como fator relevante na cultura para segurança do paciente (JOINT COMMISSION, 2009; MASSOCO; MELLEIRO, 2015; VERKUYL; ROMANIUK; MASTRILLI, 2018).

Um estudo publicado no Brasil em 2011 demonstra importantes achados sobre o desenvolvimento da habilidade de comunicação entre estudantes de enfermagem. Durante as atividades de ensino clínico, que inclui a execução de procedimentos, os estudantes de enfermagem relegam a segundo plano a comunicação com o paciente (LIMA et al., 2011).

Outro estudo de 2012, desenvolvido no Chile, demonstrou a competência de comunicação oral e escrita de 37 estudantes de enfermagem do quarto ano. Os resultados demonstraram que 95% deles têm capacidade de comunicação escrita; em contrapartida, na avaliação da competência oral, 68% utilizaram vocabulário adequado à área de enfermagem (DEMANDES et al., 2012).

A partir do exposto, compreende-se que as habilidades de comunicação são essenciais para a prática da enfermagem; no entanto tal competência não é intuitiva (ROSENZWEIG et al., 2008). Habilidades de comunicação devem ser ensinadas à semelhança de outras habilidades psicomotoras (FALLOWFIELDL et al., 2002; MAGUIRE; PITCEATHLY, 2002).

Assim, propomos nesse estudo investigar o desenvolvimento da habilidade de comunicação a partir do uso da TICs, amparando-se na aplicação de *serious game* e RV imersiva por acreditar que esta habilidade é fundamental para o cuidado seguro do paciente, família e comunidade.

Temos como hipótese que a aplicação de um *serious game*, utilizando a RV imersiva, melhorará o conhecimento atitudinal e procedimental de estudantes de enfermagem na comunicação com paciente e família, bem como a confiança em sua aprendizagem.

2 JUSTIFICATIVA DO ESTUDO

Especificamente na enfermagem, estima-se que até 2025, o acesso equitativo à tecnologia é uma consideração fundamental para os enfermeiros, pois as disparidades que influenciam a saúde certamente persistirão globalmente e ao longo das linhas socioeconômicas de cada país (RISLING, 2017); com a tecnologia os enfermeiros poderão favorecer uma comunicação mais eficiente; proporcionar uma assistência mais segura e de qualidade; aperfeiçoar habilidades e procedimentos; e novas estratégias de ensino na educação de estudantes de enfermagem.

Tal situação motivou-nos para realização desta pesquisa considerando a influência da tecnologia, ou seja, dos jogos eletrônicos (*serious game*), aplicações da RV e IA para o processo ensino aprendizagem na enfermagem focalizada em estudantes conectados ao mundo virtual, os quais podem aplicar o que aprenderem na sua prática profissional.

Partimos da premissa de que a tecnologia tem condições de auxiliar o professor no ensino da habilidade de comunicação, competência considerada fundamental para o exercício de enfermagem, a qual aplica-se aos diferentes níveis e contextos de cuidado.

A justificativa deste estudo também se relacionou na sua relevância, a qual se deve ao desencadeamento de reflexões por professores enfermeiros contemplando a visão ampliada da atuação docente e, contribuir para transformações necessárias no ensino de enfermagem a partir dos avanços da sociedade.

3.1 Objetivo Geral

- Desenvolver o “*serious game Comunica-enf*” utilizando a realidade virtual imersiva para melhorar o conhecimento e a confiança dos estudantes de enfermagem na comunicação com paciente e família.

3.2 Objetivos Específicos

- 1) Descrever o processo de desenvolvimento de conteúdo e técnico do “*serious game Comunica-enf*” em realidade virtual;
- 2) Avaliar o “*serious game Comunica-enf*” quanto à aparência e usabilidade.

Buscamos evidências científicas que sistematizem o conhecimento sobre a RV imersiva no ensino de enfermagem, no período de 2015 a 2019. Foram realizadas pesquisas nas bases da Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), PUBMED e *Web of Science*.

As buscas foram realizadas de setembro a novembro de 2019, utilizando-se a estratégia PICOT (acrônimo de *patient/population, intervention, comparison, outcomes, time*) (MELNYK; FINEOUT-OVERHOLTH, 2011): “P” referiu-se aos estudantes de enfermagem; “I” RV imersiva; “C” não se aplicou na presente revisão; “O” à educação em enfermagem; e “T” ao período de 2015 a 2019. Estruturou-se a questão: Quais as evidências científicas disponíveis na literatura quanto a aplicação de RV imersiva na educação em enfermagem?

A BVS reúne dados científicos e técnicos sobre saúde das regiões da América Latina e Caribe em língua inglesa, portuguesa e espanhola (CENTRO LATINO-AMERICANO E DO CARIBE DE INFORMAÇÃO EM CIÊNCIAS DA SAÚDE, 2019). A base Pubmed, norte-americana, está ligada ao Centro Nacional para Biotecnologia da Informação (*National Center for Biotechnology Information* - NCBI). Finalmente, o *Web of Science* é reconhecido como interdisciplinar por possibilitar pesquisas em diversas áreas, para além da saúde.

Consideraram-se apenas estudos primários, excluindo-se revisões, editoriais, teses ou dissertações, livros ou capítulos. Foram utilizados descritores e palavras-chave para realizar a busca dos estudos. Os descritores presentes nos Descritores de Ciências da Saúde (DeCS), além de seus equivalentes no idioma inglês no *Medical Subjects Headings* (MESH) estão descritos no quadro 1, bem com as estratégias de busca utilizadas nas bases de dados.

Quadro 1 - Estratégias de busca utilizadas nas bases de dados selecionadas para o estudo, Ribeirão Preto/SP, 2020. Fonte: Autores.

Base de dados	Estratégia
PubMed/MEDLINE®	"Virtual Reality"[Mesh]) AND "Students, Nursing"[Mesh].
BVS	"computer, games" OR "jogos de vídeos" OR "computer games" AND enfermagem OR "educação em enfermagem OR estudantes de enfermagem.
Web of Science	"virtual reality" and "nursing"

Na busca realizada na Pubmed foram localizados 18 estudos internacionais; após leitura dos títulos, foram analisados 16 resumos. Dos 16 resumos lidos, 3 foram excluídos e 13 incluídos. Desses 13, 6 não possuíam o texto na íntegra, mas continham informações desejáveis no resumo, por isso foram incluídos na amostra. Entre os 07 lidos na íntegra, 4 foram incluídos na pesquisa, totalizando 10 artigos incluídos da Pubmed.

Em pesquisa na BVS foram localizados 60 artigos, dos quais cinco foram lidos na íntegra e dois incluídos na amostra final.

Na busca realizada no *Web of Science* foram localizados 163 artigos, sendo incluído 1 resumo; o texto não está disponível na íntegra, mas continha informação desejável, por isso foi incluído na amostra. Foram 50 lidos na íntegra e destes, 20 estudos foram incluídos, totalizando 21 artigos incluídos da *Web of Science*.

Assim, foram elegíveis para a amostra final desta revisão 32 estudos primários. Foram incluídos estudos primários que respondessem à questão de revisão. Consideraram-se artigos publicados nos idiomas português, inglês e espanhol, em periódicos científicos e disponíveis eletronicamente.

1 - Fluxograma do processo de identificação, seleção e inclusão dos estudos, elaborado a partir da recomendação PRISMA. Fonte: Moher et al., 2010.

Utilizamos o instrumento validado em pesquisa anterior (HARA, 2015) para coleta de dados, apresentando os seguintes tópicos: Identificação (referência, base de dados, primeiro autor, área de estudo); objetivo/tipo de questão de pesquisa; metodologia (delineamento do estudo, amostra/pesquisa quantitativa, coleta de dados/pesquisa quantitativa, análise dos dados/pesquisa quantitativa, amostra/pesquisa qualitativa, coleta de dados/pesquisa qualitativa, análise dos dados/pesquisa qualitativa) resultados; recursos tecnológicos; conclusões.

Para classificar o Nível de Evidência dos estudos, consideramos a proposta de Melnyk e Fineout-Overholth (2011). A avaliação dos estudos foi realizada por dois revisores de forma independente, e os discordantes foram encaminhados para um

terceiro revisor, *expert* na área, para comum acordo. O gerenciador de referências bibliográficas Mendley®, foi utilizado para organizar os registros encontrados nas buscas.

O quadro 2 demonstra os autores do estudo, país de desenvolvimento e nível de evidência. No quadro 3 são apresentados os delineamentos dos estudos, tipo de realidade virtual imersiva e principais resultados sobre o uso do *game* de RV imersiva.

Quadro 2 - Estudos selecionados com aplicação de tecnologia de RV imersiva de acordo com país de origem e classificação do Nível de Evidência, Ribeirão Preto, 2020. Fonte: Dados da pesquisa, 2020.

Autores	País	Nível de Evidência
BENHAM-HUTCHINS; LALL (2015)	Estados Unidos	III. 2
FARRA et al. (2015)	Estados Unidos	III. 1
NICELY; FARRA (2015)	Estados Unidos	III.1
SAUNDER; BERRIDGE (2015)	Inglaterra	III. 2
SMITH; HAMILTON (2015)	Estados Unidos	II
COBBETT; SNELGROVE-CLARKE (2016)	Canadá	II
CHOW (2016)	Austrália	III
FORONDA et al. (2016)	Estados Unidos	III. 2
SMITH et al. (2016)	Estados Unidos	III. 2
DEL BLANCO et al. (2017)	Espanha	II
DUBOVI; LEVY; DAGAN (2017)	Israel	III. 1
GU; ZOU; CHAN (2017)	China	II
LEE et al. (2019)	Estados Unidos	III. 2
MCWILLIAMS et al. (2017)	Estados Unidos	III. 1
PAIM; GOLDMEIER (2017)	Brasil	III. 2
AEBERSOLD et al. (2018)	Estados Unidos	II
AL-HATEM; MASOOD; AL-SAMARRAIE (2018)	Malasia	III. 2
BUTT; KARDONG-EDGREN; ELLERTSON (2018)	Estados Unidos	III. 1
FARRA; SMITH; ULRICH (2018)	Estados Unidos	III. 1
FORONDA et al. (2018)	Estados Unidos	III. 2
GEORG et al. (2018)	Suécia	III. 2
GÜNAY; ISMAILOGLU; ZAYBAK (2018)	Turquia	II
KOIVISTO et al. (2018)	Finlândia	III. 2
SMITH et al. (2018)	Estados Unidos	III. 1
VERKUYL; ROMANIUK; MASTRILLI (2018)	Canadá	III. 2

BAYRAM; CALISKAN (2019)	Turquia	II
CHANG et al. (2019)	Taiwan	II
GEORG et al. (2019)	Suecia	III. 2
HANSON; ANDERSEN; DUNN (2019)	Australia	III. 1
KARDONG-EDGREN et al. (2019a)	Estados Unidos	III. 2
LIAW et al. (2019)	Singapura	III. 2
PADILHA et al. (2019)	Portugal	II

Quadro 3 - Estudos selecionados com aplicação de tecnologia de RV imersiva de acordo com o tema do *game*, participantes, tipo de tecnologias utilizadas e principais resultados, Ribeirão Preto, 2020. Fonte: Dados da pesquisa, 2020

Autores	Tema do <i>serious game</i>	Participantes	Tecnologias utilizadas na realidade virtual imersiva	Principais resultados
BENHAM; LALL (2015)	Histórico de saúde e entrevista.	20 estudantes de enfermagem.	Serious game de RV imersiva no <i>Second Life</i> .	Melhoria na habilidade de se aprofundar nas entrevistas de histórico em saúde.
FARRA et al. (2015)	Descontaminação em desastres.	Não mencionado	Simulação de realidade virtual (SRV)	Grupo experimental concluiu em um período de tempo significativamente menor; Grupo experimental demonstrou maior domínio da habilidade procedimental.
NICELY; FARRA (2015)	Técnicas em desastres.	Não mencionado.	<i>Flipped Class</i> , Simulação de realidade virtual (SRV), sistema online independente.	Comunicação, colaboração, desenvolvimento de consciência sobre o papel do enfermeiro durante um evento de desastre.
SAUNDER; BERRIDGE (2015)	Pacientes com dificuldades de aprendizagem (ex: autismo, síndrome de Down, déficit de atenção).	182 estudantes de enfermagem.	<i>Shareville</i> é um ambiente virtual da <i>Birmingham City University</i> , com cenários realistas e baseados em problemas.	Tomada de decisão antes da prática. Aprendizagem em ambiente colaborativo.
SMITH; HAMILTON (2015)	Inserção e monitoramento de sonda <i>Foley</i> .	20 estudantes de enfermagem.	SRV em formato tridimensional usando o Autodesk Maya e Unity.	Aprendizagem das etapas críticas para desenvolvimento das habilidades clínicas.
COBBETT; SNELGROVE-CLARKE (2016)	Pré-eclâmpsia e cuidado de paciente com estreptococo do	56 estudantes de enfermagem.	Simulação Clínica Virtual – VCS (vSim® for Nursing co-desenvolvido por Laerdal e	Aprendizagem autodirigida, facilitando o aprendizado e a confiança dos alunos. Aprimorar a preparação do estágio clínico

	grupo B.		Wolters Kluwer Health de Lippincott); Simulação clínica de manequim de alta fidelidade, entre estudante.	
CHOW (2016)	Equipamentos de proteção individual (EPI) e exposição a riscos microbiológicos.	185 estudantes de enfermagem.	<i>Second Life</i> 3D.	Aprendizagem e aplicação sobre seleção e uso de EPI sem o risco de exposição a infecções.
FORONDA et al. (2016)	Pneumonia e anafilaxia; Parada cardiorrespiratória e desfibrilação.	54 estudantes de enfermagem.	VSIM for Nursing emprega uma plataforma baseada na Web para simular cenários de enfermagem.	Trabalho em equipe e solução de problemas em grupo.
SMITH et al. (2016)	Descontaminação.	Não mencionado.	SRV.	Retenção de conhecimento; bom desempenho de habilidades de descontaminação.
DEL BLANCO et al. (2017)	Centro cirúrgico.	132 estudantes de enfermagem e medicina sem experiência anterior em cirurgia. Sessenta e dois (47,0%) alocados no grupo controle e 70 (53,0%) grupo experimental.	Videogame, combinando fotos e vídeos curtos.	Diminuição do medo de cometer erros. Maior conhecimento sobre as condutas e decisões a serem tomadas. Atitude mais colaborativa com os pacientes e a equipe.
DUBOVI; LEVY; DAGAN (2017)	Administração de medicamentos.	127 estudantes de enfermagem. Divididos em	Plataforma de simulação PILL-VR.	Oportunidade para a prática deliberada e o auto-reconhecimento de eventuais erros antes

		Grupo controle – aula tradicional (n=47) e experimental - RV (n=82).		da prática clínica.
GU; ZOU; CHAN (2017)	Técnica asséptica, administração de medicamentos e inserção de catéter de Foley.	28 estudantes de enfermagem. Grupo experimental - RV; grupo controle – aula tradicional.	Simulação virtual no Vsim.	Grupo experimental teve pontuações mais altas no teste de conhecimento.
LEE et al. (2019)	Educação interprofissional e cuidado paliativo.	35 estudantes de enfermagem.	<i>Second Life</i> .	Melhora nas atitudes em relação à educação interprofissional e trabalho em equipe após uma única sessão educacional do mundo virtual.
MCWILLIAMS et al. (2017)	Inserção catéter intravenoso.	180 estudantes de enfermagem. randomizados em grupo controle e experimental.	O simulador intravenoso virtual da Laerdal Corporation com <i>feedback</i> tátil, interface que permite palpar a veia, esticar a pele e sentir resistência durante a punção venosa.	Equipe experimental aprendeu observando e ajudando uns aos outros e tiveram melhor desempenho.
PAIM; GOLDMEIER, (2017)	Pinças cirúrgicas.	15 estudantes de enfermagem, profissionais especialistas em diversas áreas do conhecimento, como enfermagem, tecnologia da informação e educação.	Ambiente com uma tela inicial, botões de menu contendo as regras do jogo e modos de tour virtual para aprendizado e avaliação. Utilizado avatar para representar os enfermeiros	Aprendizagens de habilidades referentes aos conhecimentos das respectivas pinças cirúrgicas.

			cirúrgicos.	
AEBERSOLD et al. (2018)	Sondagem nasogástrica.	69 estudantes de enfermagem. Grupo controle (n=34); Grupo experimental – RV (n=35).	Simulação virtual aumentada em anatomia do iPad (grupo Realidade aumentada). Vídeo de interação virtual em 3D.	Habilidades procedimentais.
AL-HATEM; MASOOD; AL-SAMARRAIE (2018)	Sala de Emergência: uso de desfibrilador, sinais vitais, alterações respiratórias.	218 estudantes de enfermagem de diferentes IES.	<i>Second Life</i> . Desfibrilador LifePak.	Estimula a confiança e a motivação dos estudantes de enfermagem, promovendo seu aprendizado de habilidades procedimentais e cognitivas em situações de urgência.
BUTT; KARDONG-EDGREN; ELLERTSON (2018)	Cateterismo urinário.	20 estudantes de enfermagem. Grupo controle (n=10) e experimental (n=10).	<i>Oculus Rift</i> e luvas sensoriais na RV.	Alunos empolgados e motivados. Desenvolvimento de habilidades processuais.
FARRA; SMITH; ULRICH (2018)	Descontaminação.	197 estudantes de enfermagem seniores.	SRV Imersiva usando mouse, teclado, <i>Oculus Rift</i> e sensores de mão.	Satisfação com a oportunidade de aprendizagem.
FORONDA et al. (2018)	Enfermagem médico-cirúrgica.	54 estudantes de enfermagem.	<i>vSim for Nursing Medical-Surgical</i> .	Habilidade cognitiva sobre avaliação de patologia; verificação de sinais vitais, pulso carotídeo; percepção sobre declínio precoce do estado de saúde do paciente; percepção sobre sinais de anafilaxia; proposições de intervenções em parada cardíaca.

GEORG et al. (2018)	Rubrica de Julgamento Clínico Lasater (LCJR) para avaliar as habilidades de raciocínio clínico.	Não mencionado.	Uma rubrica de classificação para pacientes virtuais, LCJR foi desenvolvida.	O processo de raciocínio clínico é positivo; pode ser usada para esclarecer expectativas, avaliar o processo de raciocínio clínico dos alunos e fornecer feedback para o aprendizado quando estudantes de enfermagem encontram pacientes virtuais.
GÜNAY; ISMAILOGLU; ZAYBAK (2018)	Cateterismo intravenoso.	65 estudantes de enfermagem. Grupo experimental (RV) (n=33); grupo controle (laboratório de habilidades) (n=32).	Simulador intravenoso virtual.	Índices de satisfação foram maiores no grupo experimental; habilidades clínicas psicomotoras e os índices de autoconfiança foram semelhantes nos dois grupos; mais estudantes do grupo controle relataram ter sintomas como mãos frias e suadas, inquietação significativa e músculos tensos.
KOIVISTO et al. (2018)	Pós-operatório, transfusão de sangue segura e hipovolemia no pós-operatório.	166 estudantes de enfermagem e 60 enfermeiros.	Ambiente interativo em 3D, animação, gráficos.	Tomada de decisão; habilidades de raciocínio clínico em diferentes situações clínicas.
SMITH et al. (2018)	Descontaminação.	Estudantes seniores de enfermagem (n = 197) de quatro campi do Centro-Oeste. Os alunos foram aleatoriamente designados para um grupo (dois níveis de RV imersivo e um grupo de controle).	Oculus Rift® e sensores de mão.	Os alunos ficaram satisfeitos com o simulação de realidade virtual (SRV), mas acharam o VRS imersivo mais interativo.

VERKUYL; ROMANIUK; MASTRILLI (2018)	Comunicação terapêutica e avaliação da saúde mental.	6 estudantes de enfermagem e 6 docentes de enfermagem.	RV.	Vários participantes disseram que, apesar da situação ameaçadora, eles se sentiram seguros praticando no ambiente virtual; raciocínio clínico; tomada de decisão; comunicação terapêutica.
BAYRAM; CALISKAN (2019)	Cuidados com traqueostomia.	86 estudantes de enfermagem. Grupos controle (n = 43) e experimental (n = 43)	Aplicativo para <i>smartphones</i>	Habilidade psicomotora.
CHANG et al. (2019)	Parto e puerpério.	64 estudantes de enfermagem. Grupo controle (n=32); grupo experimental (n=32).	SRV baseado em vídeo esférico com uso de óculos de realidade virtual (VRBox 2nd Generation) mostrando vídeos panorâmicos em 360 graus.	Estimulou profunda motivação dos alunos; aprimorou sua aprendizagem cognitiva.
GEORG et al. (2019)	Artrite reumatoide, diabetes mellitus tipo 2 e insuficiência cardíaca.	125 estudantes de enfermagem.	Sistema Virtual Interactive Cases (VIC) e o sistema Web- SP.	Desenvolvimento do raciocínio clínico dos estudantes de enfermagem durante seus encontros com pacientes virtuais.
HANSON; ANDERSEN; DUNN (2019)	Farmacologia e efeitos no sistema nervoso autônomo.	202 estudantes de enfermagem.	Artefato 3D usando visualização estereoscópica.	Aprimoramento do conhecimento farmacológicos necessários à competência no gerenciamento de medicamentos.
KARDONG- EDGREN et al. (2019a)]	Cateterismo vesical.	31 estudantes de enfermagem.	RV, <i>Oculus Rift®</i> .	75% dos participantes classificaram o jogo como positivo no geral. Jogadores canhotos tiveram mais dificuldade em jogar. Jogadores com óculos graduados não podiam colocar confortavelmente o <i>Oculus Rift®</i> sobre seus óculos para jogar.

LIAW et al. (2019)	Hospital virtual.	36 estudantes de saúde, seis de cada curso (Medicina, Enfermagem, Farmácia, Fisioterapia, Terapia Ocupacional e Serviço Social).	Ambiente hospitalar virtual, incluindo unidades de terapia intensiva, ala aguda geral e ala de cuidados comunitários, foi incorporado ao 3D-VE usando o mecanismo de jogos Unity 5.	Desenvolvimento de competências colaborativas; equipes interprofissionais se uniram para trabalhar e resolver problemas da vida real.
PADILHA et al. (2019)	Parâmetros fisiológicos, observação e exame físico, prescrição de exames, de cuidado e de medicamentos.	42 estudantes. Grupo experimental (casos e simulador clínico) (n=21); grupo controle (casos, simulador virtual) (n=21).	Simulador virtual clínico (Body Interact).	Melhora a retenção de conhecimento e o raciocínio clínico inicial ao longo do tempo e melhora a satisfação do aluno com o aprendizado.

Essa revisão evidenciou que no processo ensino-aprendizagem em enfermagem, a atividade de RV imersiva favorece os processos de raciocínio clínico durante simulações virtuais (GEORG, 2019; GÜNAY; ISMAILOGLU; ZAYBAK, 2018; KOIVISTO et al., 2018; PADILHA et al., 2019), retenção do conhecimento (PADILHA et al., 2019; SMITH et al., 2016) e melhora a capacidade de relacionar a teoria às habilidades da prática clínica (BUTT; KARDONG-EDGREN; ELLERTSON, 2018; PADILHA et al., 2019; SMITH et al., 2018), pois cria um ambiente seguro, realístico e motivador que pode ser facilmente alterado para atender aos níveis reais de capacidade e conhecimento dos alunos (BUTT; KARDONG-EDGREN; ELLERTSON, 2018; GEORG, 2019; GÜNAY; ISMAILOGLU; ZAYBAK, 2018; KOIVISTO et al., 2018; VERKUYL; ROMANIUK; MASTRILLI, 2018).

A RV imersiva também facilita o desenvolvimento do conhecimento e das habilidades psicomotoras sobre equipamentos de proteção individual (CHOW, 2016), sondagem vesical de demora (KARDONG-EDGREN et al., 2019a), sondagem nasogástrica (AEBERSOLD et al., 2018) e punção venosa (GÜNAY ISMAILOĞLU; ZAYBAK, 2018).

Soma-se também que a RV imersiva favorece espaços para aprendizagem interprofissional entre diferentes grupos de estudantes de saúde de várias instituições, favorecendo o compartilhamento de informações e planejamento do atendimento ao paciente (LIAW et al., 2019; NICELY; FARRA, 2015), além de promover o senso de equipe e comunicação interprofissional (LEE et al., 2019; LIAW et al., 2019).

A simulação virtual clínica aumenta o nível de satisfação com a experiência de aprendizagem entre estudantes de enfermagem (AL-HATEM; MASOOD; AL-SAMARRAIE, 2018; PADILHA et al., 2019), revela o ajuste da simulação virtual às expectativas de aprendizagem dos estudantes de enfermagem do século XXI (PADILHA et al., 2019). A simulação virtual reúne estratégias como jogos e aprendizagem baseada em problemas, usando tecnologia tridimensional dinâmica que estimula a aprendizagem crítica baseada em ações (LEE, et al., 2019; PADILHA et al., 2019).

Contudo, a RV imersiva pode oferecer algumas limitações tais como: desempenho inadequado se os alunos não receberem orientação para usar a plataforma virtual (COBBETT; SNELGROVE-CLARKE, 2016) e evasão das atividades (DUBOVI; LEVY; DAGAN, 2017).

Há também alguns problemas técnicos que podem ser motivo de frustração

dos participantes como: especificações de seus computadores, (BENHAM-HUTCHINS; LALL, 2015); e, alunos que não trouxeram um smartphone não puderam participar da realidade virtual (FORONDA et al., 2016).

Outras limitações específicas relacionadas à imersão em 3D causaram um pouco de desconforto aos estudantes (HANSON; ANDERSEN; DUNN, 2019): jogadores canhotos tiveram mais dificuldade em jogar o jogo e jogadores com óculos graduados não podiam colocar confortavelmente o *Oculus Rift®* sobre seus óculos para jogar (KARDONG-EDGREN et al., 2019a).

Alguns estudos também apresentaram limitações quanto ao desenvolvimento da pesquisa como amostra de avaliação pequena (BUTT; KARDONG-EDGREN; ELLERTSON, 2018; CHANG et al., 2019; DUBOVI; LEVY; DAGAN, 2017; GEORG, 2018; GU; ZOU; CHAN, 2017; PAIM; GOLDMEIER, 2017; SAUNDER; BERRIDGE, 2015; SMITH; HAMILTON, 2015); amostras de conveniência (MCWILLIAMS et al., 2017), de voluntários (LEE, et al., 2017), com características uniformes e não randomizados (CHANG et al., 2019) de estudantes de enfermagem restringem a generalização dos resultados do estudo, principalmente para aqueles com interesses semelhantes.

Entre os estudos que utilizaram diferentes óculos para criar oportunidades de imersões os autores destacam que a tecnologia cria oportunidades para a aprendizagem virtual em 3D sobre os cuidados de enfermagem, motivando os alunos antes de iniciarem a prática clínica (CHANG et al., 2019; DYER; SWARTZLANDER; GUGLIUCCI, 2018; HANSON; ANDERSEN; DUNN, 2019). A utilização da visualização 3D imersiva, com a implantação de óculos como estratégia de ensino na educação em enfermagem é um movimento inovador para melhorar e expandir o currículo, oferecendo novas oportunidades de aprendizado. Sugiura, et. al, (2018) sugerem até a aplicação dessa tecnologia em museu anatômico de peças do corpo humano para proporcionar mudança de paradigma a ser expandida em todo o mundo, e moldar o futuro das exposições anatômicas.

No que se refere a RV imersiva no ensino na saúde mediada exclusivamente pelo óculos *Rift®*, os estudos demonstraram que há satisfação e motivação com a aprendizagem em imersão (KARDONG-EDGREN et al., 2019a), mas jogadores canhotos tiveram mais dificuldade no jogo (BUTT; KARDONG-EDGREN; ELLERTSON, 2018; CHANG et al., 2019; FARRA; SMITH; ULRICH, 2018; KARDONG-EDGREN et al., 2019a; SMITH et al., 2018); jogadores com óculos

graduados não podiam colocar confortavelmente o *Oculus Rift*® sobre os óculos para jogar (KARDONG-EDGREN et al, 2019a).

O processo educativo pode motivar o indivíduo à percepção de que ele não detém todo conhecimento, mas que é essencial investir em um movimento de assimilação de novos conteúdos para haver maturação de saberes, hábitos e comportamentos na sociedade em que está inserido (BIANCHINI, 2019; SANTOS; ARCHANJO, 2017; SOUSA et al., 2015).

Na profissão do professor, o processo de ensino-aprendizagem faz parte da vida diária, bem como a busca por alternativas em que o trabalho pedagógico possa ter sucesso para o aprendizado do aluno. Desse modo, para que a aprendizagem seja valorizada na vida sociocultural do aluno, o professor necessita almejar meios de ensinar que viabilize a aquisição e construção sólida desse conhecimento (MOREIRA, 2011; SANTOS, ARCHANJO, 2017); a postura do professor é indispensável na busca da aprendizagem significativa efetiva, pois precisa compreender o aprendiz como sujeito da aprendizagem, capaz de pensar, construir, propor, discordar. (RIBEIRO; RIBEIRO, 2018).

No Brasil, a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), no artigo 32º, parágrafo III, recomenda “o desenvolvimento da capacidade de aprendizagem, tendo em vista a aquisição de conhecimentos e habilidades e a formação de atitudes e valores”, pelos estudantes, em todos os níveis de formação (BRASIL, 1996).

No ensino de enfermagem, desenvolver a capacidade dos profissionais com competência técnica e política, beneficiados de conhecimento, raciocínio, percepção e sensibilidade para as questões da vida e da sociedade, habilitados para intervir em contextos de incertezas e complexidade, constitui um grande desafio do processo de formação (BIANCHINI, 2019; MEIRA; KURCGANT, 2016; WINTERS; PRADO; HEIDEMANN, 2016).

Dessa maneira, o uso de métodos ativos de aprendizagem ancorada em aprendizagem significativa pode auxiliar na obtenção de resultados eficazes de aprendizagem (BIANCHINI, 2019; MEIRA; KURCGANT, 2016; WINTERS; PRADO; HEIDEMANN, 2016). Diante do exposto, essa pesquisa sobre desenvolvimento e aplicação de uma TIC imersiva se apoia no referencial teórico da Aprendizagem Significativa proposto por David Ausubel, com o intuito de desenvolver uma aprendizagem que tenha significado para o aluno e fornecer aos professores uma estratégia eficaz e inovadora apoiada na tecnologia.

A escolha do referencial teórico se justifica, pois David Ausubel defende

que há concepções gerais de aprendizagem significativa que podem ser agregados em uma teoria geral. Desse modo, pretende-se fornecer aos professores um instrumento racional para que eles possam descobrir estratégias de ensino mais eficientes ou para que possam realizar boas escolhas entre aquelas de que enfatizam a consciência na sua formação e na sua prática (NOVAK et al., 2000).

5.1 O que é aprendizagem significativa

A Aprendizagem Significativa é uma teoria cognitivista, procura explicar os mecanismos internos que ocorrem na mente humana e interagem com o aprendizado e a estruturação do conhecimento (PRÄSS, 2012). Refere-se aos processos mentais e se ocupa da atribuição de significados, da compreensão, transformação, armazenamento e uso da informação envolvida na cognição; no ensino, esta postura filosófica implica em considerar o aluno como um agente de construção da sua própria estrutura cognitiva (MOREIRA, 1999).

As principais características da teoria da aprendizagem significativa são a não arbitrariedade, ou seja, a relação lógica e relevante (um subsunçor) entre ideias (símbolo, conceito ou proposição) novas e as já existentes, mas significativas, servindo de alicerce para incorporar, compreender e interagir novos conhecimentos cognitivos do aprendiz (MOREIRA, 2009).

A aprendizagem significativa caracteriza-se pela interação cognitiva entre o novo conhecimento e o conhecimento prévio. Nesse contexto, as ideias expressas simbolicamente interagem de maneira substantiva, não literal e não arbitrária (significa que a interação não é com qualquer ideia prévia, mas sim com algum conhecimento especificamente relevante já existente na estrutura cognitiva do sujeito que aprende) onde o novo conhecimento adquire significados para o aprendiz e o conhecimento prévio fica mais rico, mais diferenciado, mais elaborado em termos de significados e adquire mais estabilidade cognitiva (MOREIRA, 2011; 2012).

Para Ausubel (2000) o principal processo de aprendizagem significativa é por recepção, não por descoberta. Argumenta o pesquisador que a aprendizagem significativa por recepção não é um processo passivo, mas um processo ativo, que exige ação e reflexão do aprendiz. A aprendizagem por recepção significativa compreender a aquisição de novos significados a partir de material de aprendizagem

apresentado. Necessita de um mecanismo de aprendizagem significativa, como a apresentação de material potencialmente significativo para o aprendiz, ou seja, as ideias relevantes estarem ancoradas nas estruturas cognitivas dos mesmos, o desenvolvimento da estrutura cognitiva e a disposição para aprender (AUSUBEL, 2000; BIANCHINI, 2019; CARVALHO et al., 2015).

5.2 Tipos de aprendizagem significativa: aprendizagem representacional, aprendizagem conceitual e aprendizagem significativa de proposições

A **Aprendizagem Representacional** se relaciona à aprendizagem por memorização, sempre que o significado dos símbolos arbitrários (palavras) se iguala aos referentes (objetos, acontecimentos, conceitos). Os símbolos passam a significar, para o indivíduo, aquilo que seus referentes significam (AUSUBEL, 2000; MOREIRA, 2009).

A **Aprendizagem Conceitual** se formula de duas maneiras: da Formação Conceitual, que se organiza em crianças jovens; adquire-se através de experiências diretas e de fases sucessivas de formulação de hipóteses, testes e generalização; e a partir da Assimilação Conceitual, que é a forma dominante de aprendizagem conceitual nas crianças em idade escolar e nos adultos, à medida que o vocabulário de uma criança aumenta, adquirem-se novos conceitos e podem definir em novas combinações de referentes existentes, disponíveis na estrutura cognitiva da criança (AUSUBEL, 2000). Aprendizagem conceitual é a aprendizagem do que significam os conceitos, objetos e acontecimentos que, por sua vez, se representam por nomes ou palavras (MOREIRA, 2000).

A **Aprendizagem Significativa de Proposições** pode ser subordinada (de subsunção), subordinante ou combinatória (AUSUBEL, 2000). A palavra "subsunção" significa um conceito, uma ideia, uma proposição já existentes na estrutura cognitiva do aprendiz, capaz de servir de "âncora" a uma nova informação de modo que esta adquira, assim, significado para o indivíduo (BIANCHINI, 2019; GONZALES; ROSA, 2014; MOREIRA, 2009).

A Aprendizagem Subordinada (de Subsunção) ocorre quando existe a ancoragem seletiva do material de aprendizagem às proposições relevantes

existentes na estrutura cognitiva do indivíduo (AUSUBEL, 2000; BIANCHINI, 2019; SOUSA et al., 2015). Tal aprendizagem pode caracterizar-se como **derivativa**, quando o material de aprendizagem apenas exemplifique ou apoie uma ideia previamente aprendida na estrutura cognitiva. Outra denominação é a **correlativa**, no caso de uma extensão, elaboração, modificação ou qualificação de proposições anteriormente apreendidas. Este é o processo no qual, mais tipicamente, um novo conteúdo é aprendido (AUSUBEL, 2000; MOREIRA, 2009).

A Aprendizagem Proposicional Subordinante ocorre quando uma nova ideia pode se relacionar ou com proposições subordinadas específicas da estrutura cognitiva já estabelecida, ou com um vasto conjunto de ideias antecedentes geralmente relevantes da estrutura cognitiva (AUSUBEL, 2000). Durante a aprendizagem significativa, além da elaboração dos conceitos subsunçores, há a possibilidade de interações entre esses conceitos, originando assim outros mais abrangentes (MOREIRA, 2009).

Finalmente, a Aprendizagem Proposicional Combinatória refere-se a situações em que uma proposição potencialmente significativa não se pode relacionar com ideias específicas subordinantes ou subordinadas da estrutura cognitiva do aprendiz, mas pode interagir com conteúdo geralmente relevantes, bem como a outros menos relevantes, em tal estrutura (AUSUBEL, 2000). E uma nova informação potencialmente significativa por ser relacionável à estrutura cognitiva de uma maneira geral, e não com aspectos específicos dessa estrutura (MOREIRA, 2009).

5.3 Mecanismo da aprendizagem significativa e material potencialmente significativo

Na aprendizagem significativa, o aprendiz possui um mecanismo obrigatório para associar com aspectos não literais de novos conceitos, proposições, informações ou situações a componentes relevantes da estrutura cognitiva já estabelecida, e que torna concebível à incorporação de relações derivativas, de elaboração, correlativas, modificadoras, de apoio, de qualificação, subordinantes ou representacionais na estrutura cognitiva do mesmo (AUSUBEL, 2000).

Conforme a natureza da tarefa de aprendizagem (por descoberta ou por recepção), o mecanismo pode ser descobrir ou, simplesmente, apreender (compreender) e acrescentar tais proposições na estrutura cognitiva. Em

contrapartida, na aprendizagem por memorização, o mecanismo do aprendiz pode constar em descobrir uma solução arbitrária para um problema, ou interiorizar o material verbal de forma arbitrária e literal (AUSUBEL, 2000).

Uma abordagem significativa da aprendizagem somente ocorre em um processo e em resultado da aprendizagem significativa, considerando que o próprio material de aprendizagem seja potencialmente significativo (AUSUBEL, 2000; MOREIRA, 2010).

Existem dois critérios importantes que determinam se a nova aprendizagem pode ser considerada potencialmente significativa:

1. Capacidade de associação não arbitrária e não literal com ideias particulares relevantes na estrutura cognitiva do aprendiz, nas várias formas potencialmente relacionais. O novo tema não é potencialmente significativo quando a tarefa de aprendizagem global (por exemplo, uma lista de sílabas sem sentido, uma frase desordenada), ou uma unidade básica da tarefa de aprendizagem, somente se relacionam com uma estrutura cognitiva hipotética, numa base puramente arbitrária.
2. Capacidade de relação com a estrutura cognitiva particular de um aprendiz em particular, sendo mais relevante uma característica do aprendiz do que do material (AUSUBEL, 2000).

5.4 O processo de assimilação na aquisição, retenção e organização de conhecimentos

É fundamental relatar melhor o princípio de assimilação, para argumentar de modo mais completo, a aquisição, retenção e organização de significados na estrutura cognitiva, e o modo mais eficaz e compreensível, é através da utilização de símbolos representativos simples (AUSUBEL, 2000).

De acordo com AUSUBEL (2000, p. 105)

Quando se apreende uma nova ideia *a*, através da relação e da interação com a ideia relevante *A* estabelecida na estrutura cognitiva, alteram-se ambas as ideias e *a* *assimila-se* à ideia estabelecida *A*. Isto seria geralmente, um caso de subsunção derivativa ou correlativa e, tal como indicado no Capítulo 4, que a ideia ancorada *A*, quer a nova ideia *a*, se alteram de alguma forma na formação do produto interactivo *A'a'*. Por exemplo, se *A* for o conceito de pecado cristão existente na estrutura cognitiva de uma criança, *a* pode ser uma apresentação de conceitos budistas de pecado, alterando, assim, ligeiramente o conceito que a criança tem de pecado cristão (*A'*), além de produzir um novo significado idiossincrático para o pecado budista (*a'*).

Exemplificando no ensino da enfermagem, o aluno domina a técnica de punção venosa utilizando um dispositivo flexível (ideia ancorada *A*), e aprende a usar o dispositivo agulhado (nova ideia *a*), alterando a formação do produto interativo *A'a'*, ou seja, alterando o conceito de punção venosa com outros dispositivos como os agulhados.

Desta forma, a aprendizagem do significado de uma nova proposição potencialmente significativa demanda mais do que a simples aprendizagem dos significados dos conceitos referentes a mesma. Deduz-se que a acessibilidade na estrutura cognitiva de conceitos e proposições ancorados relevantes esteja associada com as partes componentes da nova proposição a ser apreendida, com o significado desta última como um todo. Portanto, na essência da teoria da assimilação está a ideia de que se adquirem os novos significados através da interação de novas ideias (conhecimentos) potencialmente significativas com proposições e conceitos anteriormente apreendidos (AUSUBEL, 2000).

A assimilação de uma nova ideia pode aperfeiçoar a retenção de três formas diferentes:

1. Ficando “ancorado” a uma forma modificada de uma ideia altamente estável e relevante existente na estrutura cognitiva, o novo significado compartilha, de modo substituto, a estabilidade e longevidade desta ideia (AUSUBEL, 2000; MOREIRA, 2009).
2. Dando continuidade, durante o intervalo de armazenamento, a combinação original não-arbitrária e substantiva entre a nova ideia e as previamente adquiridas, também preserva o novo significado da influência relativa exercida por ideias semelhantes contraditórias anteriormente apreendidas (pró-ativas), experimentadas em simultâneo, ou identificadas posteriormente (retroativas) (AUSUBEL, 2000; MOREIRA, 2009).
3. Armazenar a ideia à qual estava originalmente relacionada para a aquisição de significado torna, presumivelmente, recuperável um processo menos arbitrário e mais sistemático (AUSUBEL, 2000; MOREIRA, 2009).

O pressuposto de assimilação pode colaborar para explicar o modo como se organiza o conhecimento na estrutura cognitiva. Ao agregar as novas ideias em relações a ideias correspondentemente relevantes existentes na estrutura cognitiva, os resíduos cumulativos daquilo que se apreende, guarda e esquece, devem estar em

conformidade com o princípio organizacional de diferenciação progressiva (AUSUBEL, 2000).

Portanto se o princípio de assimilação for atuante no armazenamento de proposições significativas, seria plausível a razão por que a organização do conteúdo das matérias de uma determinada disciplina no intelecto de um aprendiz exemplifica uma pirâmide hierarquicamente ordenada. Desta forma, as ideias mais inclusivas e explicativas se posicionam no cume da pirâmide, e de forma progressiva, as ideias menos inclusivas ou mais diferenciadas seguem a hierarquia, através de laços relacionais de natureza assimilativa (AUSUBEL, 2000; MOREIRA, 2009).

O processo de assimilação ou de ancoragem favorece um efeito facilitador na retenção dos conhecimentos. A maneira como os significados acabados de assimilar permanecem disponíveis durante parte ou todo o período de retenção, é compreensível partir-se do princípio de que, durante um período de tempo variável, são dissociáveis das respectivas ideias ancoradas e, desta forma são reproduzíveis como elementos individualmente identificáveis (AUSUBEL, 2000)

A aprendizagem é o processo de aquisição de novos significados reais alicerçado a significados potenciais demonstrados no material de aprendizagem e aquelas ideias mais disponíveis, que se representa através do desdobramento da disponibilidade destes novos significados (AUSUBEL, 2000; MOREIRA, 2010).

Em contrapartida, a retenção relaciona-se ao processo de preservar a disponibilidade de um retorno dos novos significados adquiridos. Desta maneira, o esquecimento representa uma diminuição da disponibilidade, ou seja, uma situação prevalece entre o estabelecimento de um novo significado emergente e a última reprodução do mesmo, ou entre duas apresentações do elemento de aprendizagem (AUSUBEL, 2000).

6.1 Tipo de estudo

Pesquisa metodológica para desenvolvimento e avaliação do “*serious game Comunica-enf*” em duas etapas.

Na etapa 1 o desenvolvimento técnico do “*serious game*” foi realizado por equipe especializada contratada para esta atividade respeitando princípios pedagógicos de aprendizagem virtual.

A etapa 2 versou sobre avaliação de aparência do game por professores de enfermagem e estudantes, utilizando instrumentos específicos para esse fim.

Esta pesquisa foi desenvolvida entre os meses de maio de 2019 a março de 2020.

6.2 Aspectos éticos

Em observância à legislação que regulamenta a pesquisa envolvendo seres humanos, Resolução nº 466, de 12 de dezembro 2012 (BRASIL, 2012) e considerando-se a segunda etapa que envolveu a participação de professores e estudantes de enfermagem esta pesquisa foi submetida e aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos, CAAE 10294219.9.0000.5393, protocolo 3.480.244 (Anexo A).

Os participantes foram esclarecidos quanto aos objetivos e natureza do estudo e a possibilidade de retirar seu consentimento em qualquer etapa do estudo; após sua aceitação, assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) em duas vias, sendo uma do participante. Os participantes foram identificados por representações alfa numéricos.

6.3 Local e participantes do estudo

A instituição pública sede do estudo foi o Instituição de Ensino Superior (IES), que oferta dois cursos de graduação: Bacharelado em Enfermagem (80 vagas, período integral, 4 anos) e Bacharelado e Licenciatura em Enfermagem (50 vagas, período vespertino noturno, 5 anos).

Para a etapa 2, foram convidados professores e estudantes de

enfermagem. Em relação aos professores, participaram 13 professores-enfermeiros de seis IES do município sede da pesquisa, as quais dispõem de cursos de graduação em enfermagem; para avaliação do game, os professores deveriam ter pelo menos dois anos de inserção no ensino superior em enfermagem; seriam excluídos do estudo aqueles que estivessem afastados das atividades de ensino, ou que fossem temporários. Os professores foram convidados pelos pesquisadores e utilizou-se a técnica bola de neve para captação dos participantes.

A técnica bola de neve permite uma amostragem não probabilística na qual os participantes selecionados pelos pesquisadores convidam pelo menos mais um novo participante da sua rede de amigos e conhecidos, que atendam aos critérios de inclusão. Apesar do risco dos "vieses da comunidade", os pesquisadores acreditam que esta foi uma amostragem ideal para o estudo, pois permitiu a participação de professores de diferentes IES.

Em relação aos estudantes de enfermagem, foram convidados três alunos por ano letivo dos cursos de graduação da instituição sede da pesquisa, totalizando 30 alunos. Os alunos foram convidados aleatoriamente, em horários que não atrapalhassem as atividades acadêmicas.

6.4 Etapas da pesquisa

6.4.1 Etapa 1: Desenvolvimento do “serious game Comunica Enf”

Para desenvolvimento do *serious game* foi utilizado o *framework* de Kuutti (2013). Justifica-se a opção por este referencial metodológico a partir de revisão realizada por Mora et al. (2017), na qual foram identificados 27 *frameworks* para o desenvolvimento de games. O referencial teórico de Kuutti (2013) foi aquele que mais se destacou na presença de itens explícitos (15) e implícitos (6). Os itens explícitos são relativos ao desenvolvimento de conteúdo do game (objetivos, motivação, aspectos sociais e diversão), técnico (recursos tecnológicos necessários, perfil do game, taxonomia, ciclo de engajamento, desenvolvimento, *endgame*, regras, métricas, comportamentos desejáveis e análise) e dos usuários (experiência dos usuários). Em relação aos itens implícitos estão as questões associadas ao jogo (narrativa, viabilidade e risco) aspectos financeiros (investimento) partes envolvidas no processo e ética (Figura 2).

Figura 2 - Modelo de design da gamificação empiricamente justificado. Fonte: do autor (tradução livre).

Este modelo de desenvolvimento de game foi idealizado a partir do exame de como as companhias utilizaram a gamificação para melhorar seus produtos e serviços. O framework foi testado em estudo empírico (KUUTTI, 2013).

6.4.1.1 Definição dos objetivos

Teve-se como proposta a criação de um ambiente de realidade virtual imersivo 3D - cenário de unidade de saúde, com avatar - personagem controlado pela inteligência artificial, na qual o aluno se inserirá ativamente por meio dos *óculos Rift®*, deverá desenvolver o jogo e tomar decisões considerando os objetivos de aprendizagem propostos.

A tecnologia desenvolvida deveria ser capaz de propor ao aluno oportunidade de entrar em contato com três situações distintas – comunicação boa, comunicação mista, comunicação ruim - a depender das tomadas de decisões que o aluno tiver ao longo do *serious game*.

A inteligência artificial auxiliaria para que se possa ter a interação no ambiente de realidade virtual imersivo e prever as situações de comunicação não verbal, ou seja, reações faciais e corporais do avatar não controlado pelo jogador, a depender da sua ação.

6.4.1.2 Delineamento do comportamento desejado

Esperava-se que o usuário do game possa realizar comunicação adequada com a paciente-avatar, utilizando-se de evidências científicas contemporâneas e ancoradas nas aprendizagens realizadas em conjunto com os conteúdos dos cursos de enfermagem.

Teve-se a perspectiva de utilizar um caso clínico no qual o aluno tenha que se comunicar com o paciente-avatar a fim de buscar informações e também propor ações de cuidado.

Para as habilidades previstas para as situações de comunicação, essa pesquisa se baseou na ferramenta desenvolvida por Campbell et. al. (2013), adaptada culturalmente para o Brasil (REIS, et al., 2018). A escala é composta por 22 afirmações, que busca avaliar o uso ou falta de uso de comportamentos de comunicação interpessoal e de comunicação em saúde, além de identificar se os comportamentos (verbal ou não verbal) foram realizados como evidência de comunicação, considerando o estabelecimento de vínculo, valorização/estímulo à autonomia do indivíduo nas afirmações, educação /capacitação, empatia e evitando falhas de comunicação.

6.4.1.3 Pesquisa de mercado

A pesquisa de mercado foi realizada a partir da revisão de literatura sobre realidade virtual imersiva no ensino de enfermagem.

6.4.1.4 Descrição do usuário do game

O *serious game* Comunica Enf poderá ser utilizado por estudantes ou profissionais de enfermagem.

Os estudantes já deverão ter construído habilidades e conhecimentos sobre procedimentos e técnicas de enfermagem para garantir que tenham algum domínio do conteúdo abordado no game.

Quanto aos profissionais de enfermagem compreende-se que aqueles que têm atuação na prática clínica e contato direto com pacientes/famílias são habilitados para participarem do game.

6.4.1.5 Atividades sequenciais do dispositivo

As atividades sequenciais foram estabelecidas para a montagem do espaço físico na qual o game foi utilizado bem como para a atuação do usuário dentro do espaço de realidade virtual imersiva 3D.

Para o espaço físico, foram elaborados roteiros para montagem dos materiais e posicionamento do usuário após a colocação dos óculos de RV.

No espaço virtual, se propõe que o usuário seja recebido por uma enfermeira personagem avatar que o ajudará a se ambientar.

A sequência de ocorrências de ações no cenário virtual não poderá ser pré-determinada, pois depende da tomada de decisão do aluno. Cabe destacar que não houve mudança de cenário e o usuário não precisou avançar entre as telas. Pretendeu-se estabelecer algum elemento de *feedback* na RV para que o usuário percebesse seu desempenho no jogo.

6.4.1.6 Implementação de ferramentas apropriadas

Para o desenvolvimento do game foram utilizados software que permitissem o desenvolvimento gráfico e sonoro de ambiente virtual próximo ao real. Teve-se a perspectiva de utilizar o aplicativo *Unity®*, o qual tem sido amplamente utilizado no desenvolvimento de games. Para imersão, foi utilizado o *oculus Rift®*, acoplado em um computador para esse fim.

6.4.1.7 Não se esquecer da diversão

A diversão do game foi pautada no uso da imersão 3D, pouco utilizada no ensino de enfermagem no Brasil.

Finalmente, essas etapas foram realizadas entre os meses de maio a junho de 2019

6.4.1.8 Criação do protótipo

O desenvolvimento técnico do *serious game* se baseou nas etapas descritas anteriormente. Para tanto, foi contratada a empresa especializada com a

qual se reuniram mensalmente os pesquisadores, para ajustes necessários até a finalização da primeira versão aprovada para validação de aparência.

Foi garantida a imersão 3D, a qualidade técnica do cenário e a confiabilidade dos dados apresentados ao usuário com embasamento científico.

A etapa de implementação da gamificação terceira fase do *framework* de Kuutti (2013) deu-se por meio da etapa 2, ou seja, a avaliação da aparência do “*serious game Comunica Enf*”, na qual os avaliadores utilizaram o game.

A etapa de *follow up* – quarta fase do *framework* de Kuutti (2013) – será apresentada em estudos futuros.

6.4.2 Implementação da gamificação - Etapa 2: avaliação de aparência do “*serious game Comunica Enf*”

Esta etapa foi aplicada quando o game foi considerado finalizado pela equipe técnica e pesquisadores.

6.4.2.1 Instrumentos

Para realizar a validação das heurísticas do jogo educativo utilizou-se a versão brasileira traduzida e adaptada do instrumento *Playability Heuristic Evaluation for Educational Computer Games (PHEG)* denominada *Heuristic Evaluation for Digital Educational Games (HEDEG)* (VALLE et al., 2013). A escolha por este instrumento justifica-se pela possibilidade de utilizá-lo por avaliadores não especialistas, por já ter sido validado para o contexto do Brasil (VALLE et al., 2013) e utilizado em pesquisa brasileira (AREDES, 2016).

O HEDEG (anexo B) segue as recomendações heurísticas de Nielsen (VALLE et al., 2013) que indicam escore de 0 a 4 de acordo com a ausência e presença de eventuais problemas além de considerar a prioridade do problema, ou seja: 0 – problema encontrado não necessariamente prejudica o uso; 1 – problema estético que não necessariamente requer correção; 2- problema de baixa prioridade; 3 – problema de alta prioridade e 4 – problema de prioridade urgente. O instrumento é composto por 30 afirmações que são divididas em categorias: Elementos Educacionais – 5 afirmações; conteúdo – 4 afirmações; interface – 10 afirmações; jogabilidade – 6 afirmações; multimídia – 5 afirmações.

6.4.2.2 Coleta de dados

Iniciou-se a coleta de dados pelo grupo de professores e após convidou-se o grupo de estudantes. Aqueles que aceitaram participar assinaram o TCLE e utilizaram a versão protótipo do “*serious game* Comunica-Enf” por, no mínimo, 15 minutos.

Entre os professores, convidou-se docentes considerando a técnica de bola de neve. Os participantes foram convidados por e-mail ou pessoalmente. Os objetivos da pesquisa foram explicados e agendados melhor horários para participação na pesquisa. A coleta de dados ocorreu entre o dia 11 a 29 novembro de 2019.

Os estudantes de enfermagem foram convidados em sala de aula, antes do início das atividades de ensino, com anuência do professor responsável, entre 02 a 20 de dezembro de 2019. A pesquisadora explicou o objetivo da pesquisa e entregou um panfleto com os horários disponíveis para utilizar o *serious game* “Comunica-Enf”. Os alunos que se interessaram dirigiram-se espontaneamente ao local indicado no panfleto.

Cabe ressaltar que a coleta de dados ocorreu na instituição sede do estudo pois requer estrutura física para aplicação da realidade virtual na utilização do game. Para dar mais realismo ao game, utilizou-se um laboratório de habilidades clínicas. O participante era posicionado ao lado de um leito com um simulador de média fidelidade, caracterizado à semelhança da paciente virtual, para permitir que o participante também utilize o toque como um recurso (figura 3 e 4).

Figura 3 - Laboratório de habilidades clínicas utilizado como espaço de coleta de dados. Ribeirão Preto, SP, 2020. Fonte: dos autores

Figura 4 - Laboratório de habilidades clínicas utilizado como espaço de coleta de dados. Ribeirão Preto, SP, 2020. Fonte: dos autores

Aos participantes foi reafirmado o objetivo da pesquisa, o cenário virtual, apresentado os aparelhos que compunham o cenário (computador, óculos, caixa de som, leito, manequim de média fidelidade que poderia ser tocado); orientado o melhor posicionamento, explicado como utilizar os *óculos Rift®*, realizado calibração dos óculos considerando altura dos participantes. Assim que os participantes afirmavam que estavam prontos, já em uso dos óculos de imersão 3D, o cenário era iniciado com a apresentação do caso clínico por um avatar de enfermeira.

Após o participante realizar a navegação e completar a atividade proposta

pela avatar da enfermeira, aguardou-se alguns minutos após a retirada dos óculos Rift® e todos os participantes preencheram o instrumento de coleta de dados, com duração média de 15 minutos.

6.4.2.3 Análise de dados

O *serious game* foi considerado validado se atendeu aos dois aspectos: 1) pelo menos 75% de ausências de erros do tipo 3, 4 na totalidade do game; 2) menos de 25% de erros dos tipos 3, 4, por heurística (AREDES, 2016; VALLE et al., 2013).

Para tanto, procedeu-se análise estatística descritiva com apresentação de frequência e porcentagem por item de cada heurística, sendo elas: interface, elementos educacionais, conteúdo, jogabilidade e multimídia, os quais foram apresentados em tabelas separadamente.

Finalmente, calculou-se a frequência e porcentagem de erros problemas do tipo 0 a 2 e 3 e 4 por heurística e na totalidade do game, os quais foram apresentados em tabela.

De acordo com as etapas de desenvolvimento da pesquisa, na etapa 1 são apresentados os resultados sobre a construção do conteúdo e técnica do game.

Os resultados da etapa 2 descrevem a avaliação de aparência e usabilidade do game por professores de enfermagem e estudantes.

7.1 Etapa 1: Etapas do desenvolvimento do *Serious Game Comunica-Enf*

7.1.1 Definição dos objetivos

Para o uso do “serious game *Comunica-enf*” foram estabelecidos os seguintes objetivos:

- Promover raciocínio clínico sobre conduta adequada com o paciente durante interação com a realidade virtual;
- Promover habilidade de comunicação verbal e não verbal com o paciente virtual;
- Promover tomada de decisão durante a interação com paciente virtual;
- Promover habilidade cognitiva sobre avaliação da prioridade de puncionar e realizar o medicamento dentro do horário prescrito;
- Aprimorar o contato visual e tátil com o paciente;
- Reconhecer a situação de conflito e encontrar alternativas para amenizá-las.

7.1.2 Delineamento do comportamento desejado

Para fins de delinear os comportamentos esperados pelo jogador, cabe apresentar a situação clínica abordada no *Comunica-Enf*. O caso clínico utilizado no game já foi elaborado e validado por estudo prévio¹, por três especialistas com avaliação de conteúdo, constando os itens objetividade, linguagem, conteúdo, aplicabilidade e aceitabilidade cultural. A situação clínica apresenta complexidade relacionada ao contexto por envolver o paciente, família, o ambiente da unidade de saúde, exigir do aluno que busque informações em diversos locais como comunicar-

¹ Oliveira, L. B. S.; Góes, F. S. N. Satisfação dos estudantes com situações clínicas simuladas sobre comunicação. Trabalho de conclusão de curso vinculado ao Programa de Enfermagem Fundamental da EERP-USP, 2016.

se com o paciente, família, membro da equipe, prontuários, exames, questões farmacológicas, as quais não podem ser acessadas com realismo sem que o aluno (jogador) se sinta imerso na cena.

A história para a simulação trata-se de:

“Paciente de 71 anos, parda, admitida em enfermaria para realização de apendicectomia; foi diagnosticada com Hipertensão Arterial há 22 anos (faz uso de medicação), nega alergias medicamentosas e alimentares, tem sequelas de AVC (acidente vascular cerebral) ocorrido há 6 meses (hemiparesia de face à esquerda), realiza fisioterapia 2 vezes por semana. Histórico médico: A paciente foi atendida na unidade de emergência com queixas de dor em QIE, vômito e temperatura 38°C. Foi diagnosticada apendicite aguda e encaminhada para o hospital para realização de apendicectomia. Após 2º dia de PO, apresentou aumento da temperatura para 39,7°C; diagnosticada infecção decorrente de sítio cirúrgico. Histórico social: a idosa mora sozinha em domicílio e há uma empregada doméstica que trabalha de segunda a sábado (horário comercial). Os filhos se revezam para cuidar da paciente nos finais de semana. O filho trabalha em tempo integral e a filha consegue trabalhar meio período para poder cuidar da mãe no domicílio e também levá-la aos tratamentos que realiza durante a semana. Tratamento clínico: Antibioticoterapia com Amicacina e Dipirona, se necessário”.

A situação problema a ser enfrentada pelo aluno participante da simulação foi definida por:

“A paciente está no quinto dia de internação em tratamento de infecção decorrente de procedimento cirúrgico, demonstra sinais de cansaço, tristeza e irritabilidade; queixa-se de dores especialmente nos locais de tentativas de punções venosas anteriores. Aparece cansada, preocupada, pois seria a quarta vez que a paciente estaria sendo “picada” nessa internação e, além disso, está muito irritada já que ela não conseguiu dormir bem durante a noite”.

O comportamento desejado do usuário é: ser capaz de se comunicar com o paciente para reconhecer a situação problema e propor soluções.

Para garantir o comportamento desejado do usuário do game, foi introduzida uma enfermeira-avator para realizar a passagem de plantão. No game, a enfermeira-avator se apresenta e informa alguns dados clínicos como nome da paciente, data e motivo da internação, tratamento farmacológico e a necessidade de nova punção venosa, de acordo com a história clínica e situação atual de cuidado.

Algumas informações, não essenciais, foram omitidas da passagem de plantão para que o aluno exercite o pensamento crítico e tomada de decisão ao

perceber que precisa buscar informações com a paciente, como por exemplo, alergias, doenças pregressas, sentimentos e emoções.

Para avaliar as habilidades de comunicação, o instrutor pode utilizar a *Health Communication Assessment Tool* (HCAT) desenvolvida por Campbell et. al. (2013) e adaptada culturalmente para o Brasil (VALLE et al., 2013).

Importante salientar que as habilidades de comunicação oral esperadas do estudante são:

- Apresentar-se ao paciente e cumprimenta-lo apropriadamente;
- Explicar a razão de sua visita, o que está prestes a fazer e orientar efetivamente o paciente;
- Usar comunicação verbal com tom de voz adequado, demonstrando interesse: manter contato pessoal, tocar o paciente apropriadamente, sentar-se para orientar ou conversar.
- Reconhecer os comportamentos verbais e não-verbais do paciente;
- Passar a maior parte do tempo perto do paciente abordando também os aspectos psicossociais no cuidado ao paciente, inclusive sentimentos;
- Ouvir mais do que falar e fazer perguntas para encorajar o *feedback* do paciente;
- Evitar julgar comportamentos do paciente;
- Reconhecer o conflito e saber como manejá-lo;
- Evitar termos técnicos de saúde.

7.1.3 Pesquisa de mercado

A pesquisa de mercado é importante ao se considerar o processo de crescimento e evolução profissional na área da saúde, a qual abrange a formação e preparo dos estudantes para desenvolver um novo perfil que se adapte à nova realidade. Para a formação profissional dos enfermeiros, a tecnologia pode favorecer uma comunicação mais eficiente, proporcionar uma assistência mais segura e de qualidade, e oferecer novas estratégias de abordagem e ensino aos estudantes de enfermagem.

Para avaliar o mercado de ensino, pesquisa e extensão existente para a criação do game, foi realizada uma revisão de literatura, a qual já foi apresentada.

Para reafirmar a necessidade do game, serão expostos alguns dos dados novamente. Foram elegidos 32 estudos primários, no qual aplicam a realidade virtual no ensino da enfermagem.

O quadro 4 mostra as tecnologias utilizadas para realidade virtual imersiva: 62,5% utilizaram a simulação de realidade virtual (SRV); apenas (12,5%) utilizaram o *oculus Rift®* e 6,25% utilizaram os óculos de realidade virtual (VRBox 2nd Generation).

Com relação à origem da autoria principal dos artigos notou-se predomínio de autores dos Estados Unidos (43,7%), seguido do Canadá (6,25%), Austrália (6,25%), Suécia (6,25%), Turquia (6,25%), e o Brasil com apenas um estudo (3,12%).

Quadro 4 - Tecnologias utilizadas na realidade virtual imersiva observadas na revisão de literatura, Ribeirão Preto-SP, 2020.

Tecnologias utilizadas na realidade virtual imersiva	Referências
Second Life (15,6%)	BENHAM-HUTCHINS; LALL (2015); CHOW (2016); LEE et al. (2019); PAIM; GOLDMEIER (2017); AL-HATEM; MASOOD; AL-SAMARRAIE (2018)
Simulação de realidade virtual (SRV) (62,5%)	FARRA et al. (2015); NICELY; FARRA (2015); SMITH; HAMILTON (2015); COBBETT; SNELGROVE-CLARKE (2016); SAUNDER; BERRIDGE (2015); FORONDA et al. (2016); SMITH et al. (2016); DUBOVI; LEVY; DAGAN (2017); GU; ZOU; CHAN (2017); AEBERSOD et al. (2018); BUTT; KARDONG-EDGREN; ELLERTSON (2018); FARRA; SMITH; ULRICH (2018); FORONDA et al. (2018); GEORG et al. (2018); KOIVISTO et al. (2018); VERKUYL; ROMANIUK; MASTRILLI (2018); GEORG et al. (2019); LIAW et al. (2019); PADILHA et al. (2019); CHANG et al. (2019)
Videogame, combinando fotos e vídeos curtos (3,12%)	DEL BLANCO et al. (2017)
Simulador virtual (6,25%)	MCWILLIAMS et al. (2017); GÜNAY; ISMAILOGLU; ZAYBAK (2018)
<i>Oculus Rift®</i> (12,5%)	BUTT; KARDONG-EDGREN; ELLERTSON (2018); FARRA; SMITH; ULRICH (2018); SMITH et al. (2018); KARDONG-EDGREN et al. (2019a)
Aplicativo para smartphones (3,12%)	BAYRAM; CALISKAN (2019)

Oculus de realidade virtual (VRBox 2nd Generation) (3,12%)	CHANG et al. (2019)
Artefato 3D usando visualização estereoscópica (3,12%)	HANSON; ANDERSEN; DUNN (2019)

Os tipos de aprendizagens mais abordadas nesta revisão integrativa de literatura foram as procedimentais (65,6%). Observou-se 25% de aprendizagens atitudinais como tomada de decisão. Foram 25% de aprendizagens cognitivas.

Esse panorama mundial confirma que os estudos ainda são escassos, principalmente no Brasil, no que diz respeito ao uso da tecnologia de realidade virtual imersiva, inclusive o uso do *oculus Rift®*, para o ensino da enfermagem.

Assim, a pesquisa de mercado motivou a realização desta pesquisa considerando a aplicação de habilidades não técnicas (como por exemplo, a comunicação eficaz) junto a esta tecnologia de jogos eletrônicos (*serious game*).

7.1.4 Descrição do usuário do game

De acordo com a estrutura curricular do local do estudo, estudantes do curso de Bacharelado em Enfermagem aprendem o conteúdo sobre técnicas e procedimentos de enfermagem no 3º semestre; já no curso de Bacharelado e Licenciatura em enfermagem, essa aprendizagem ocorre no 4º semestre. Assim, compreende-se que todos os estudantes a partir do 4º semestre para o Bacharelado e 5º semestre para a Licenciatura estão aptos a utilizar o game.

Conforme já comentado, todos os profissionais de enfermagem estão aptos a usar o game para atividades de capacitação.

7.1.5 Atividades sequenciais do dispositivo

Para o espaço físico o roteiro elaborado foi composto das seguintes informações:

1. Arrumar um leito hospitalar com manequim de média fidelidade, semelhante a paciente virtual para que o usuário possa tocar no paciente;
2. Ligar o notebook em fonte de energia;

3. Acoplar os sensores de captura de movimento, e os *óculus Rift*® ao *notebook*;
4. Realizar marcação no chão do posicionamento ideal do usuário para garantir semelhança entre o cenário virtual e o mundo real do laboratório;
5. Receber o usuário e posicioná-lo no local marcado;
6. O instrutor deve explicar como é o jogo e os objetivos, auxiliar na colocação dos *óculos Rift*® e direciona o aluno no ambiente de realidade virtual.

No espaço virtual, a sequência de fatos proposta foi a seguinte:

1. O usuário é recebido por uma enfermeira personagem avatar que fará a passagem de plantão;
2. O usuário recebe orientação do instrutor que ao girar a cabeça conseguirá visualizar todo o espaço do cenário de RV 3D;
3. O instrutor deve confirmar com o usuário se ele está pronto para interagir com a paciente personagem; se a resposta for afirmativa, inicia-se a interação entre usuário e personagem virtual.

Conforme já descrito anteriormente não é possível pré-determinar a sequência de ações, pois essas dependerão do usuário. Para dar *feedback* instantâneo ao usuário sobre seu desempenho no jogo foi proposto a mudança de cores no cenário conforme a qualidade da comunicação: luz verde (boa comunicação), amarelo (comunicação média) e vermelha (comunicação ruim). Ao término da simulação do cenário o aluno retira os *óculos Rift*®.

7.1.6 Implementação de ferramentas apropriadas

Para o desenvolvimento do game foi utilizado notebook da marca Lenovo Legion® equipado com a NVIDIA® GeForce® GTX 1050 com 3 GB, para rodar jogar com rapidez e qualidade gráfica necessárias; alto-falantes com Dolby Audio™; USB 3.1, USB Tipo C, HDMI.

Quanto aos aplicativos e programas utilizados destacam-se *Unity*® (*Unity Technologies*), *Visual Studio*® (*Microsoft Corporation*), *Blender*® (*Blender Foundation*) *Photoshop*® (*Adobe Inc.*), *Audacity*® (*Audacity Team*). O programa *Unity* foi utilizado para a composição do jogo. O programa *Visual Studio* foi utilizado para a codificação do jogo. O programa *Blender* foi utilizado na modelagem 3D de objetos e

personagens. O programa *Photoshop* foi utilizado na edição de imagens e o programa Audacity foi utilizado na edição de sons.

Para a imersão foi utilizado o *oculus Rift*® acoplado ao notebook por meio de dois cabos, HDMI e USB. Ao colocar o *oculus Rift*® o usuário é imediatamente transportado para o espaço cibernético da unidade do paciente

A comunicação verbal entre o avatar e o jogador foi realizada pelo professor mediador do game, por meio de microfone acoplado ao jogo, permitindo assim maior realismo ao game e direcionamento do cenário para atingir os objetivos de aprendizagem.

7.1.7 Não se esquecer da diversão

Conforme já descrito na metodologia, a diversão do game está pautada no uso da imersão 3D bem como no *feedback* que pode guiar a comunicação do usuário e permitir prazer.

7.1.8 Criação do protótipo

Após a elaboração das etapas de desenvolvimento, o game foi criado por uma empresa contratada para esse fim, sob supervisão direta das pesquisadoras.

Assim, foi elaborado um ambiente de realidade virtual imersivo – cenário de unidade de saúde (enfermaria) (Figura 5, 6, 7), com avatar-personagem (figura 8) controlado pela inteligência artificial, na qual o aluno se insere ativamente por meio dos *óculos Rift*® (figura 3, 4), devendo se envolver no jogo e tomar decisões considerando os objetivos de aprendizagem propostos.

Figura 5 - Cenário de unidade de saúde – quarto de enfermaria, *serious game* “Comunica-Enf”. Ribeirão Preto, SP, 2020. Fonte: dos autores

Figura 6 - Cenário de unidade de saúde – quarto de enfermaria, *serious game* “Comunica-Enf”. Ribeirão Preto, SP, 2020. Fonte: dos autores.

Figura 7 - Ambiente hospitalar do cenário virtual, *serious game* “Comunica-Enf”. Ribeirão Preto, SP, 2020. Fonte: dos autores

Figura 8 - Avatar-personagem de enfermeira passando o plantão, *serious game* “Comunica-Enf”. Ribeirão Preto, SP, 2020. Fonte: dos autores

No que se refere à inteligência artificial para que o game faça as avaliações de forma automática, foi criado um banco de dados que armazenará as falas dos jogadores associadas às avaliações manuais para criar padrão de respostas. No momento, as reações são realizadas por comando de teclado por um instrutor que está no ambiente real, assim esse banco de dados será alimentado com as gravações das falas dos jogadores associadas às avaliações fornecidas pelo instrutor.

A partir das ações do usuário no mundo virtual, o instrutor/professor emite mensagens baseada em cores para demonstrar ao usuário se ele está desenvolvendo uma comunicação adequada (ou não) com paciente virtual. Para uma situação de comunicação boa (figura 10), o usuário recebe o feedback imediato por meio de visualização de luz verde no ambiente virtual; para comunicação mista (figura 11), luz amarela; e, para comunicação ruim (figura 12), a luz vermelha.

Figura 9 - Comunicação boa – luz verde, *serious game* “Comunica-Enf”. Ribeirão Preto, SP, 2020. Fonte: dos autores.

Figura 10 - Comunicação mista – luz amarela, *serious game* “Comunica-Enf”. Ribeirão Preto, SP, 2020. Fonte: dos autores

Figura 11 - Comunicação ruim – luz vermelha, *serious game* “Comunica-Enf”. Ribeirão Preto, SP, 2020. Fonte: dos autores

A implementação da gamificação - terceira fase do *framework* de Kuutti (2013) está descrita na etapa 2.

7.2 Implementação da gamificação - Etapa 2: Avaliação das Heurísticas do *Serious Game* Comunica-Enf

Os resultados desse estudo versam sobre a avaliação da aparência e usabilidade do “serious game Comunica-Enf” baseada nas heurísticas de interface, aspectos educativos, conteúdo, jogabilidade e multimídia de acordo com Nielsen (1994).

Os dados estão apresentados em tabelas sobre a caracterização dos participantes e avaliação de cada uma das heurísticas.

A composição da amostra final foi de 13 professores de enfermagem, uma vez que dos 15 convidados, dois não puderam participar. Em relação aos estudantes de enfermagem, participaram 30 estudantes de todos os anos dos dois cursos de graduação do local de estudo. Para fins de avaliação do game, essa pesquisa não se limitou apenas ao público alvo, ou seja, estudantes de enfermagem a partir do quarto semestre de graduação, estendendo-se a possibilidade de avaliação para os demais estudantes dos cursos

7.2.1 Caracterização dos participantes do estudo

Tabela 1 - Caracterização dos professores participantes da pesquisa, segundo sexo, idade e atuação profissional, Ribeirão Preto, SP, 2020.

Variáveis	n.	%
Sexo		
Feminino	12	92,3
Masculino	01	7,7
Idade (anos)		
30-35	1	7,7
35-40	5	38,4
41-45	1	7,7
46-50	3	23
51-55	1	7,7
56-60	2	15,4
Formação em Pós-graduação		
Mestrado	2	15,4
Doutorado	7	53,9
Pós-doutorado	4	30,8
Local de trabalho (docência)		
Universidade Privada	09	69,2
Universidade Pública	04	30,8
Tempo de atuação na docência em enfermagem (anos)		
1	1	7,7
2-5	1	7,7
6 a 10	2	15,4
11 a 15	1	7,7
16 a 20	5	38,4
>30	1	7,7
Não responderam	2	15,4
Publicação de trabalho científico sobre Comunicação e/ou TICs nos últimos dois anos		
Sim	05	38,4
Não	08	61,6
Participação em evento científico sobre Comunicação e/ou TICs		
Sim	07	53,9
Não	06	46,1

Tabela 2 - Caracterização dos estudantes de enfermagem participantes da pesquisa, segundo sexo, idade, situação conjugal, formação, trabalho e moradia, Ribeirão Preto, SP, 2020.

Variáveis	n.	%
Sexo		
Feminino	29	96,6
Masculino	01	3,3
Idade (anos)		
<21	5	16,7
21-25	21	70
26-30	1	3,3
>30	1	3,3
Não respondeu	2	6,7
Ano de graduação		
Segundo	11	36,6
Terceiro	6	20
Quarto	10	33,3
Quinto	3	10
Situação conjugal		
Solteiro	27	90
Casado	01	3,3
Não respondeu	02	6,7
Filhos		
Sim	2	6,7
Não	26	86,6
Não respondeu	2	6,7
Trabalho (durante a graduação)		
Sim	5	16,7
Não	23	76,6
Não respondeu	2	6,7
Moradia		
Com os pais	4	13,4
Sozinho	3	10
Com amigos	16	53,3
Moradia estudantil	1	3,3
Não respondeu	6	20

7.2.2 Avaliação das Heurísticas para Games Educacionais

As heurísticas foram apresentadas separadamente, considerando a participação de professores experts no conteúdo e de alunos de graduação, usuários finais do *serious game*. Cabe ressaltar que muitos professores e estudantes não identificaram nenhum problema, ou seja, não assinaram nenhuma opção na tabela de heurísticas do game; contudo, para o cálculo das porcentagens das tabelas 3 a 8 foi considerado o total de participantes, ou seja, 13 professores e 30 estudantes de enfermagem.

Na heurística de Interface todos os itens foram considerados adequados. Nenhum item atingiu mais de 25% de problemas do tipo 3 e 4 para as avaliações de professores e alunos. O número total de erros com maior frequência (96) se concentrou no nível 0, seguido pelo nível 2 com 32 afirmativas, nível 1 com 23 afirmativas, nível 04 com dez e nível 3 com sete afirmativas. Apenas o item “*IN 9 - O jogo possui elementos que ajudem o usuário a reconhecer, diagnosticar e se recuperarem dos erros cometidos*” foi considerado como de prioridade urgente (nível 4) para dois professores e prioridade alta (nível 3) para dois estudantes; o item “*IN 10 - O jogo possui elementos de ajuda e documentação ao usuário*” foi considerado de prioridade alta (nível 3) para um aluno e para um professor. As demais avaliações de nível 3 e 4 foram por apenas um avaliador cada.

Na heurística de Elementos Educacionais todos os itens foram considerados adequados. Nenhum item atingiu mais de 25% de problemas do tipo 3 e 4 para as avaliações de professores e alunos. O número total de erros com maior frequência (40) se concentrou no nível 0, seguido pelo nível 2 com 20 afirmativas, nível 3 com 13 afirmativas, nível 01 com 12 afirmativas, nível 04 com 3 afirmações. O item “*ED 1- O usuário deve ser capaz de reconhecer nos elementos do jogo, quais são os objetivos de aprendizagem contemplados por eles*” foi considerado como de prioridade urgente (nível 4) para dois professores. O item “*ED 3 - Os elementos do jogo são criados de forma a contemplar diferentes níveis de aprendizagem, por exemplo, iniciante, intermediário e avançado*” foi considerado como de alta prioridade (nível 3) para dois professores e para um aluno. As demais avaliações de nível 3 e 4 foram por apenas um avaliador cada. O item “*ED 5- o jogo possui características de adaptabilidade, no sentido de que os pontos fortes e fracos dos usuários são reconhecidos e os elementos do jogo se adaptam a eles*” foi considerado problema de

alta prioridade (nível 3) para 4 alunos e para um professor.

Na heurística de Conteúdo, todos os itens foram considerados adequados. Nenhum item atingiu mais de 25% de problemas do tipo 3 e 4 para as avaliações de professores e alunos. O número total de erros com maior frequência (30) se concentrou no nível 0, seguido pelo nível 2 e 3 com oito afirmativas, e níveis 01 com sete afirmativas cada; duas afirmações para o nível 4. O item “CN 2 O jogo possui elementos de ajuda”, foi considerado de alta prioridade (nível 3) para dois professores e para um aluno, e de prioridade urgente (nível 4) para um professor. O item “CN 3 Os elementos de ajuda estão integrados ao jogo”, foi considerado de alta prioridade (nível 3) para dois professores e para dois alunos, e de prioridade urgente (nível 4) para um professor. O item “CN 4 O conteúdo educacional é apresentado de forma implícita ao usuário, por meio dos elementos do jogo” foi considerado de alta prioridade (nível 3) para um aluno. Considerando que a avaliação aconteceu primeiro com os professores, as sugestões emitidas sobre ajuda foram incorporadas antes da rodada de coleta de dados com os alunos, o que justifica a diminuição de percepção de problemas pelos estudantes.

Na heurística de Jogabilidade, todos os itens foram considerados adequados. Nenhum item atingiu mais de 25% de problemas do tipo 3 e 4 para as avaliações de professores e alunos. O item “JG 2 Os usuários que contemplaram com sucesso um estágio do jogo são recompensados” foi considerado de alta prioridade (nível 3) para um professor e para um aluno, e de prioridade urgente (nível 4) para um professor. O item “JG 4 Os elementos do jogo garantem identidade ao usuário bem como o cenário em que estará envolvido, de acordo com as próprias preferências” foi considerado de alta prioridade (nível 3) por um professor e de prioridade urgente por dois professores. O item “JG 5 Os elementos do jogo dão a sensação de imersão ao usuário, ou seja, permite que ele se sinta parte do ambiente, conseguindo identificar e interagir com objetos do cenário” considerado alta prioridade (nível 3) por um aluno. O item “JG 6 O jogo é capaz de oferecer ao usuário a capacidade de realizar mais de uma tarefa ao mesmo tempo” considerado de alta prioridade (nível 3) por um professor e por um aluno. O número total de erros com maior frequência (56) se concentrou no nível 0, seguido pelo nível 1 com 27 afirmativas, e níveis 2 com treze afirmativas, nove no nível 03 e três para o nível 4.

Na heurística de Multimídia, todos os itens foram considerados adequados. Nenhum item atingiu mais de 25% de problemas do tipo 3 e 4 para as avaliações de

professores e alunos. Nenhuma heurística teve avaliação de nível 4. Os itens “MM 1- *O usuário deve ser capaz de reconhecer nos elementos de multimídia do jogo, quais são os objetivos contemplados por eles*” e “MM 4- *A qualidade dos elementos de multimídia utilizados é suficiente para que o usuário compreenda seu propósito (objetivo)*” tiveram duas avaliações de nível 3 de professores. O número total de erros com maior frequência (34) concentrou-se no nível 0, seguido pelo nível 1 com 18 afirmativas, e níveis 2 com sete afirmativas, seis no nível 03 e nenhuma no nível 4.

Tabela 3 - Validação das experts professores e estudantes de enfermagem das Heurísticas de Interface, de acordo com HEDEG, Ribeirão Preto, SP, 2020.

Heurísticas de Interface	Participantes (n. total professores: 13) (n. total estudantes: 30)	Problemas									
		Não necessariamente prejudica o uso (0)		Estético que não necessariamente requer correção (1)		Baixa prioridade (2)		Alta prioridade (3)		Prioridade urgente (4)	
		n.	%	n.	%	n.	%	n.	%	n.	%
IN 1 O usuário conhece sua localização e visualiza seu status no jogo.	Professores	2	15,4	--	--	1	7,7	--	--	1	7,7
	Alunos	9	30	1	3,3	3	10	1	3,3	--	--
IN 2 Há correspondência entre os elementos do mundo real e do ambiente do jogo.	Professores	3	23	2	15,4	1	7,7	--	--	--	--
	Alunos	9	30	1	3,3	--	--	1	3,3	--	--
IN 3 O usuário tem o controle livre sobre suas ações no ambiente do jogo	Professores	2	15,4	3	23	1	7,7	--	--	1	7,7
	Alunos	4	13,3	3	10	2	6,6	--	--	--	--
IN 4 Os elementos existentes no jogo são consistentes e padronizados.	Professores	3	23	1	7,7	--	--	--	--	1	7,7
	Alunos	5	16,6	5	16,6	2	6,6	--	--	--	--
IN 5 Os elementos do jogo são capazes de evitar o erro do usuário.	Professores	2	15,4	--	--	2	15,4	--	--	2	15,4
	Alunos	10	33,3	1	3,3	1	3,3	--	--	--	--
IN 6 Os elementos do jogo são sugestivos a ponto de permitir que o usuário jogue sem precisar recorrer a manuais e outros tipos de ajuda.	Professores	2	15,4	1	7,7	3	23	--	--	--	--
	Alunos	6	20	1	3,3	2	6,6	1	3,3	--	--

continua...

Heurísticas de Interface	Participantes (n. total professores: 13) (n. total estudantes: 30)	Problemas									
		Não necessariamente prejudica o uso (0)		Estético que não necessariamente requer correção (1)		Baixa prioridade (2)		Alta prioridade (3)		Prioridade urgente (4)	
		n.	%	n.	%	n.	%	n.	%	n.	%
IN 7 Os elementos do jogo permitem que o usuário realize suas tarefas de forma eficiente, ou seja, com menor esforço possível.	Professores	2	15,4	--	--	--	--	--	--	1	7,7
	Alunos	5	16,6	1	3,3	2	6,6	--	--	--	--
IN 8 A quantidade de elementos do jogo é suficiente para que do usuário atinja seus objetivos sem confundir-lo.	Professores	3	23	--	--	1	7,7	--	--	1	7,7
	Alunos	6	20	--	--	2	6,6	--	--	--	--
IN 9 O jogo possui elementos que ajudem o usuário a reconhecer, diagnosticar e se recuperarem dos erros cometidos.	Professores	2	15,4	--	--	--	--	--	--	2	15,4
	Alunos	10	33,3	2	6,6	3	10	2	6,6	--	--
IN 10 O jogo possui elementos de ajuda e documentação ao usuário.	Professores	3	23	--	--	1	7,7	1	7,7	1	7,7
	Alunos	8	26,6	1	3,3	5	16,6	1	3,3	--	--

conclusão.

Tabela 4 - Validação das experts professores e estudantes de enfermagem das Heurísticas de Elementos Educacionais, de acordo com HEDEG, Ribeirão Preto, SP, 2020.

Heurísticas de Elementos Educacionais	Participantes (n. total professores: 13) (n. total estudantes: 30)	Problemas									
		Não necessariamente prejudica o uso (0)		Estético que não necessariamente requer correção (1)		Baixa prioridade (2)		Alta prioridade (3)		Prioridade urgente (4)	
		n.	%	n.	%	n.	%	n.	%	n.	%
ED 1 O usuário deve ser capaz de reconhecer nos elementos do jogo, quais são os objetivos de aprendizagem contemplados por eles.	Professores	1	7,7	1	7,7	1	7,7	1	7,7	2	15,4
	Alunos	6	20	1	3,3	--	--	1	3,3	--	--
ED 2 O jogo deve permitir que seus usuários possam ter maior autonomia do processo de aprendizagem, (re)configurando suas atividades, objetivos de aprendizagem, entre outros.	Professores	2	15,4	--	--	2	15,4	1	7,7	--	--
	Alunos	6	20	3	10	--	--	--	--	--	--
ED 3 Os elementos do jogo são criados de forma a contemplar diferentes níveis de aprendizagem, por exemplo, iniciante, intermediário e avançado.	Professores	3	23,0	--	--	1	7,7	2	15,4	1	7,7
	Alunos	6	20	2	6,6	3	10	1	3,3	--	--
ED 4 O jogo possui elementos que permitem ao usuário reconhecer seu progresso ao longo do processo de aprendizagem	Professores	4	30,7	1	7,7	2	15,4	1	7,7	--	--
	Alunos	6	20	2	6,6	5	16,6	1	3,3	--	--
ED 5 O jogo possui características de adaptabilidade, no sentido que os pontos fortes e fracos dos usuários são reconhecidos e os elementos do jogo se adaptam a ele.	Professores	2	15,4	--	--	2	15,4	1	7,7	--	--
	Alunos	4	13,3	2	6,6	4	13,3	4	13,3	--	--

Tabela 5 - Validação das experts professores e estudantes de enfermagem das Heurísticas de Conteúdo, de acordo com HEDEG, Ribeirão Preto, SP, 2020.

Heurísticas de conteúdo	Participantes (n. total professores: 13) (n. total estudantes: 30)	Problemas									
		Não necessariamente prejudica o uso (0)		Estético que não necessariamente requer correção (1)		Baixa prioridade (2)		Alta prioridade (3)		Prioridade urgente (4)	
		n.	%	n.	%	n.	%	n.	%	n.	%
CN 1 O conteúdo educacional pretendido para o jogo é representado corretamente por seus elementos (consistente, sem ambiguidade e completo), bem como pelo fluxo de execução do jogo.	Professores	1	7,7	2	15,4	--	--	--	--	--	--
	Alunos	6	20	1	3,3	1	3,3	--	--	--	--
CN 2 O jogo possui elementos de ajuda.	Professores	3	23	--	--	--	--	2	15,4	1	7,7
	Alunos	6	20	--	--	3	10	1	3,3	--	--
CN 3 Os elementos de ajuda estão integrados ao jogo.	Professores	3	23	--	--	--	--	2	15,4	1	7,7
	Alunos	7	23,3	--	--	3	10	2	6,6	--	--
CN 4 O conteúdo educacional é apresentado de forma implícita ao usuário, por meio dos elementos do jogo.	Professores	1	7,7	1	7,7	--	--	--	--	--	--
	Alunos	3	10	3	10	1	3,3	1	3,3	--	--

Tabela 6 - Validação das experts professores e estudantes de enfermagem das Heurísticas de Jogabilidade, de acordo com HEDEG, Ribeirão Preto, SP, 2020.

Heurísticas de Jogabilidade	Participantes (n. total professores: 13). (n. total estudantes: 30)	Problemas									
		Não necessariamente te prejudica o uso (0)		Estético que não necessariamente te requer correção (1)		Baixa prioridade (2)		Alta prioridade (3)		Prioridade urgente (4)	
		n.	%	n.	%	n.	%	n.	%	n.	%
JG 1 O jogo fornece informações suficientes para que o usuário comece a jogar.	Professores	5	38,4	--	--	1	7,7	1	7,7	--	--
	Alunos	9	30	3	10	--	--	2	6,6	--	--
JG 2 Os usuários que contemplaram com sucesso um estágio do jogo são recompensados.	Professores	3	23	--	--	1	7,7	1	7,7	1	7,7
	Alunos	7	23,3	4	13,3	1	3,3	1	3,3	--	--
JG 3 Os elementos do jogo, por exemplo, óculos, avatar, não devem frustrar os usuários do jogo.	Professores	1	7,7	--	--	2	15,4	--	--	--	--
	Alunos	4	13,3	5	16,6	1	3,3	--	--	--	--
JG 4 Os elementos do jogo garantem identidade ao usuário bem como o cenário em que estará envolvido, de acordo com as próprias preferências	Professores	2	15,4	1	7,7	1	7,7	1	7,7	2	15,4
	Alunos	8	26,6	4	13,3	2	6,6	--	--	--	--
JG 5 Os elementos do jogo dão a sensação de imersão ao usuário, ou seja, permite que ele se sinta parte do ambiente, conseguindo identificar e interagir com objetos do cenário.	Professores	1	7,7	1	7,7	1	7,7	--	--	--	--
	Alunos	5	16,6	2	6,6	1	3,3	1	3,3	--	--
JG 6 O jogo é capaz de oferecer ao usuário a capacidade de realizar mais de uma tarefa ao mesmo tempo.	Professores	3	23	3	23	1	7,7	1	7,7	--	--
	Alunos	8	26,6	4	13,3	1	3,3	1	3,3	--	--

Tabela 7 - Validação das experts professores e estudantes de enfermagem das Heurísticas de Multimídia, de acordo com HEDEG, Ribeirão Preto, SP, 2020.

Heurísticas de Multimídia	Participantes	Problemas									
		Não necessariamente prejudica o uso (0)		Estético que não necessariamente requer correção (1)		Baixa prioridade (2)		Alta prioridade (3)		Prioridade urgente (4)	
		n.	%	n.	%	n.	%	n.	%	n.	%
MM 1 O usuário deve ser capaz de reconhecer nos elementos de multimídia do jogo, quais são os objetivos contemplados por eles.	Professores	1	7,7	1	7,7	2	15,4	2	15,4	--	--
	Alunos	6	20	2	6,6	1	3,3	1	3,3		
MM 2 Há correspondência entre os elementos de multimídia utilizados no jogo e os conteúdos de aprendizagem contemplados no mesmo.	Professores	2	15,4	1	7,7	--	--	--	--	--	--
	Alunos	4	13,3	3	10	1	3,3	--	--	--	--
MM 3 As combinações entre os elementos de multimídia utilizados no jogo e apresentadas ao usuário são consistentes e representativas.	Professores	2	15,4	2	15,4	--	--	--	--	--	--
	Alunos	5	16,6	1	3,3	--	--	--	--	--	--
MM 4 A qualidade dos elementos de multimídia utilizados é suficiente para que o usuário compreenda seu propósito (objetivo).	Professores	1	7,7	2	15,4	1	7,7	2	15,4	--	--
	Alunos	4	13,3	2	6,6	2	6,6	--	--	--	--
MM 5 Os elementos de multimídia do jogo contribuem com a apresentação do conteúdo de aprendizagem, tornando-o mais atrativo.	Professores	2	15,4	--	--	--	--	1	7,7	--	--
	Alunos	7	23,3	4	13,3	--	--	--	--	--	-

Tabela 8 - Somatória geral de problemas avaliador por professores (13) e estudantes de enfermagem (30) para cada uma das heurísticas, Ribeirão Preto, SP, 2020.

Heurística	Total geral de problemas/total de usuários									
	Nível 0		Nível 1		Nível 2		Nível 3		Nível 4	
	n.	%	n.	%	n.	%	n.	%	n.	%
Interface (10 itens)	96	22,3	23	5,3	32	7,4	7	1,6	10	2,3
Elementos Educacionais (5 itens)	40	18,6	12	5,6	20	9,3	13	6,1	3	1,4
Conteúdo (4 itens)	30	17,4	7	4,1	8	4,6	8	4,6	2	1,2
Jogabilidade (6 itens)	56	21,8	27	10,4	13	5,0	9	3,5	3	1,2
Multimídia (5 itens)	34	15,8	18	8,4	7	3,2	6	2,8	0	0
Total	256	19,8	87	6,7	80	6,2	43	3,3	18	1,4

O número total de problemas identificados, contando as avaliações de todos os participantes (13 professores e 30 alunos de graduação), em geral se concentrou no nível 0 com 19,8 % das ocorrências (n=256), seguido do nível 1 com 6,7% (n=87) nível 2 com 6,2 % (n=80), nível 3 com 3,3 % (n=43), e, por fim, nível 4 com 1,4% (n=18). Ou seja, 26,5 % dos erros não requerem correção (níveis 0 e 1) e mais 6,2 % são de baixa prioridade (nível 2), podendo ou não ser corrigidos.

Compôs também a avaliação do *Serious Game* Comunica-Enf a emissão de sugestões e comentários feitos pelos professores e alunos, se o assim desejassem. O quadro 5 demonstra as sugestões emitidas, a agrupadas em temas.

Em relação aos problemas já apresentados por heurísticas foram providenciadas as medidas de correção expressas no quadro 6.

Finalmente a etapa de Follow-up proposta framework de Kuutti (2013) será apresentada em estudos futuros.

Quadro 5 - Sugestões emitidas pelos avaliadores durante avaliação das heurísticas de Nielsen (1994), Ribeirão Preto- SP, 2020. Fonte: dos autores

Tema	Sugestão	Realizado
Adaptação ao oculus Rift®	1. <i>“Adaptar o jogo para quem faz uso de óculos de grau”. (A-20)</i>	Não é possível.
	2. <i>“Senti tontura que atrapalhou a interação virtual”. (P-3; A-20)</i>	Sim. Orientar o usuário evitar movimento brusco.
	3. <i>“Reservar um tempo para adaptação ao óculos”. (P-3; P-5; P-12)</i>	Sim.
Passagem de plantão	1. <i>“Volume baixo no início na passagem de plantão”. (A-20)</i>	Sim.
	2. <i>“Necessidade de maiores informações na passagem de plantão”. (A-29)</i>	Sim.
	3. <i>“Melhorar as informações iniciais”. (P-5; P-11; A-6)</i>	Sim.
	4. <i>“A passagem de plantão poderia ser aprimorada com outros dados: diagnostico, dia de internação”. (P-11)</i>	Sim. Incluído dados na passagem de plantão.
	5. <i>“Poderia ser feita introdução antes de começar o jogo informando o cenário, hospital e setor como enfermaria, horário”. (P-11)</i>	Sim. Será feita introdução antes de começar o jogo informando hospital, setor e horário.
Feedback	1. <i>“Paciente poderia conversar”. (A-6)</i>	Não será possível nesta fase.
	2. <i>“Movimentar a boca seria mais real”. (A-8)</i>	Sim. Realizado ajustes técnicos.
	3. <i>“Não percebeu o feedback e o grau de dificuldade”. (A-8)</i>	Sim. Será explicado antes de começar o jogo
	4. <i>“Não saber como foi a satisfação do paciente”. (A-8)</i>	Não. A satisfação do paciente é expressa durante o jogo a partir do aceite das orientações.
	5. <i>“Melhorar as reações do paciente”. (P-7; A-3)</i>	Sim. Melhorado as reações da paciente.
	6. <i>“Seria mais realista a paciente ter sua própria voz”. (P- 4; A-9)</i>	Sim. Não será possível realizar esta correção nesta fase.
	7. <i>“Melhorar expressão facial olho no olho”. (P-6)</i>	Sim. Melhorado as reações da paciente.

	8. <i>“Paciente deveria apresentar mais expressões (franzir as sobrancelhas) para que pudessem ser exploradas diversas tentativas de persuasão /comunicação /expressão”. (P-8)</i>	Sim. Melhorado as reações da paciente.
	9. <i>“Poderia ter legenda sobre sinais de cores para que o aluno saiba progresso (verde- bom, amarelo – médio e vermelho-ruim)”. (P-10)</i>	Sim. Realizado alteração na introdução do jogo.
Realismo no cenário	1. <i>“Incluir detalhes do ambiente que simulem a realidade: identificação do leito e paciente, soro na bomba de infusão, as mobílias estão lisas, ter lixo na lixeira”. (P-3)</i>	Sim. Incluído sugestões dos detalhes citados.
	2. <i>“Colocar crachá de identificação na enfermeira”. (P- 11; P-6)</i>	Sim. Incluído função e crachá para enfermeira.
	3. <i>“Inserir outros materiais ao cenário: descarpac, identificação do paciente, pulseira, informações sobre riscos (alergias, quedas), número do quarto”. (P-11)</i>	Sim. Incluído sugestões dos detalhes citados.

Quadro 6 - Medidas de ajustes realizadas no *serious game*, Ribeirão Preto- SP, 2020. Fonte: dos autores

Heurística	Item da Heurística	Correção realizada
Interface	O usuário conhece sua localização e visualiza seu status no jogo. Nível 3 para 1 aluno (3,3%) e Nível 4 para um professor (7,7%).	Ajustado informações para o usuário se localizar no jogo, mesmo após já ter iniciado o jogo.
	Há correspondência entre os elementos do mundo real e do ambiente do jogo. Nível 3 para um aluno (3,3%).	Não.
	O usuário tem o controle livre sobre suas ações no ambiente do jogo Nível 4 para um professor (7,7%).	Realizado ajustes quanto as orientações para o usuário ter o controle sobre ações no jogo.
	Os elementos existentes no jogo são consistentes e padronizados. Nível 4 para um professor (7,7%).	Os elementos são consistentes e seguem um padrão quanto ao feedback das comunicações.
	Os elementos do jogo são capazes de evitar o erro do usuário. Nível 4 para 2 professores (15,4%).	O professor mediador facilita o tipo de interação.
	Os elementos do jogo são sugestivos a ponto de permitir que o usuário jogue sem precisar recorrer a manuais e outros tipos de ajuda. Nível 3 para 1 aluno (3,3%).	Os elementos do jogo são suficientes para jogar sem outros manuais.
	Os elementos do jogo permitem que o usuário realize suas tarefas de forma eficiente, ou seja, com menor esforço possível. Nível 4 para um professor (7,7%).	Sim é possível o usuário realize tarefas após seguir as orientações iniciais.
	A quantidade de elementos do jogo é suficiente para que do usuário atinja seus objetivos sem confundi-lo. Nível 4 para um professor (7,7%).	A quantidade de elementos é suficiente (informações pelo docente mediador e pelo avatar de enfermeiro).

	O jogo possui elementos que ajudem o usuário a reconhecer, diagnosticar e se recuperarem dos erros cometidos. Nível 4 para 2 professores (15,4%); Nível 3 para dois alunos (6,6%).	Já possui, o docente mediador precisa explicitar estes elementos antes de começar o jogo.
	O jogo possui elementos de ajuda e documentação ao usuário. Nível 3 para um aluno (3,3%) e para um professor 7,7%). Nível 4 para um professor (7,7%).	Não foi ajustado pois não é o objetivo do jogo.
Elementos Educacionais	O usuário deve ser capaz de reconhecer nos elementos do jogo, quais são os objetivos de aprendizagem contemplados por eles. Nível 3 para 1 professor (7,7%) e para um aluno (3,3%). Nível 4 para 2 professores (15,4%).	Realizado ajustes quantos as informações iniciais.
	O jogo deve permitir que seus usuários possam ter maior autonomia do processo de aprendizagem, (re)configurando suas atividades, objetivos de aprendizagem, entre outros. Nível 3 para um professor (7,7%).	O jogo possibilita que o usuário tenha sua autonomia para escolher que conduta será mais adequada quanto a situação problema.
	Os elementos do jogo são criados de forma a contemplar diferentes níveis de aprendizagem, por exemplo, iniciante, intermediário e avançado. Nível 3 para 2 professores (15,4%) e para um aluno (3,3%). Nível 4 para um professor (7,7%).	Não se aplica neste jogo os níveis de dificuldade e de aprendizagem.
	O jogo possui elementos que permitem ao usuário reconhecer seu progresso ao longo do processo de aprendizagem Nível 3 para um professor (7,7%) e para um aluno (3,3%).	Já possui, só precisa ser abordado antes de iniciar o jogo.
	O jogo possui características de adaptabilidade, no sentido de que os pontos fortes e fracos dos usuários são reconhecidos e os elementos do jogo se adaptam a eles. Nível 3 para 4 alunos (13,3%) e para um professor (7,7%).	Já possui, o docente mediador precisa melhorar a abordagem do paciente virtual com o usuário.

Conteúdo	O jogo possui elementos de ajuda. Nível 3 para 2 professores (15,4%) e para um aluno (3,3%). Nível 4 para um professor (7,7%).	Já possui, são o docente mediador e o avatar de enfermeiro.
	Os elementos de ajuda estão integrados ao jogo. Nível 3 para 2 professores (15,4%) e para 2 alunos 6,6%). Nível 4 para um professor (7,7%).	São integrados.
	O conteúdo educacional é apresentado de forma implícita ao usuário, por meio dos elementos do jogo. Nível 3 para um aluno (3,3%).	O conteúdo educacional é apresentado através das informações iniciais de modo implícito.
Jogabilidade	O jogo fornece informações suficientes para que o usuário comece a jogar. Nível 3 para um professor (7,7%) e para um aluno (3,3%). Nível 4 para um professor (7,7%).	Realizado ajustes necessários para melhorar as informações iniciais.
	Os elementos do jogo garantem identidade ao usuário bem como o cenário em que estará envolvido, de acordo com as próprias preferências Nível 3 para um professor (7,7%). Nível 4 dois professores (7,7%).	O usuário ao interagir com o paciente e o cenário estará envolvido conforme suas habilidades de conversar e se comunicar.
	Os elementos do jogo dão a sensação de imersão ao usuário, ou seja, permite que ele se sinta parte do ambiente, conseguindo identificar e interagir com objetos do cenário. Nível 3 para um aluno (3,3%).	Os elementos do jogo são suficientes para a imersão do usuário no jogo.
	O jogo é capaz de oferecer ao usuário a capacidade de realizar mais de uma tarefa ao mesmo tempo. Nível 3 para 1 professor (7,7%) e para um aluno (3,3%).	Neste jogo o usuário é capaz de conversar e tocar o paciente ao mesmo tempo.

Multimídia	O usuário deve ser capaz de reconhecer nos elementos de multimídia do jogo, quais são os objetivos contemplados por eles. Nível 3 para dois professores (4,3%) e para um aluno (3,3%).	Já possui, o docente mediador precisa expressar de forma mais clara os objetivos.
	A qualidade dos elementos de multimídia utilizados é suficiente para que o usuário compreenda seu propósito (objetivo). Nível 3 para dois professores (15,4%).	Foram realizados ajustes para deixar os elementos de multimídia mais eficientes.
	Os elementos de multimídia do jogo contribuem com a apresentação do conteúdo de aprendizagem, tornando-o mais atrativo. Nível 3 para um professor (7,7%).	Foram realizados ajustes para deixar os elementos de multimídia mais atrativos.

Uma das formas de uso da tecnologia é empregá-la no apoio ao processo ensino-aprendizagem em atividades presenciais ou a distância, em situações em que o uso de recursos computadorizados pode transformar conteúdos abstratos e de difícil entendimento em situações mais interessantes e vinculadas à realidade, facilitando o aprendizado do aluno e contribuindo com o professor (HARA, 2015).

Os Jogos Educacionais Digitais (JEDs) têm sido amplamente aplicados como ferramentas que podem assessorar professores e alunos no processo de ensino e aprendizagem. No entanto, a validação de um JED para a inserção em um ambiente educacional não é uma tarefa simples. A avaliação heurística tem se destacado pelos seus diversos benefícios: pode ser utilizada em qualquer fase do desenvolvimento do software e consiste em uma forma de avaliação rápida, barata e eficiente (VALLE et al., 2013).

Ao realizarem uma avaliação heurística, os avaliadores analisam um conjunto de heurísticas pré-definido e procuram problemas no software em análise que descumpram tais heurísticas. Uma vez detectados esses problemas, os mesmos avaliadores atribuem notas a eles, que determinam o grau de severidade de cada problema encontrado e estabelece os problemas levantados em uma única planilha para análise dos dados coletados. Inúmeras pesquisas direcionadas à avaliação heurísticas têm sido realizadas, por exemplo, as heurísticas criadas por Nielsen em 1994, que tem a finalidade de avaliar a qualidade de interfaces de *websites*, em relação a sua usabilidade (VALLE et al., 2013).

Utilizamos a Heurística de Nielsen (1994) para avaliar a usabilidade do *serious game* Comunica-enf. Avaliar os diversos aspectos de interface, conteúdo, educacional, jogabilidade e multimídia para validar um *serious game* é essencial para o objetivo de lançar esta ferramenta e, com isso, apoiar o processo ensino-aprendizagem dos alunos de graduação de enfermagem, com segurança e rigor metodológico.

O *serious game* Comunica-enf poderá proporcionar uma aprendizagem significativa a partir do conhecimento prévio que o aluno tem sobre o tema comunicação. Desta maneira, poderá ocorrer uma ancoragem seletiva do material de aprendizagem às proposições relevantes existentes na estrutura cognitiva do indivíduo (AUSUBEL, 2000; BIANCHINI, 2019; SOUSA et al., 2015).

A aplicação da Realidade Virtual Imersiva no ensino de enfermagem pode incluir os seguintes benefícios:

- 1) Promoção da comunicação, colaboração, desenvolvimento de consciência sobre o papel da enfermeira (NICELY; FARRA, 2015);
- 2) Tomada de decisão e aprendizagem em ambiente colaborativo (DEL BLANCO et al. 2017; KOIVISTO et al., 2018; SAUNDER; BERRIDGE, 2015; VERKUYL; ROMANIUK; MASTRILLI, 2018);
- 3) Aprimoramento da preparação para o estágio clínico (COBBETT; SNELGROVE-CLARKE, 2016; DUBOVI; LEVY; DAGAN, 2017);
- 4) Melhoria nas atitudes em relação à educação interprofissional e trabalho em equipe (FORONDA et al. 2016; LEE et al.; 2019);
- 5) Aprendizagem e desenvolvimento de habilidades clínicas e práticas (AEBERSOLD et al., 2018; AL-HATEM; MASOOD; AL-SAMARRAIE, 2018; BAYRAM; CALISKAN, 2019; BENHAM-HUTCHINS; LALL, 2015; BUTT; KARDONG-EDGREN; ELLERTSON, 2018; CHOW, 2016; FORONDA et al., 2018; PAIM; GOLDMEIER, 2017; SMITH et al., 2016; SMITH; HAMILTON, 2015);
- 6) O processo de raciocínio clínico é positivo e fornece feedback para o aprendizado (GEORG et al., 2018; GEORG et al., 2019);
- 7) Melhora a motivação dos alunos (AL-HATEM; MASOOD; AL-SAMARRAIE, 2018; CHANG et al. 2019; PADILHA et al., 2019).

Essa pesquisa buscou desenvolver um *serious game* inovador que atendesse às necessidades educacionais para a formação do enfermeiro pautado nas melhores práticas pedagógicas e na cientificidade (AVELINO et al., 2016) e na ampliação de estratégias de ensino.

Todos os detalhes para a concretização deste trabalho foram minuciosamente elaborados na perspectiva de ser um jogo inovador na área da enfermagem e objetivando o desenvolvimento de habilidades não técnicas relacionadas a comunicação, transformando a imersão na realidade virtual a nível de “*kill application*”, oferecendo uma nova estratégia de ensino para alunos de enfermagem. Kopper² (2016, apud ROCHA, 2008) defende que:

² KOPPER, Regis. Imersão e empreendedorismo: oportunidades da virtualidade. (Palestra) In 18º Symposium on Virtual and Augmented Reality (SVR), no dia 23 de junho de 2016. Gramado, RS, Brasil, 2016.

...desenvolvedores trabalhem para transformar a realidade virtual em patamares de “kill application”, conceito técnico que significa criar sistemas tecnológicos que se transformem em verdadeiras necessidades de uso em razão das soluções que eles trazem para a vida das pessoas.

Nessa perspectiva as pesquisadoras adotaram o estudo metodológico, o qual tem sido aplicado em pesquisas que buscam o desenvolvimento de tecnologias educacionais digitais (AREDES et al., 2018; DIAS et al., 2016; GADIOLI et al., 2018; GÓES et al., 2015). Estudos metodológicos implicam em investigações dos métodos de obtenção, organização de dados e condução de pesquisa minuciosa, visando o desenvolvimento, a validação e avaliação de ferramentas (POLIT; BECK, 2011).

Enfatizamos a necessidade do planejamento pedagógico e tecnológico prévio para construção e desenvolvimento do *game*, incluindo comunicação adequada entre a equipe de pesquisadores que idealizaram e elaboraram o roteiro do *game* e a equipe de desenvolvedores técnicos. Foram realizadas reuniões intensivas para trocas de informações sobre o projeto e o que poderia ser realizado, respeitando princípios pedagógicos de aprendizagem virtual e adaptações, que foram imprescindíveis para o sucesso do *serious game* Comunica-enf.

Na busca de inovação que facilite e contribua com a aprendizagem significativa dos usuários, esse game buscou novas tecnologias de apoio para a RV 3D, como o uso do *Oculus Rift*®. Novidade na utilização das tecnologias, os dispositivos eletrônicos em miniaturas foram ganhando espaço no mundo cibernético. Estes dispositivos computacionais são portáteis e duráveis, com grande capacidade de processamento gráfico em telas de alta resolução que codificam novas oportunidades aplicadas na RV (PASE; ROCHA, 2017).

Contudo, o uso do equipamento *Oculus Rift*®, pode ser um desafio uma vez que pode causar vertigens para usuários que usam óculos de grau durante a interação virtual. Este achado também denota a importância de se enfatizar o quanto as emoções do usuário podem ser impactadas, quando o usuário faz uso de um dispositivo tecnológico em ambiente virtual.

A ergonomia é um dos fatores que interferem no realismo de um jogo. A modelagem de objetos e a introdução de dispositivos não convencionais devem considerar a usabilidade da aplicação. Usabilidade aqui está relacionada com a característica que torna a aplicação “confortável” ao usuário. Aspectos de forma, tamanho, peso e adequação ao usuário ainda constituem desafios a serem superados

(NUNES et al., 2011).

O destaque para a extensão das emoções, quando a sensação de presença física do usuário em um ambiente é transferida para outro, se relaciona a este ter seu instinto sensorial bloqueado e as emoções impactadas, incluindo as vertigens e claustrofobias. O impacto emocional poderia não ser negativo, pois desvendar e compreender os limites da emoção é um dos segredos da realidade virtual em 3D (PASE; ROCHA, 2017).

As aplicações que exigem a participação do usuário para alcançar um objetivo específico devem preocupar-se principalmente com a motivação e envolvimento, fundamental para as aplicações de RV. Deve-se questionar o por que de usar a ferramenta. Refletir sobre qual é o diferencial em relação ao treinamento real (custo e segurança, por exemplo), qual o nível de usabilidade (a ferramenta é intuitiva e de acordo com o procedimento real?) e quais são os atrativos pedagógicos, principalmente o objetivo e a aprendizagem. O nível de dificuldade ou resistência para dominar o uso das ferramentas e dispositivos não convencionais pode constituir um fator de motivação ou desmotivação ao usuário. Portanto, uma fase de adaptação é necessária antes do uso efetivo das ferramentas (NUNES et al., 2011).

Na etapa 1 do desenvolvimento do *serious game* “Comunica enf”, foi utilizado o *framework* de Kuutti (2013). Assim, acreditamos que utilizar o *framework* como referencial metodológico foi essencial, pois suas etapas explicam e fornecem o caminho exato para a construção de um game de RV com qualidade técnica e pedagógica.

A utilização do *framework* de Kuutti (2013) permitiu às pesquisadoras definir objetivos de aprendizagem amplos que considerassem as questões cognitivas, procedimentais e atitudinais, as quais articuladas entre si favorecem a formação do enfermeiro (HARA et al., 2016; ZABALA, 1998).

Com base nos objetivos de aprendizagem o caso clínico ideal para a aprendizagem foi escolhido. A revisão integrativa sobre a aplicação de casos clínicos em tecnologias educacionais digitais concluiu que os casos podem colaborar para a aprendizagem dos estudantes e/ou profissionais de forma integrada, contínua, informativa e formativa, visando formação integral e alinhada às políticas de formação em enfermagem (HARA et al., 2016).

Na perspectiva do usuário que será o mercado consumidor da tecnologia, o *serious-game* Comunica-Enf foi construído para estudantes da geração Z, os quais

buscam pela aprendizagem dinâmica e tomada decisão ágil (CAMPEIZ et al., 2017).

Ainda, games educativos devem garantir tanto a qualidade do conteúdo apresentado como também a diversão com vistas ao favorecimento da aprendizagem, pois a inserção da ludicidade é uma das formas de envolver o usuário (OLIVEIRA, 2014), e tornar a aprendizagem prazerosa (FARDO, 2013).

Ademais, ao longo dos últimos anos é possível perceber uma grande evolução nos games mediados pelos avanços da qualidade gráfica, das animações e efeitos sonoros e/ou visuais os quais servem como uma forma de motivar o jogador para jogar.

Quanto aos aplicativos e programas utilizados, destacam-se *Unity®* (Unity Technologies), *Visual Studio®* (Microsoft Corporation), *Blender®* (Blender Foundation) *Photoshop®* (Adobe Inc.), *Audacity®* (Audacity Team). A utilização desses programas e aplicativos adequados enriqueceu e favoreceu a criação desse jogo, proporcionando alta qualidade técnica, para o desempenho das funcionalidades específicas.

Os sistemas de interação homem-máquina: popularmente chamados de *engines*, são multiplataformas que sustentam uma variedade de ferramentas para criação de conteúdo em 3D com possibilidade de integração. Dentre os *engines* destacam-se os suportes para sistemas de iluminação, áudio, efeitos especiais e animação, como o sistema *Unity* (PASE; ROCHA, 2017), utilizado no *serious game* Comunica-Enf para promoção da RV 3D.

Realidade Virtual é uma tecnologia dependente de processamento em tempo real e as definições acabaram sendo modernizadas, por fatores, como a multiplicidade de plataformas e a viabilização de softwares capazes de tratar elementos multissensoriais e dispositivos de multimídia. Surgiram as tecnologias interativas tridimensionais (3D), que possibilitam ao usuário manipular informações em um espaço semelhante ao espaço real, vendo, ouvindo e interagindo em três dimensões (KIRNER; KIRNER, 2011).

A realidade virtual imersiva transfere o usuário totalmente para o domínio da aplicação, fazendo com que ele se sinta completamente imerso no mundo virtual, interagindo com seus objetos e sentindo suas reações, através dos dispositivos multissensoriais como luvas com rastreadores, dispositivos com reação de tato e força, mouses 3D, óculos estereoscópicos, fones de ouvido (KIRNER; KIRNER, 2011).

Ainda na busca da garantia da motivação do jogador, a qualidade pedagógica e a eficácia técnica de uma tecnologia educacional digital, há a

necessidade de que sejam avaliados, antes de serem utilizados como ferramentas que possam auxiliar os professores e alunos neste ambiente (VALLE et al., 2013; VAN DER KOOIJ et al., 2015).

Há exigências diversificadas quando se refere a imersão. As aplicações de RV, muitas vezes, para promover uma visão estereoscópica, utilizam dispositivos específicos, permitindo ao usuário a visualização de objetos com a sensação de profundidade. Nem sempre é obrigatório incluir dispositivos especiais para atingir os objetivos de ensino, quando se refere às aplicações para saúde. Mas, a inclusão de tais dispositivos pode oferecer um componente de motivação adicional para o processo de ensino-aprendizagem (NUNES et al., 2011)

Para que a compreensão seja atingida em aplicações de saúde, é essencial que se determine alguns pré-requisitos como a qualidade e o realismo dos objetos virtuais, o domínio adequado da interação, considerando que muitas vezes é necessário o uso simultâneo de diversos dispositivos, os aspectos ergonômicos desses dispositivos, a imersão proporcionada por eles e, finalmente, as características da aplicação, que podem favorecer o aumento ou diminuição da motivação dos usuários em utilizá-las (NUNES et al., 2011)

Nessa pesquisa utilizamos a avaliação heurística como um método analítico que tem como objetivo identificar problemas de usabilidade de acordo com as heurísticas e diretrizes de cada categoria (NIELSEN, 1994). Foram consideradas as heurísticas de Interface, Aspectos Educativos, Conteúdo, Jogabilidade e Multimídia para avaliar a usabilidade do *serious game* Comunica-Enf, o qual foi considerado validado.

Na avaliação das heurísticas fizemos a opção por utilizar professores e estudantes como avaliadores. Na avaliação de tecnologias, a participação dos estudantes, ainda na fase de desenvolvimento, pode minimizar a ocorrência de erros que diminuam o interesse deles em tecnologias para apoiar práticas pedagógicas (GÓES et al., 2015); também permite uma aproximação com o contexto de aprendizagem digital, ainda pouco familiar ao estudante quando comparado à sua experiência no ensino presencial (BELUCE et al.; 2016). Já o professor, é reconhecido pela sua expertise, a qual pode garantir a qualidade do game antes do uso pelo público-alvo (GADIOLI et al., 2018).

A Interface é definida como um sistema no qual um usuário interage ao manuseá-lo, tanto ativa quanto passivamente. A interface engloba tanto software

quanto hardware (dispositivos de entrada e saída, tais como: teclados, mouse, tablets, monitores, impressoras) (PRATES; DINIZ; BARBOSA, 2003).

Na avaliação heurística de interface do *serious game* Comunica-Enf os avaliadores conseguiram se localizar dentro do jogo e interagirem livremente, de maneira realística e padronizada. Ao se considerar a importância da interface de um game, amplia-se também sua qualidade e facilita a imersão do jogador (TONÉIS, 2012).

Contudo, apesar de não atingir 25% de erros do tipo 3 e 4, apenas o item IN 5 “Os elementos do jogo são capazes de evitar o erro do usuário” foi citado por dois professores (Nível 4) e o item “IN 9 O jogo possui elementos que ajudem o usuário a reconhecer, diagnosticar e se recuperarem dos erros cometidos” foi citado por dois professores (nível 4) e dois alunos (Nível 3) recuperação de erros cometidos pelos usuários (IN 9). Os demais itens foram citados por um avaliador professor ou por um aluno.

A recuperação de erros foi compreendida como a dificuldade do usuário em perceber seu progresso na comunicação com a paciente avatar. Para tanto, a equipe melhorou a qualidade da expressão facial do avatar e movimentos corporais.

Enfatizamos que as sugestões referentes ao tema *feedback*, foram destaque: melhoria das expressões da paciente, como franzir as sobrancelhas, melhorar expressão do olhar, melhorar as reações positivas ou negativas da paciente, o avatar da paciente ter a própria voz e movimentar a boca. Após analisarmos em conjunto com a equipe de desenvolvedores, foi realizada a adaptação e explorado os recursos multimodais no intuito de agregar e fortalecer o realismo destes elementos essenciais para o sucesso do jogo.

Dois aspectos podem ser destacados durante o planejamento das aplicações, principalmente na área da saúde: a especificação de objetivos claros e o retorno ao usuário. É fundamental que o usuário saiba qual é pontualmente a finalidade da ferramenta e quais são as ações para que esta finalidade seja alcançada. Durante a imersão, as repostas às ações do usuário devem ser bem planejadas, a fim de que sons, sensações táteis, sensações visuais, sejam disponibilizados a fim de aumentar a motivação para o uso da aplicação (NUNES et al., 2011)

É necessário incorporar as melhorias necessárias na interação, por via do aperfeiçoamento de recursos multimídias, tais como: utilizar informações pré-gravadas ou capturadas em tempo real; enfatizar a qualidade da imagem, som;

manipular maior quantidade de dados; utilizar computadores com boa capacidade de processamento gráfico e sonoro; exigir certo grau de adaptação e treinamento para familiarizar-se com a aplicação (KIRNER; KIRNER, 2011).

Cabe lembrar que a heurística de interface está relacionada com os elementos que permitem a comunicação entre os alunos e o ambiente do jogo (VALLE, 2013). Desta forma, o *feedback* ao usuário da sua evolução e participação no *serious game* foi através de símbolos coloridos usadas analogicamente às luzes do semáforo para indicar que a cor verde significa bom desempenho (boa comunicação), cor amarelo desempenho médio (que precisa melhorar) e cor vermelha desempenho inadequado (comunicação ruim). Desta maneira, o usuário teria a oportunidade de corrigir as possíveis falhas cometidas e reverter a situação com a condução da comunicação adequada.

A heurística de Elementos Educacionais está relacionada aos os elementos que permitem a construção de conhecimentos por parte dos alunos (VALLE, 2013), incluindo os objetivos de aprendizagem, a autonomia, os diferentes níveis de aprendizagem, o progresso e a adaptabilidade dos jogadores.

Destaca-se a importância da avaliação dessa heurística, pois isto permite analisar a qualidade pedagógica dos games com finalidades educacionais (ALMEIDA et al., 2019; GADIOLI et al., 2018).

De acordo com os objetivos de aprendizagem do game, o usuário poderá relacionar seu conhecimento cognitivo prévio sobre comunicação com o paciente e poderá exercitar especialmente suas habilidades atitudinais e procedimentais.

Em relação aos problemas da heurística Elementos Educacionais, o item “ED 1 relativo ao reconhecimento dos elementos do jogo e objetivos de aprendizagem” foi considerado como de prioridade urgente (nível 4) para dois professores e com prioridade alta (nível 3) para um professor e um aluno. De acordo com observações das pesquisadoras e também de conversas com os avaliadores professores foi detectado a necessidade de ampliar a apresentação do caso pela personagem enfermeira avatar e também a orientação para uso do game para compreensão dos objetivos de aprendizagem.

Objetivos de aprendizagem podem ser definidos como afirmações claras do que se pretende que o estudante apreenda e aprenda ao final de uma sequência de aprendizagem (SILVA; PINTO LOPES, 2016). Estudos de meta-análise de Hattie (2009; 2012) confirmam a importância da compreensão dos objetivos de

aprendizagem pelos estudantes como eficazes para a construção da aprendizagem.

O item ED 3 sobre contemplar diferentes níveis de aprendizagem, por exemplo, iniciante, intermediário e avançado foi considerado de alta prioridade (nível 3) para dois professores e para um aluno, e nível 4 para um professor. Não se aplica neste jogo os níveis de dificuldade e de aprendizagem separadamente e sim simultaneamente, pois eles são inseridos durante a interação do usuário com o paciente avatar, no decorrer de uma imersão deste cenário de ambiente virtual.

O item ED 5 sobre a adaptabilidade do game foi considerado problema de alta prioridade (nível 3) para quatro alunos e para um professor. Compreende-se que houve uma expectativa por parte dos avaliadores que, dada a imersão realística 3D, o game se adaptasse às dificuldades ou facilidades do usuário durante a execução da tarefa, ou seja, modulação por meio da inteligência artificial do diálogo entre a paciente avatar e o usuário do game. Entre as propostas de ajustes no *serious game* Comunica-Enf, há a perspectiva de incorporação de um banco de dados que armazenará as falas dos participantes e, no futuro, o game poderá ser totalmente automatizado.

Quanto ao avatar da paciente ter sua própria voz e respostas seria necessário o uso da técnica de inteligência artificial, no qual é um tópico ainda a ser trabalhado. Segundo Mendonça e Mustaro (2011), para se utilizar a Inteligência Artificial em ambientes virtuais é necessário a modelagem do comportamento dos personagens que não são controlados pelo jogador. A técnica de Inteligência Artificial pode envolver o uso de reconhecimento de voz, para manipulação da atividade imersiva. Este recurso pode ocorrer através de um sistema que receba a voz do usuário como entrada, processe o que significam as palavras, frases e expressões e ofereça um *feedback* em forma de ação do personagem ou mesmo de uma fala.

Essa tecnologia associa as técnicas de máquinas de conhecimentos e o reconhecimento de padrões em banco de dados favorecendo a identificação de padrões frequentes (GANDHI; TANDON, 2019), com a capacidade de aprendizagem e armazenamento de conhecimento (LU et al., 2018), como as frases e expressões mais comuns usadas no *serious game* Comunica-Enf, favorecendo que o jogo seja utilizado sem a presença do instrutor professor quando necessário e/ou desejado.

A heurística de conteúdo está relacionada com o fluxo adequado dos conteúdos educacionais que os alunos irão praticar no decorrer do jogo, e a integração de elementos de ajuda para utilização do game (VALLE, 2013). No *serious-game* “Comunica-enf” fez-se a opção de apresentar o caso clínico ao paciente,

compreendido pelas pesquisadoras como parte do conteúdo educacional; o direcionamento da comunicação, ou seja, conteúdo, dependeria do progresso do usuário ao longo do uso do game.

Entre os problemas da heurística de Conteúdo foram relatados pelos avaliadores o item CN2 sobre elementos de ajuda, de prioridade alta (nível 3) para dois professores e um aluno, de prioridade urgente (nível 4) para um professor; o item CN 3 sobre integração dos elementos de ajuda ao jogo, de prioridade alta (nível 3) para dois professores e dois alunos, e de prioridade urgente (nível 4) para um professor; e, o item CN 4 sobre conteúdo educacional implícito por meio dos elementos do jogo, de prioridade alta para um aluno.

Ressaltamos que o jogo possui estes elementos de ajuda pelo avatar enfermeiro, pelo professor mediador, que darão informações de como será o jogo, qual cenário de imersão e qual é a tarefa do usuário. Mas cabe lembrar a importância do conhecimento prévio do aluno sobre comunicação para se fazer a ancoragem com o novo conhecimento que é treinar a habilidade de comunicação em uma situação difícil. Neste caso, pode ocorrer a Aprendizagem Subordinada (de Subsunção) *correlativa*, no caso de uma extensão, elaboração, modificação ou qualificação de proposições anteriormente apreendidas (AUSUBEL, 2000; MOREIRA, 2009).

Destacamos a possibilidade de que o próprio professor realize o diálogo como se fosse a paciente avatar no *serious game*, como um elemento de ajuda. Isso permite que ele medeie a aprendizagem do aluno, de acordo com o conteúdo da disciplina e interesses de formação e favoreça a interação, a qual pode ser valiosa em ambientes online. De acordo Dos Santos et al., (2018) e Dutra e Pereira (2015), a figura do professor pode melhorar a sensação de realismo, proporcionar a reflexão e aprendizagem, motivar o aluno, e auxiliar no esclarecimento de dúvidas individuais e coletivas.

Um termo a ser discutido é o realismo para as aplicações na área de saúde. Simulações de procedimentos, tratamentos, reabilitações e as ferramentas para o ensino, requerem específicos graus de realismo em relação aos objetos que representam órgãos humanos e pacientes. Os objetos que constituem o mundo virtual devem ser similares aos objetos reais referentes a cores, volumes, texturas, atividades e comportamentos. Os objetos que representam órgãos humanos ou animais para aplicações de treinamento de procedimentos devem conter detalhes e qualidade suficiente com propriedades do mundo real para que a simulação do

procedimento não seja prejudicada. Outro aspecto que colabora para o realismo da aplicação em saúde, principalmente em treinamento de procedimentos é a interação. As ações nas atividades virtuais devem considerar o comportamento físico dos objetos e pessoas (NUNES et al, 2011).

Para Valle (2013) a heurística de Jogabilidade consiste de elementos relacionados à experiência do jogador, durante sua interação com o jogo. A experiência e interação do jogador com o jogo são relevantes para a motivação e aprendizagem, enquanto estratégia de ensino (ALMEIDA et al., 2019).

A heurística de Jogabilidade foi aquela que teve problemas heurísticos de prioridades alta (nível 3) ou urgente (nível 4) em todos os itens, exceto no JG 3 – elementos do jogo (óculos e avatar) não frustrarem o usuário. Contudo nenhum item atingiu mais de 25% de problemas dessas prioridades.

O item JG 1 sobre informações suficientes para início do jogo foi considerado de alta prioridade (nível 3) para um professor e para dois alunos. Essa avaliação foi realizada pelos avaliadores que participaram no início da coleta de dados.

Na proposta do *serious game* Comunica-Enf o usuário recebe as informações iniciais sobre como jogar e de como proceder a interação com o paciente, antes do início do jogo; na passagem de plantão a enfermeira avatar relata a história clínica da paciente. Essas orientações foram aprimoradas durante a coleta de dados.

O item JG 2 sobre a completude de estágios e recompensa foi considerado de alta prioridade (nível 3) para um professor e um aluno e prioridade urgente (nível 4) para um outro professor. De fato, o *serious game* não foi desenvolvido em estágios. Apesar disso, incorpora a alteração do nível de dificuldade à medida que o jogador interage com o avatar personagem por meio da comunicação oral. Quando o usuário contempla com sucesso a comunicação efetiva tem como resultado a paciente aceitar realizar o procedimento de puncionar a veia, e isso é demonstrado com uma luz verde que se acende e um sorriso da paciente.

O item JG 4 sobre identidade do usuário e do cenário em que estará envolvido teve avaliação de apenas um professor para o nível 3 (alta prioridade) e de dois professores para o nível 4 (prioridade urgente). As pesquisadoras não fizeram nenhuma modificação no jogo uma vez que acreditam que a realidade imersiva permite ao usuário ser ele mesmo no jogo, mantendo assim sua identidade. Em relação ao cenário, pequenas modificações foram realizadas.

Em relação ao item JG 5 sobre a sensação de imersão no jogo, um aluno

considerou de alta prioridade (nível 3). Na proposta do serious game Comunica-Enf, o usuário, no momento em que coloca os *óculos Rift®*, tem a sensação de estar imerso em uma enfermaria virtual, sendo possível interagir com a paciente e o ambiente, no qual pode praticar a habilidade de comunicação e treinar em um local seguro, mesmo que incorra em erros, pode corrigi-los.

A realidade virtual imersiva, por sua vez, transfere o usuário plenamente para o domínio da aplicação, fazendo com que ele sinta-se imerso no mundo virtual, interagindo com seus objetos e sentindo suas reações, praticando através dos dispositivos multissensoriais (imagens dinâmicas, sons espaciais, reação de tato e força) produzidas e manipuladas;; demanda alta capacidade de processamento gráfico, sonoro e háptico; utiliza técnicas e recursos para processamento gráfico, sonoro e háptico em tempo real; proporciona a atuação do usuário no espaço 3D; usa dispositivos especiais para interação multisensorial; requisita adaptação e treinamento do usuário para ajustar-se ao mundo virtual. (KIRNER; KIRNER, 2011).

A imersão é definida por meio do conceito de presença dentro do ambiente criado a partir da realidade virtual. A presença será transportada do ambiente dito como real para um ambiente virtual gerado, a formação deste sentimento é o que irá criar o conceito de imersão. A percepção psicológica de que o ambiente da realidade virtual em que o usuário está inserido é a base da formação da imersão. O aumento da imersão é diretamente proporcional à elevação do sentimento de presença dentro do ambiente proposto (MENDONÇA; MUSTARO, 2011).

Então, a percepção sentimental e psicológica que o usuário terá no momento da imersão vai depender também do seu envolvimento e dos seus sentimentos ao interagir neste ambiente virtual.

Esta imersão é direcionada aos vínculos emotivos que o usuário do ambiente virtual terá com a história ou com o personagem que está sendo apresentado a ele. É criada a identificação do usuário a partir desta interação. O vínculo criado com esta identidade vai transformar a emoção, pois manipulou diretamente os sentimentos do usuário (MENDONÇA; MUSTARO, 2011).

Os resultados de uma pesquisa de reação do usuário revelaram estudantes empolgados e motivados a praticar virtualmente da aprendizagem baseada em jogos no ensino de enfermagem, para desenvolver a habilidade processual (BUTT; KARDONG-EDGREN; ELLERTSON; 2018); a RV aprimorou os alunos com relação a problemas de saúde relacionados à idade e aumentou sua empatia por idosos com

perda de visão e audição ou doença de Alzheimer (DYER; SWARTZLANDER; GUGLIUCCI, 2018); simulações virtuais podem oferecer vantagens ao proporcionar uma oportunidade para a prática deliberada e o auto reconhecimento de eventuais erros antes que os profissionais de enfermagem estejam em um ambiente real de atendimento ao paciente (DUBOVI; LEVY; DAGAN, 2017).

Ainda na heurística de Jogabilidade, o item JG 6 sobre o usuário ser capaz de realizar mais de uma tarefa ao mesmo tempo foi considerado de alta prioridade (nível 3) por um professor e um aluno. De acordo com os objetivos de aprendizagem do jogo, a principal tarefa do usuário era se comunicar utilizando especialmente a oralidade com a paciente avatar, com o intuito de conseguir permissão para realização do procedimento de punção venosa.

Acredita-se que ao mesmo tempo que o usuário se comunica oralmente com a paciente avatar, ele também pode tocar as mãos da paciente, uma vez que o cenário virtual é integrado ao cenário em laboratório de habilidades, trazendo mais realismo para a vivência, pois, no Brasil, o toque confortador faz parte do cuidado, mas deve ser compreendido como parte de uma comunicação empática entre profissional e paciente (STEFANELLI; CARVALHO, 2012; REZENDE et al., 2015).

Os elementos de multimídia do jogo estão relacionados aos sons, imagens, vídeos, entre outros (VALLE, 2013). Essa heurística foi considerada adequada por todos os avaliadores, os quais analisaram se o *serious game* Comunica-Enf utilizou multimídia que atenda e contribua para o usuário atingir os objetivos do game, demonstrando correspondência entre jogo e conteúdo de forma consistente.

Multimídia é o domínio relacionado à interação conjunta por gráficos, desenhos, imagens estáticas e em movimento (vídeo), animação, áudio e qualquer outra mídia no qual o tipo de informação possa ser representado, armazenado, transmitido e processado digitalmente (MARSHALL, 2001).

As escolhas de mídias realizadas pelos pesquisadores e equipe técnica pode ter colaborado para que os usuários do game se sentissem ainda mais imersos na RV 3D.

Três itens da heurística de Multimídia tiveram apontamentos de problemas do tipo 3 (alta prioridade): o item MM 1 sobre reconhecimento da relação entre os elementos e a contemplação de objetivos, apontado por dois professores e um aluno; o item MM 4 sobre a qualidade dos elementos, apontada por dois professores; e, o MM 5 sobre a atratividade e contribuição dos elementos na aprendizagem, destacada

por um professor.

Apesar de alunos e professores apontarem os itens MM 1 e MM 5 como um problema, os quais se referem a relação com os objetivos do game e aprendizagem, para os demais avaliadores o propósito da heurística foi atingido pois o usuário foi capaz de reconhecer nos elementos de multimídia do jogo a partir do *oculus Rift®* a conexão com o mundo virtual, no qual precisava interagir conversando com a paciente. Com isso, foi possível o aluno se adaptar aos recursos de multimídia, aprender a usar e transformar suas condutas inserido no ambiente de realidade virtual de uma enfermaria.

No desenvolvimento desse *serious game*, a qualidade dos elementos multimídia (item MM 4) se destaca pela sua especificidade no quesito inovação, o que está relacionado ao uso do *oculus Rift®*, uma vez que a revisão de literatura identificou poucos estudos que usaram essa tecnologia (BUTT; KARDONG-EDGREN; ELLERTSON, 2018; FARRA; SMITH; ULRICH, 2018; SMITH et al., 2018; KARDONG-EDGREN et al., 2019a) para mediar a imersão em um ambiente virtual em que o usuário interaja com um paciente cibernético, possibilitando um treinamento das habilidades de comunicação.

Cabe também analisarmos as possibilidades do *serious game* Comunica-Enf para a aprendizagem significativa dos usuários, referencial teórico que pautou o desenvolvimento do conteúdo do jogo bem como as escolhas de *softwares*, aplicativos e multimídias utilizados. Contudo, destaca-se que o *serious game* não busca ensinar por si só, de forma isolada e, sim, criar condições de aprendizagem significativa, como um instrumento de construção dialógica ativa entre o usuário e a RV 3D.

A aprendizagem significativa tem na essência da teoria da assimilação a ideia de que se adquirem os novos significados através da interação de novas ideias (conhecimentos) potencialmente significativas com proposições e conceitos anteriormente apreendidos (AUSUBEL, 2000).

Em nosso *game* definimos, que o usuário precisa ter a construção de conhecimento prévio sobre a comunicação na lógica da aprendizagem cognitiva. De acordo com o referencial metodológico, Ausubel (2000) argumenta que a aprendizagem significativa por recepção não é um processo passivo, mas um processo ativo, que exige ação e reflexão do aprendiz. A aprendizagem por recepção significativa compreende a aquisição de novos significados a partir de material de aprendizagem apresentado. Necessita que as ideias relevantes estejam ancoradas

nas estruturas cognitivas dos mesmos; o desenvolvimento da estrutura cognitiva e a disposição para aprender (AUSUBEL, 2000). Estes tipos de aprendizagem foram identificados em outros estudos também (BIANCHINI, 2019; CARVALHO et al., 2015).

Ainda sobre a aplicação do conhecimento prévio para uso do *serious game*, acreditamos que se o usuário do jogo já teve contato com o conteúdo cognitivo de comunicação, ele poderá exercitar suas habilidades atitudinais e procedimentais quando utilizar o *game*.

O *serious game* associa ao contexto da aprendizagem significativa pois, de acordo com Ausubel (2000), o aprendiz possui um mecanismo de descobrir ou associar com proposições, informações ou situações a componentes relevantes da estrutura cognitiva já estabelecida.

De acordo com o referencial teórico adotado nessa pesquisa, esse tipo de aprendizagem é a subordinada (de Subsunção), que ocorre quando existe a ancoragem seletiva do material de aprendizagem às proposições relevantes existentes na estrutura cognitiva do indivíduo (AUSUBEL, 2000), também já identificado em outros estudos (SOUSA et al., 2015). Soma-se também que o *game* possibilita as interações entre esses conceitos originando, assim, outros mais abrangentes (MOREIRA, 2009).

Pode-se também assumir que o *serious game* tem a potencialidade de favorecer a Aprendizagem Proposicional Subordinante quando o conhecimento prévio em relação ao tema comunicação é importante para que o usuário conduza sua interação com a paciente e proporcionar uma gama de possibilidades de aprendizagem. Sobretudo, cabe ao mediador, no caso, o docente, direcionar as interações do usuário com a paciente de acordo com a conduta e habilidade específica de cada aluno.

Na busca de favorecer a aprendizagem, esse *game* utilizou símbolos com cores de semáforo, uma vez que os símbolos passam a significar para o indivíduo aquilo que seus referentes significam (AUSUBEL, 2000; MOREIRA, 2009). É muito importante o jogo fornecer o feedback ao usuário, pois assim a aprendizagem torna-se representacional, de acordo com o significado que cada palavra se iguala ao conceito ou ao acontecimento (AUSUBEL, 2000; MOREIRA, 2009), neste caso, o significado de cada cor no momento da interação com o paciente.

A utilização de multimídias também pode facilitar a construção da aprendizagem significativa pelos usuários uma vez que contribuirá para que os

processos mentais se ocupem da atribuição de significados, da compreensão, transformação, armazenamento e uso da informação envolvida na cognição (MOREIRA, 1999).

A qualidade dos elementos multimídia se destacam pela sua especificidade no quesito inovação que está relacionado ao manuseio do *oculus Rift*®, em seguida a imersão num ambiente virtual onde o usuário interage com um paciente cibernético, possibilitando um treinamento das habilidades de comunicação.

Aprendizagem Proposicional Combinatória refere-se a situações em que uma proposição potencialmente significativa não se pode relacionar com ideias específicas subordinantes ou subordinadas da estrutura cognitiva do aprendiz, mas pode interagir com conteúdo geralmente relevantes, bem como a outros menos relevantes, em tal estrutura (AUSUBEL, 2000).

Entre as contribuições dessa pesquisa para a ciência e educação em enfermagem acreditamos que:

- Foi desenvolvido um jogo com abordagem em comunicação que contribui para que o aluno possa exercitar esta habilidade num ambiente seguro, sem riscos para o paciente, e que pode ser treinado quantas vezes for necessário, oferecendo uma nova estratégia de ensino para alunos de enfermagem.
- O *serious-game* Comunica-Enf pode contribuir com o perfil dos estudantes da atualidade os quais compreendem os ambientes virtuais como um dos espaços de construção do conhecimento (CAMPEIZ et al., 2017). Ademais, a revisão de literatura realizada para essa pesquisa demonstrou a escassez de estudos que utilizam tecnologia de realidade virtual imersiva no ensino de enfermagem.
- O uso do *Oculus Rift*® é considerado inovador e promissor associado ao *serious game* para o ensino de habilidades não técnicas como a comunicação. A tecnologia pode oferecer uma estratégia para o ensino de técnicas que o aluno já conhece, mas que precisa aperfeiçoar, ou seja, proporcionando a aprendizagem significativa (AUSUBEL, 2000; NOVAK et al., 2000), que se caracteriza pela interação cognitiva entre o novo conhecimento e o conhecimento prévio.

Em meio ao turbilhão de transformações da sociedade, vivendo num mundo globalizado, as pessoas precisam acompanhar como usar a tecnologia para

melhorar a convivência, o ensino, o trabalho e dentro dos lares familiares. Fazer parte dessa realidade atual, para nós pesquisadores e mediadores do ensino, é de extrema importância, sendo nossa responsabilidade realizarmos nosso papel na sociedade desbravando e aplicando novos conhecimentos dentro de nossas respectivas áreas.

Portanto, conviver com o avanço da tecnologia é uma necessidade nesta era do Mundo Digital. Isto nos leva a querer compreender como as tecnologias funcionam. E outras questões que rodeiam nossas perspectivas como: qual o impacto das tecnologias no nosso dia a dia? Como usá-las de forma eficiente para que nos traga mais pontos positivos do que negativos? Como podemos ter uma visão crítica das tecnologias para sermos capazes de fazer as melhores escolhas de uso? Como conseguir obter as informações interessantes e utilizá-las para auxiliar nas nossas tarefas diárias? Como conseguir fazer uso destas informações para exercer nosso papel de cidadão na sociedade em que vivemos? Como usar a tecnologia para o ensino de habilidades técnicas e não técnicas na área da enfermagem?

Estamos cada vez mais conectados no que se chama de Cultura Digital, que é algo que promove a fluência no desempenho do conhecimento computacional. Uma pessoa com cultura digital consegue compreender e superar muitas das questões acima citadas.

Dentro desta concepção, é necessário que a sociedade se empenhe neste contexto contemporâneo, não apenas como meros consumidores, mas, principalmente, como potenciais produtores de conteúdos e tecnologias - contribuindo com o desenvolvimento social e econômico do país. Nesse seguimento é primordial a educação para o pensamento computacional, que tem sido utilizada para descrever habilidades envolvidas na explicação de processos e abstrações utilizados em abordagens computacionais de diferentes áreas do conhecimento (MACÊDO, 2019).

Computação é uma ciência com muitas particularidades. De um lado, é a ciência que explica o Mundo Digital. Por outro lado, a computação estuda o contexto de resolução de problemas através da construção de algoritmos, desenvolvendo o Pensamento Computacional. Tanto o Mundo Digital quanto o Pensamento Computacional motivaram grandes impactos na humanidade, remodelando a configuração de como realizamos as tarefas do dia a dia, como nós nos comunicamos, trabalhamos, enxergamos o mundo, e como realizamos pesquisa em todas as áreas do conhecimento (FERREIRA; RIBEIRO; CAVALHEIRO, 2019; RIBEIRO, 2019).

A transformação digital criará novos princípios e está se tornando um

alicerce para a política industrial em muitos países. Em previsão a esta tendência global, a “*Society 5.0*” foi apresentada como um conceito central no quinto Plano Básico de Ciência e Tecnologia, adotado pelo Gabinete Japonês em janeiro de 2016, identificada como uma estratégia de crescimento para o Japão. A *sociedade 5.0* construída a partir da sociedade 4.0 (que é sociedade da Informação), visa uma sociedade próspera e centrada no ser humano no qual tanto o desenvolvimento econômico quanto a resolução de desafios são alcançados e as pessoas podem desfrutar de uma alta qualidade de vida, totalmente ativa e confortável. O segredo para sua realização é a integração do espaço cibernético e do mundo real (espaço físico) para gerar dados de qualidade e, a partir daí, criar novos valores e soluções para resolver desafios (FUKUYAMA, 2018).

As limitações desta pesquisa podem estar relacionadas à amostragem por conveniência, apesar de não ter custos e ser bem simples, não garante a confiabilidade e é incapaz de fazer afirmações gerais com rigor estatístico sobre a população. Outro ponto a ser considerado é a acessibilidade e o domínio da tecnologia: muitas instituições não tem recursos tecnológicos compatíveis para se utilizar esta realidade virtual como o *Serious game* “Comunica Enf”. Cabe destacar também que o tempo para se conseguir o financiamento restringiu as pesquisadoras somente à validação do jogo, não sendo possível avaliar as emoções e as aprendizagens dos alunos. Outro grande desafio seria explorar como diminuir o custo de técnicas existentes ou, ainda, como utilizar técnicas atuais de baixo custo que proporcionem imersão adequada de acordo com o realismo necessário. E por fim, será um desafio posterior criar e gerenciar um banco de dados através da inteligência artificial, para possíveis interações diretamente com o avatar paciente, respondendo conforme este banco de respostas.

9 CONCLUSÃO

Embasado nos resultados deste estudo, concluímos que o *serious game* Comunica-Enf é uma tecnologia educacional digital validada por experts em relação à sua aparência e usabilidade, para uso junto aos estudantes de enfermagem, por oferecer a utilização de novas estratégias de ensino, proporcionando um ambiente seguro e agradável para o treino de uma habilidade não técnica como a comunicação.

Com a criação do jogo *Serious Game Comunica Enf* acreditamos que estamos caminhando rumo ao objetivo proposto na *Sociedade 5.0*, moldando e estruturando novas estratégias e ferramentas de ensino muito úteis frente às necessidades e demandas da realidade da graduação em Enfermagem, configurando um cenário inovador de modo sustentável, tecnológico e interativo.

A mudança de paradigma para uma *Sociedade 5.0* e seus avanços será de modo gradativo, mas necessário, tanto para empresas, como para instituições de saúde e universidades. Aproveitar esta oportunidade para o desenvolvimento a fim de preparar e atender as demandas neste novo contexto será primordial para estabelecer a conexão entre o conhecimento prévio e o novo conhecimento, e assim promover uma aprendizagem significativa de estudantes de enfermagem.

Os problemas encontrados na avaliação das heurísticas de usabilidade do jogo na sua maioria não necessitavam de correções, garantindo a adequação do game para ser utilizado no ensino de enfermagem. Em relação as sugestões feitas pelos avaliadores relacionados a adaptação ao *Oculus Rift®*, passagem de plantão, *feedback*, realismo no cenário foram realizadas as correções correspondentes; acreditamos que foram observações valiosas e necessárias para aprimorar este jogo.

Ainda sobre a questão de proporcionar mais realismo e aperfeiçoar o *feedback* através da inteligência artificial por meio da voz do avatar da paciente, acreditamos ser um grande desafio a ser conquistado, visto que ainda estamos caminhando dentro deste universo digital e descobrindo novas performances tecnológicas. Contudo, fica o compromisso das pesquisadoras na busca desse aperfeiçoamento.

A partir dos resultados obtidos que demonstram a validação das heurísticas de usabilidade do game, acreditamos que há necessidade de novas investigações baseadas na aplicação do *serious game* Comunica-Enf para avaliação das emoções e para abordagem das aprendizagens adquiridas pois trata-se de um jogo inovador, que reflete um cenário com realismo de uma unidade hospitalar, motivando o pensamento crítico e tomada de decisão, dentro de um ambiente seguro,

proporcionando facilidades de treinamentos sucessivos, dentro do ritmo de aprendizagem individualizada.

Conclui-se que a interação homem-máquina, mediada pelo *serious game* Comunica-Enf aconteça de maneira objetiva, associado aos objetivos do curso, de forma natural, lembrando que a tecnologia é considerada um adjuvante do processo ensino aprendizagem, resguardando-se a relevância da interação pessoal como extremamente necessária, para a formação do enfermeiro. Finalmente, mantém-se o nosso grande desafio em superarmos o comportamento Artificialmente Humano ou Humanamente Artificial em nossos dias de conquista tecnológica, sem nos esquecermos da calorosa interação interpessoal.

REFERÊNCIAS³

³ De acordo com a Associação Brasileira de Normas Técnicas (NBR 6023).

AEBERSOLD, M. et al. Interactive Anatomy-Augmented Virtual Simulation Training. **Clinical Simulation in Nursing**, New York, v. 15, p. 34-41, 2018.

AL-HATEM, A. I.; MASOOD, M.; AL-SAMARRAIE, H. Fostering student nurses' self-regulated learning with the Second Life environment: An empirical study. **Journal of Information Technology Education: Research**, [s. l.], v. 17, p. 285-307, 2018.

ALMEIDA, C. A. P. L. et al. Evaluation of a virtual learning environment about educational actions for people with diabetes mellitus. **Escola Anna Nery**, Rio de Janeiro, v. 23, n. 4, 2019.

ANASTASIOU, L.G. C.; ALVES, L. P. Estratégias de aprendizagem. In: _____. **Processos de ensinagem na universidade: pressupostos para as estratégias de trabalho em aula**. 10ª ed. Joinville: Univille, 2012. p. 91.

AREDES, N. D. A. **Tecnologia e educação em enfermagem: um experimento à luz da jogabilidade, da autonomia do estudante e dos estilos de aprendizagem**. 2016. 198 f. Tese (Doutorado em Enfermagem em Saúde Pública) - Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2016.

AREDES, N. D. A. et al. E-baby skin integrity: evidence-based technology innovation for teaching in neonatal nursing. **Escola Anna Nery**, Rio de Janeiro, v. 22, n. 3, 23 jul. 2018.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENFERMAGEM. **Carta do Centro de Educação da ABEN a favor da qualidade da formação de enfermeiros/as no Brasil**. Brasília: ABEN, 2015.

ATZORI, B. et al. Virtual reality analgesia for pediatric dental patients. **Frontiers in Psychology**, Pully, v. 9, p. 2265,. 2018.

AUSUBEL, D. P. **The acquisition and retention of knowledge: a cognitive view**. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 2000. 210 p.

AVELINO, C. C. V. et al. Desenvolvimento de um curso no Ambiente Virtual de Aprendizagem sobre a CIPE®. **Acta Paulista de Enfermagem**, São Paulo, v. 29, n. 1, p. 69-76, 2016.

BAYRAM, S. B.; CALISKAN, N. Effect of a game-based virtual reality phone application on tracheostomy care education for nursing students: A randomized controlled trial. **Nurse Education Today**, Edinburgh, v. 79, p. 25-31, 2019.

BELUCE, A. C. et al. Escala de estratégias e motivação para aprendizagem em ambientes virtuais. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, v. 21, n. 66, p. 593-610, 2016.

BENHAM-HUTCHINS, M.; LALL, M. P. Perception of nursing education uses of second life by graduate nursing students. **Computers Informatics Nursing**, Hagerstown, v. 33, n. 9, p. 404-409, 2015.

BIANCHINI, A. **Simulação clínica em comunicação na educação em enfermagem**: estudo randomizado sobre a satisfação, confiança e auto percepção de estudantes. 2019. 77 f. Dissertação (Mestrado em Enfermagem Fundamental) – Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2019.

BOOTH, R. et al. Evaluating a Serious Gaming Electronic Medication Administration Record System Among Nursing Students: Protocol for a Pragmatic Randomized Controlled Trial. **JMIR Research Protocols**, Toronto, v. 7, n. 5, e138, 2018.

BRASIL. Lei nº 8.080, de 19 de setembro de 1990. Dispõe sobre as condições para a promoção, proteção e recuperação da saúde, a organização e o funcionamento dos serviços correspondentes e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 20 set. 1990.

_____. Ministério da Educação. **Lei nº 9394/96, de 20 de dezembro de 1996**. Estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Lei de Diretrizes e Bases da Educação – LDB. Brasília, 1996. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/arquivos/pdf/ldb.pdf>>. Acesso em: 25 jan. 2020

_____. Conselho Nacional de Educação. Resolução CNE/CES nº 3, de 7 de novembro de 2001. Institui Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Enfermagem. **Diário Oficial da União**, Brasília, 09 nov. 2001. Seção 1, p. 37. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CES03.pdf>>. Acesso em: 20 de maio 2019.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Gestão do Trabalho e da Educação na Saúde. Departamento de Gestão da Educação na Saúde. **REV-SUS Brasil**: Caderno de textos. Brasília: Ministério da Saúde, 2004. p. 4-19.

_____. **Resolução nº 466, de 12 de dezembro de 2012**. Dispõe sobre as Diretrizes e Normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos. Conselho Nacional de Saúde. Brasília, 2012. Disponível em: <<http://conselho.saude.gov.br/resolucoes/2012/Reso466.pdf>>. Acesso em: 10 jan 2020.

BUTT, A. L.; KARDONG-EDGREN, S.; ELLERTSON, A. Using Game-Based Virtual Reality with Haptics for Skill Acquisition. **Clinical Simulation in Nursing**, New York, v. 16, p. 25-32, 2018.

CAMPBELL, S. H. et al. Development of the Health Communication Assessment Tool: Enhancing Relationships, Empowerment, and Power-Sharing Skills. **Clinical Simulation in Nursing**, New York, v. 9, n. 11, p. 543-50, 2013.

CAMPEIZ, A. F. et al. A escola na perspectiva de adolescentes da Geração Z. **Revista Eletrônica de Enfermagem**, Goiânia, v. 19, n. 1, p. 1–9, 2017.

CARVALHO, D. P. S. R. P. et al. Teoria da aprendizagem significativa como proposta para inovação no ensino de enfermagem: experiência dos estudantes. **Revista de Enfermagem da UFSM**, Santa Maria, v. 5, n. 1, p. 186-192, 2015.

Disponível em: <<https://periodicos.ufsm.br/reufsm/article/view/13210/pdf>>. Acesso em: 7 fev. 2020.

CASSIANI, S. H. B. et al. The situation of nursing education in Latin America and the Caribbean towards universal health. **Revista Latino-Americana de Enfermagem**, Ribeirão Preto, v. 25, e2913, 2017.

CECCIM, R. B.; BILIBIO, L. F. S. Articulação com o segmento estudantil da área da saúde: uma estratégia de inovação na formação de recursos humanos para o SUS. In:

CENTRO LATINO-AMERICANO E DO CARIBE DE INFORMAÇÃO EM CIÊNCIAS DA SAÚDE. **Portal do Modelo da BVS**. 2019. Disponível em: <<https://bvsalud.org/sobre-o-portal/>>. Acesso em: 05 jul. 2019.

CHANG, C.-Y. et al. Effects of spherical video-based virtual reality on nursing students' learning performance in childbirth education training. **Interactive Learning Environments**, p. 1–17, 2019.

CHEE, E. J. M. et al. Play and Learn with Patients—Designing and Evaluating a Serious Game to Enhance Nurses' Inhaler Teaching Techniques: A Randomized Controlled Trial. **Games for Health Journal**, New Rochelle, 2019.

CHOW, M. Determinants of presence in 3D virtual worlds: A structural equation modelling analysis. **Australasian Journal of Educational Technology**. Canberra v. 32, n. 1, 2016.

COBBETT, S.; SNELGROVE-CLARKE, E. Virtual versus face-to-face clinical simulation in relation to student knowledge, anxiety, and self-confidence in maternal-newborn nursing: A randomized controlled trial. **Nurse Education Today**, Edinburgh, v. 45, p. 179–184, 2016.

COSTA, I. K. F. et al. Development of a virtual simulation game on basic life support. **Revista da Escola de Enfermagem da USP**, São Paulo, v. 52, e03382, 2018.

DAMIANCE, P. R. M. et al. Formação para o sus: uma análise sobre as concepções e práticas pedagógicas em saúde coletiva. **Trabalho, Educação e Saúde**, Rio de Janeiro, v. 14, n. 3, p. 699–721, 2016.

DAY-BLACK, C. et al. Gamification: An Innovative Teaching-Learning Strategy for the Digital Nursing Students in a Community Health Nursing Course. **The ABNF journal**: official journal of the Association of Black Nursing Faculty in Higher Education, Lisle, v. 26, n. 4, p. 90–94, 2015.

DE ABREU MONIZ, M.; PEREIRA, J. M.; MARQUES, T. S. An evaluation of the use of educational technology, the “health-environment integrated panel” in nursing education: A descriptive study. **Online Brazilian Journal of Nursing**, Rio de Janeiro, v. 15, n. 3, p. 466–471, 2016.

- DEL BLANCO, Á. et al. Using a videogame to facilitate nursing and medical students' first visit to the operating theatre. A randomized controlled trial. **Nurse Education Today**, Edinburgh, v. 55, p. 45-53, 2017.
- DEMANDES, I. et al. Evaluación del razonamiento científico y comunicación oral y escrita en el licenciado en enfermería. **Revista da Escola de Enfermagem da USP**, São Paulo, v. 46, n. 4, p. 980-984, 2012.
- DIAS, D. M. V. **O ensino da avaliação clínica da oxigenação e circulação do bebê pré-termo: integração simulação virtual e simulação robótica**. 2015. 142 f. Tese (Doutorado) – Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2015.
- DIAS, J. D. et al. Serious game development as a strategy for health promotion and tackling childhood obesity. **Revista Latino-Americana de Enfermagem**, Ribeirão Preto v. 24, e2759, 2016.
- DOMENICO, E. B. L. DE; COHRS, C. R. Plataforma Moodle na construção do conhecimento em Terapia Intensiva: estudo experimental. **Acta Paulista de Enfermagem**, São Paulo, v. 29, n. 4, p. 381–389, 2016.
- DOMINGUES, A. N. et al. **Jogo educacional sobre segurança do paciente: avaliação de estudantes de enfermagem**. Nuevas Ideas en Informática Educativa TISE 2015. **Anais...** 2015.
- DOS SANTOS, C. M. et al. Avaliação da qualidade de aprendizagem no ambiente virtual (Moodle) em saúde bucal, na perspectiva dos discentes. **Revista da ABENO**, Porto Alegre, v. 18, n. 1, p. 116–123, 2018.
- DRUMMOND, D.; HADCHOUEL, A.; TESNIÈRE, A. Serious games for health: three steps forwards. **Advances in Simulation**, Hagerstown, v. 2, n. 1, 2017.
- DUBOVI, I.; LEVY, S. T.; DAGAN, E. Now I know how! The learning process of medication administration among nursing students with non-immersive desktop virtual reality simulation. **Computers and Education**, Eugene, v. 113, p. 16–27, 2017.
- DUTRA, R. M.; PEREIRA, V. A atuação do docente tutor na educação a distância. **Revista Multitexto**, Montes Claros, v. 3, n. 1, p. 9–13, 2015.
- DYER, E.; SWARTZLANDER, B. J.; GUGLIUCCI, M. R. Using virtual reality in medical education to teach empathy. **Journal of the Medical Library Association**, Chicago, v. 106, n. 4, p. 498–500, 2018.
- EDEER, A. D.; SARIKAYA, A. The use of simulation in nursing education and simulation types. **Journal of Education and Research in Nursing**, v. 12, n. 2, p. 121, 2015.
- FALLOWFIELD, L. et al. Efficacy of a Cancer Research UK communication skills training model for oncologists: a randomised controlled trial. **Lancet**, London, v. 359,

n. 9307, p. 650–656, 2002.

FARDO, M. L. A gamificação aplicada em ambientes de aprendizagem. **Novas Tecnologias na Educação**, Porto Alegre, v. 11, n. 1, p. 1-9, 2013.

FARRA, S. L. et al. Decontamination Training: With and Without Virtual Reality Simulation. **Advanced Emergency Nursing Journal**, Philadelphia, v. 37, n. 2, p. 125–133, 2015.

FARRA, S. L.; SMITH, S. J.; ULRICH, D. L. The Student Experience With Varying Immersion Levels of Virtual Reality Simulation. **Nursing Education Perspectives**, New York, v. 39, n. 2, p. 99-101, 2018.

FERREIRA, C. E.; RIBEIRO, L.; CAVALHEIRO, S. A. C. Pensamento computacional. **Revista da Sociedade Brasileira de Computação**, Porto Alegre, n. 41, p. 10-12, 2019.

FLIN, R. Non-technical skills for anaesthetists, surgeons and scrub practitioners (ANTS, NOTSS and SPLINTS). **The Health Foundation**, [s. l.], p. 1–9, 2013.

FLIN, R., O'CONNOR, P.; CRICHTON, M. **Safety at the Sharp End: A Guide to Non-Technical Skills**. Adershot: Ashgate, 2008.

FONSECA, L. M. M. et al. Development of the e-Baby serious game with regard to the evaluation of oxygenation in preterm babies: contributions of the emotional design. **Computers, Informatics, Nursing**, Hagerstown, v. 32, n. 9, p. 428-36, 2014.

FORONDA, C. L. et al. Evaluation of vSIM for Nursing™: A Trial of Innovation. **Clinical Simulation in Nursing**, [s. l.], 2016.

FORONDA, C. L. et al. Student preferences and perceptions of learning from vSIM for Nursing™. **Nurse Education in Practice**, [s. l.], v. 33, p. 27–32, 2018.

FRENK, J. et al. Health professionals for a new century: transforming education to strengthen health systems in an interdependent world. **Lancet**, London, v. 376, n. 9756, p. 1923–1958, 2010.

FUKUTA, D.; IITSUKA, M. Nontechnical Skills Training and Patient Safety in Undergraduate Nursing Education: A Systematic Review. **Teaching and Learning in Nursing**, v. 13, n. 4, p. 233–239, 2018.

FUKUYAMA, M. Society 5.0: Aiming for a New Human-centered Society. **Japan SPOTLIGHT**, [s. l.], v. 27, p. 47–50, 2018.

GADIOLI, B. et al. Construction and validation of a virtual learning object for the teaching of peripheral venous vascular semiology. **Escola Anna Nery**, Rio de Janeiro, v. 22, n. 4, e20180043, 2018.

GANDHI, P.; TANDON, N. Application of Web Data Mining Techniques in CRM for Its Support to Health Industry. In: International Conference on Advancements in

Computing & Management, **Proceedings...**, 2019. Disponível em: <<https://ssrn.com/abstract=3446619>>. Acesso em: 26 jul. 2019.

GEORG, C. et al. A Rubric to Assess Students' Clinical Reasoning When Encountering Virtual Patients. **Journal of Nursing Education**, New York, v. 57, n. 7, p.408-415, 2018.

GEORG, C. et al. Psychometric properties of the virtual patient version of the Lasater Clinical Judgment Rubric. **Nurse Education in Practice**, [s. l.], 2019.

GÓES, F. N. et al. Elaboração de um ambiente digital de aprendizagem na educação profissionalizante em enfermagem. **Ciencia y Enfermería**, Santiago, v. 21, n. 1, p. 81–90, 2015.

GONZALES, E. G.; ROSA, P. R. S. Aprendizagem significativa de conceitos de circuitos elétricos utilizando um ambiente virtual de ensino por alunos da educação de jovens e adultos. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 19, n. 2, p. 477-504, 2014. Disponível em: <<https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/91>>. Acesso em: 23 fev. 2020.

GU, Y.; ZOU, Z.; CHEN, X. The Effects of vSIM for Nursing™ as a Teaching Strategy on Fundamentals of Nursing Education in Undergraduates. **Clinical Simulation in Nursing**, [s. l.], v. 13, n. 4, p. 194–197, 2017.

GÜNAY İSMAİLOĞLU, E.; ZAYBAK, A. Comparison of the Effectiveness of a Virtual Simulator With a Plastic Arm Model in Teaching Intravenous Catheter Insertion Skills. **Computers, Informatics, Nursing**, Hagerstown, v. 36, n. 2, p. 98, 2018.

HANSON, J.; ANDERSEN, P.; DUNN, P. K. Effectiveness of three-dimensional visualization on undergraduate nursing and midwifery students' knowledge and achievement in pharmacology: A mixed methods study. **Nurse Education Today**, Edinburgh, v. 81, p. 19–25, 2019.

HARA, N. Y. C. **Tecnologia digital educacional e o estudo de caso clínico para a aprendizagem de estudantes de enfermagem**: revisão integrativa. 2015. 119 f. Dissertação (Mestrado) – Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2015.

HARA, C. Y. N. et al. Clinical case in digital technology for nursing students' learning: An integrative review. **Nurse Education Today**, Edinburgh, v. 38, p. 119–125, 2016.

HARRINGTON, C. M. et al. Development and evaluation of a trauma decision-making simulator in Oculus virtual reality. **American Journal of Surgery**, New York, v. 215, n. 1, p. 42–47, 2018.

HATTIE, J. **Visible Learning: A Synthesis of Over 800 Meta-Analyses Relating to Achievement**. 2009. <https://www.sbc.org.br/images/flippingbook/computacaobrasil/computa_41/pdf/Computa_41.pdf>. Acesso em: 15 mar. 2020.

HATTIE, J. **Visible learning for teachers: Maximizing impact on learning.** Routledge: Taylor & Francis Group, 2012.

INSTITUTE OF MEDICINE. **The future of nursing: Leading change, advancing health.** Washington: The National Academies Press, 2011.

JOHNSEN, H. M. et al. Teaching clinical reasoning and decision-making skills to nursing students: Design, development, and usability evaluation of a serious game. **International Journal of Medical Informatics**, Shannon, v. 94, p. 39–48, 2016.

JOINT COMMISSION. Requirements Related to the Provision of Culturally Competent Patient-Centered Care Hospital Accreditation Program (HAP). p. 1–19, 2009.

KARDONG-EDGREN et al. Evaluating the Usability of a Second-Generation Virtual Reality Game for Refreshing Sterile Urinary Catheterization Skills. **Nurse Educator**, Philadelphia, v. 44, n. 3, p. 137–141, 2019a.

KARDONG-EDGREN, S. et al. A Call to Unify Definitions of Virtual Reality. **Clinical Simulation in Nursing**, New York, v. 31, p. 28–34, 2019b.

KIRNER, C.; KIRNER, T. G. **Evolução e Tendências da Realidade Virtual e da Realidade Aumentada.** Realidade Virtual Aumentada: Aplicações e Tendências. Uberlândia: Sociedade Brasileira de Computação, 2011. p. 10–25. Disponível em: <http://www.de.ufpb.br/~labteve/publi/2011_svrps.pdf>. Acesso em: 10 fev. 2020.

KOIVISTO, J.-M. et al. Learning by playing: A cross-sectional descriptive study of nursing students' experiences of learning clinical reasoning. **Nurse Education Today**, Edinburgh, v. 45, p. 22–28, 2016.

KOIVISTO, J.-M. et al. Design principles for simulation games for learning clinical reasoning: A design-based research approach. **Nurse Education Today**, Edinburgh, v. 60, p. 114–120, 2018.

KOPPER, R. Imersão e empreendedorismo: oportunidades da virtualidade. In: 18º Symposium on Virtual and Augmented Reality (SVR), no dia 23 de junho de 2016. Gramado, RS, Brasil, 2016.

KUUTTI, J. **Designing gamification.** 2013. 68 f. Dissertação (Mestrado). Oulu Business School, University of Oulu, Oulu, 2013.

LAMERAS, P. et al. Essential features of serious games design in higher education: Linking learning attributes to game mechanics. **British Journal of Educational Technology**, London, v. 48, n. 4, p. 972–994, 2017.

LANDEIRO, M. J. L.; PERES, H. H. C.; MARTINS, T. Avaliação de necessidades informacionais dos cuidadores domiciliares. **Revista de Enfermagem da UFSM**, Santa Maria, v. 5, n. 3, p. 486–498, 2015.

_____. Evaluation of the educational technology “Caring for dependent people” by family caregivers in changes and transfers of patients and tube feeding. **Revista Latino-Americana de Enfermagem**, Ribeirão Preto, v. 24, e2774, 2016.

LEAL NETO, O. B. et al. Inovações disruptivas e as transformações da saúde pública na era digital. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 33, n. 11, 2017.

LEE, A. L. et al. The feasibility and acceptability of using virtual world technology for interprofessional education in palliative care: a mixed methods study. **Journal of Interprofessional Care**, Abingdon, p. 1–11, 2019.

LIAW, S. Y. et al. Design and evaluation of a 3D virtual environment for collaborative learning in interprofessional team care delivery. **Nurse Education Today**, [s. l.], v. 81, p. 64–71, 1 out. 2019.

LIMA, I. C. V. DE et al. Comunicação entre acadêmicos de enfermagem e clientes com AIDS. **Revista da Escola de Enfermagem da USP**, São Paulo, v. 45, n. 2, p. 426–432, 2011.

LU, H. et al. Brain intelligence: go beyond artificial intelligence. **Mobile Networks and Applications**, Berna, v. 23, n. 2, p. 368–375, 2018.

MACÊDO, R. J. A. Os novos desafios da sociedade contemporânea. **Revista da Sociedade Brasileira de Computação**. Porto Alegre, v. 41, n. 2, 2019

MAGUIRE, P.; PITCEATHLY, C. Key communication skills and how to acquire them. **British Medical Journal**, London, v. 325, n. 7366, p. 697–700, 2002.

MARSHALL, D. **What is Multimedia?** 2001. Disponível em: <<http://users.cs.cf.ac.uk/Dave.Marshall/Multimedia/node10.html>>. Acesso em: 10 mar. 2020.

MASSOCO, E. C. P.; MELLEIRO, M. M. Communication and Patient Safety: Perception of the Nursing Staff of a Teaching Hospital. **REME: Revista Mineira de Enfermagem**, Belo Horizonte, v. 19, n. 2, p. 192–195, 2015.

MCWILLIAMS, L. A. et al. Comparisons of Cooperative-Based Versus Independent Learning While Using a Haptic Intravenous Simulator. **Clinical Simulation in Nursing**, New York, v. 13, n. 4, p. 154–160, 2017.

MEIRA, M. D. D.; KURCGANT, P. Educação em enfermagem: avaliação da formação por egressos, empregadores e docentes. **Revista Brasileira de Enfermagem**, Brasília, v. 69, n. 1, p. 10–15, 2016.

MELNYK, B. M.; FINEOUT-OVERHOLTH, E. **Evidence-Based Practice in Nursing & Healthcare**. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2011, 558 p.

MENDONÇA, R. L.; MUSTARO, P. N. **Como tornar aplicações de realidade virtual e aumentada, ambientes virtuais e sistemas de realidade mista mais imersivos**. Realidade Virtual Aumentada: Aplicações e Tendências. Uberlândia:

Sociedade Brasileira de Computação, 2011. p. 97-101. Disponível em: <http://www.de.ufpb.br/~labteve/publi/2011_svrps.pdf>. Acesso em: 08 fev. 2020.

MOHER, D. et al. Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: The PRISMA statement. **International Journal of Surgery**, London, v. 8, n. 5, p. 336–341, 2010.

MORA, A. et al. Gamification: a systematic review of design frameworks. **Journal of Computing in Higher Education**, Amsterdam, v. 29, n. 1/2, p. 516–548, 2017.

MOREIRA, M. A. Teorias de Aprendizagem. São Paulo: EPU, 1999. 270 p.

_____. **Aprendizagem significativa crítica**. 2010. Disponível em: <www.if.ufrgs.br/~moreira>. Acesso em: 29 out. 2019.

_____. Aprendizagem Significativa: Um Conceito Subjacente. **Aprendizagem Significativa em Revista**, Porto Alegre, v. 1, n. 3, p. 25–46, 2011.

_____. ¿Al final, que és aprendizaje significativo? **Revista Currículum**, La Laguna, v. 25, p. 29-56, 2012.

MOREIRA, M. A. **Subsídios Teóricos para o Professor Pesquisador em Ensino de Ciências**. A Teoria da Aprendizagem Significativa. Porto Alegre, 2009.

NICELY, S.; FARRA, S. Fostering Learning Through Interprofessional Virtual Reality Simulation Development. **Nursing Education Perspectives**, New York, v. 36, n. 5, p. 335-336, 2015.

NIELSEN, J. Usability Inspection Methods. Conference companion on Human factors in computing systems. **ACM**, [s. l.], p. 413-414, 1994.

NOVAK, J. D. et al. **Teoria da Aprendizagem Significativa Contributos do III Encontro Internacional sobre Aprendizagem Significativa**. Peniche: 2000.

NUNES, F. L. S. et al. Desenvolvendo aplicações de RVA para saúde: imersão, realismo e motivação. In: RIBEIRO, M. W. S.; ZORZAL, E. R. **Realidade Virtual Aumentada: Aplicações e Tendências**. Uberlândia: Sociedade Brasileira de Computação, 2011. p. 81-95. Disponível em: <http://www.de.ufpb.br/~labteve/publi/2011_svrps.pdf>. Acesso em: 14 abr. 2020.

OLIVEIRA, L. B. S.; GÓES, F. S. N. **Satisfação dos estudantes com situações clínicas simuladas sobre comunicação**. 2016. Monografia (Graduação) – Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2016

OLIVEIRA, L. B.; HONÓRIO, M. S. R. F. S. Atração e desligamento voluntário de jovens empregados: estudo de caso no setor jornalístico. **Revista de Administração**, São Paulo, v. 49, n.4, p.714-730, 2014.

OLIVEIRA, S. Perspectivas sobre a Gamificação: um fenómeno que quer gerar envolvimento. **Abordagens da Narrativa Media**, Porto, p. 97–108, 2014.

- PADILHA, J. M. et al. Clinical virtual simulation in nursing education: Randomized controlled trial. **Journal of Medical Internet Research**, Pittsburgh, v. 21, n. 3, 2019.
- PAGANO, M.; GREINER, P. Enhancing communication skills through simulation. In: CAMPBELL, S.H.; DALEY, K. **Simulation scenarios for nurse educators: making it real**. New York: Springer Publishing Company, 2013. p.17-24.
- PAIM, C. P. P.; GOLDMEIER, S. Development of an Educational Game to Set Up Surgical Instruments on the Mayo Stand or Back Table: Applied Research in Production Technology. **JMIR Serious Games**, Toronto, v. 10, n. 5, p. e1, 2017.
- PAN AMERICAN HEALTH ORGANIZATION; WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Resolution CD53.R14: Strategy for universal access to health and universal health coverage**. Washington: PAHO, 2014.
- PASE, A. F.; ROCHA, G. PlayStation VR: história, adoção, projeções e desafios. In: SBGAMES, XVI, 2017, Curitiba. **Anais...** Curitiba, 2017.
- PASSIG, D.; TZURIEL, D.; ESHEL-KEDMI, G. Improving children's cognitive modifiability by dynamic assessment in 3D Immersive Virtual Reality environments. **Computers and Education**, Amsterdam, v. 95, p. 296–308, 2016.
- PEDDLE, M.; BEARMAN, M.; NESTEL, D. Virtual Patients and Nontechnical Skills in Undergraduate Health Professional Education: An Integrative Review. **Clinical Simulation in Nursing**, [s. l.], v. 12, n. 9, p. 400–410, 2016.
- PEDDLE, M. et al. Development of non-technical skills through virtual patients for undergraduate nursing students: An exploratory study. **Nurse Education Today**, New York, v. 73, p. 94–101, 2019.
- POLIT, D.; BECK, C. **Fundamentos de pesquisa em enfermagem: avaliação de evidências para a prática da enfermagem**. 7ª ed. Porto Alegre: Artmed; 2011.
- PRÄSS, A. R. **Teorias de aprendizagem**. Porto Alegre, 2012.
- PRATES, R. O.; DINIZ, S.; BARBOSA, J. **Avaliação de Interfaces de Usuário – Conceitos e Métodos**, 2003.
- PRENSKY, M. **Digital Natives, Digital Immigrants**. [s. l.] MCB University Press, 2001.
- _____. The Emerging Online Life of the Digital Native. In: **From Digital Natives to Digital Wisdom: Hopeful Essays for 21st Century Learning**. [s. l.] Corwin Press, 2014. p. 86–100.
- PULIJALA, Y. et al. An innovative virtual reality training tool for orthognathic surgery. **International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery**, Copenhagen, v. 47, n. 9, p. 1199–1205, 2018.

RATAMERO, E. M. et al. Touching proteins with virtual bare hands: Visualizing protein–drug complexes and their dynamics in self-made virtual reality using gaming hardware. **Journal of Computer-Aided Molecular Design**, v. 32, n. 6, p. 703–709, 1 jun. 2018.

REIS, N. B. C. et al. Adaptação cultural da ferramenta de avaliação de comunicação em saúde (HCAT) para a língua portuguesa, Brasil. **Revista Eletrônica de Comunicação, Informação e Inovação em Saúde**, [s. l.], v. 12, n. 4, 2018. Disponível em: <<https://www.reciis.icict.fiocruz.br/index.php/reciis/article/view/1501>>. Acesso em: 04 fev. 2020.

REZENDE, R. C. et al. Expressões corporais no cuidado: uma contribuição à Comunicação da Enfermagem. **Revista Brasileira de Enfermagem**, Brasília, v. 68, n. 3, p. 490–496, 2015.

RIBEIRO, L. Ensino de computação na educação básica. **Revista da Sociedade Brasileira de Computação**, Porto Alegre, v. 41, n. 7, 2019. <https://www.sbc.org.br/images/flippingbook/computacaobrasil/computa_41/pdf/Com pBrasil_41.pdf>. Acesso em: 17 nov. 2019.

RIBEIRO, L. O. M.; RIBEIRO, W. O. Espaço vivido e aprendizagem significativa: o educando com deficiência visual nos anos iniciais do ensino fundamental. **Revista Educação, Artes e Inclusão**, Florianópolis, v. 14, n. 4, p. 57-77, 2018. Disponível em: <<http://www.revistas.udesc.br/index.php/arteinclusao/article/view/11578>>. Acesso em: 18 fev. 2019.

RISLING, T. Educating the nurses of 2025: Technology trends of the next decade. **Nurse Education in Practice**, Edinburgh v. 22, p. 89–92, 2017.

ROCHA, G. Realidade virtual e aumentada. Interdisciplinaridade, oportunidades e desafios para o campo da comunicação. **Intercom - Revista Brasileira de Ciências da Comunicação**, São Paulo, v. 31, n. 2, p. 289, 2008.

ROSENZWEIG, B. M. et al. Advanced nursing practice patient communication simulation laboratory for students in an acute care nurse practitioner program. **American Journal of Critical Care**, Aliso Viejo, v. 17, n. 4, p. 364–372, 2008.

SABÓIA, V. M. et al. Dinâmica comunicativa: Avaliação da tecnologia educacional sobre drogas com estudantes universitários de enfermagem. **Revista Enfermagem**, v. 24, n. 1, 2016

SANTOS, A. V.; ARCHANJO, P. C. V. Aprendizagem significativa no contexto escolar. **Revista Atlante: Cuadernos de Educación y Desarrollo**, 2017.

SAUNDER, L.; BERRIDGE, E.-J. Immersive simulated reality scenarios for enhancing students' experience of people with learning disabilities across all fields of nurse education. **Nurse Education in Practice**, Edinburgh, v. 15, n. 6, p. 397–402, 2015.

SHERMAN, W. R.; CRAIG, A. B. Understanding Virtual Reality: Interface, Application, and Design. In: _____. (orgs.). **Introduction to Virtual Reality**. University of California, Berkeley: Series Editor, Brian A. Barsky, 2003, p. 5-15.

SILVA, M. H. S.; PINTO LOPES, J. Três estratégias básicas para a melhoria da aprendizagem: Objetivos de aprendizagem, avaliação formativa e feedback. **Revista Eletrônica de Educação e Psicologia**, Lisboa, v. 7, 2016, p. 12-31. Disponível em: <http://edupsi.utad.pt/images/anexo_imagens/REVISTA_6/Artigo_Tres_estrategias_basicas_para_a_melhoria.pdf>. Acesso em: 30 jan. 2020.

SILVEIRA, M. S. et al. Contribuições das tecnologias educacionais digitais no ensino de habilidades de enfermagem: revisão integrativa. **Revista Gaúcha de Enfermagem**, Porto Alegre, v. 38, n. 2, e66204, 2017.

SITTERDING, M. C. et al. Using Artificial Intelligence and Gaming to Improve New Nurse Transition. **Nurse Leader**, v. 17, n. 2, p. 125–130, 2019.

SMITH, P. C.; HAMILTON, B. K. The effects of virtual reality simulation as a teaching strategy for skills preparation in nursing students. **Clinical Simulation in Nursing**, Amsterdam, v. 11, n. 1, p. 52-58, 2015.

SMITH, S. J. et al. Learning and Retention Using Virtual Reality in a Decontamination Simulation. **Nursing Education Perspectives**, Amsterdam, v. 37, n. 4, p.210-214, 2016.

SMITH, S. J. et al. Effectiveness of Two Varying Levels of Virtual Reality Simulation. **Nursing Education Perspectives**, Amsterdam, v. 39, n. 6, p. E10-E15, 2018.

SOUSA, A. T. O. et al. A utilização da teoria da aprendizagem significativa no ensino da Enfermagem. **Revista Brasileira de Enfermagem**, Brasília, , v. 68, n. 4, p. 713-722, 2015.

STEFANELLI, M. C.; CARVALHO, E. C. **A comunicação nos diferentes contextos da enfermagem**. Barueri: Manole, 2012.

STERKENBURG, P. S.; VACARU, V. S. The effectiveness of a serious game to enhance empathy for care workers for people with disabilities: A parallel randomized controlled trial. **Disability and Health Journal**, New York, v. 11, n. 4, p. 576–582, 2018.

SUGIURA, A. et al. The Use of Augmented Reality Technology in Medical Specimen Museum Tours. **Anatomical Sciences Education**, Hoboken, v. 12, n. 5, p. 561-571, 2018.

TAN, A. J. Q. et al. Designing and evaluating the effectiveness of a serious game for safe administration of blood transfusion: A randomized controlled trial. **Nurse Education Today**, Edinburgh, v. 55, p. 38–44, 2017.

TÓNEIS, C. N. Experiência estética e a interface nos jogos digitais: a produção de um edutainment game – Lua. **Revista Tecnologia e Sociedade**, Curitiba, p. 150-

162, 2012.

VALLE, P. H. D. et al. **HEDEG: Heurísticas para Avaliação de Jogos Educacionais Digitais. Nuevas Ideas en Informática Educativa TISE**, p. 247-256, 2013.

VAN DER KOOIJ, K. et al. Validation of Serious Games. **International Journal of Serious Games**, Amsterdam, v. 2, n. 3, p. 63–75, 2015.

VERKUYL, M.; ROMANIUK, D.; MASTRILLI, P. Virtual gaming simulation of a mental health assessment: A usability study. **Nurse Education in Practice**, Edinburgh, v. 31, p. 83–87, 2018.

VOGT, M. A.; SCHAFFNER, B. H. Evaluating interactive technology for an evolving case study on learning and satisfaction of graduate nursing students. **Nurse Education in Practice**, Edinburgh, v. 19, p. 79–83, 2016.

WEINER, E. et al. **Expanding Virtual Reality to Teach Ultrasound Skills to Nurse Practitioner Students**, 2019.

WINTERS, J. R. F.; PRADO, M. L.; HEIDEMANN, I. T. S. B. A formação em enfermagem orientada aos princípios do Sistema Único de Saúde: percepção dos formandos. *Escola Anna Nery*, Rio de Janeiro, v. 20, n. 2, p. 248–253, 2016.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Global standards for the initial education of professional nurses and midwives**. Nursing & Midwifery Human Resources for Health. Geneva: WHO, 2009.

_____. **Report of the Sixth Global Forum for Government Chief Nurses and Midwives**. Nursing and midwifery workforce and universal health coverage (UHC). Geneva: WHO, 2014. Disponível em:
<http://www.who.int/hrh/events/2014_global_forum/en/>. Acesso em: 05 set. 2019.

_____. **Working for health and growth: investing in the health workforce**. Report of the High-Level Commission on Health Employment and Economic Growth, Geneva. Geneva: WHO, 2016a. Disponível em:
<<https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/250047/9789241511308eng.pdf;jsessionid=14D9186322C10AB2F3A711A974AB08E0?sequence=1>>. Acesso em: 08 ago. 2019.

_____. **Global strategic directions for strengthening nursing and midwifery 2016-2020**. Geneva: WHO, 2016b. (volume 1).

ZABALA, A. **A prática educativa: Como ensinar**. Porto Alegre: Artmed, 1998. 224 p.

ANEXO A - APROVAÇÃO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Página 1 de 3

Título da Pesquisa: Serious Game Comunica-Enf: desenvolvimento do jogo, avaliação das emoções e aprendizagens de estudantes de enfermagem **Pesquisador:** CRISTINA YURI NAKATA HARA

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 10294219.9.0000.5393

Instituição Proponente: Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto

Patrocinador Principal: UNIVERSIDADE DE SAO PAULO

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 3.480.244

Apresentação do Projeto:

Trata-se de respostas a pendências apresentadas por este CEP.

Objetivo da Pesquisa:

Tópico já apreciado.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Tópico já apreciado.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Vide tópico "Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações".

Considerações sobre os Termos de apresentação

obrigatória: Vide tópico "Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações".

Recomendações:

Vide tópico "Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações".

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

As pendências apontadas anteriormente foram atendidas, quanto ao número de participantes (docentes e alunos); momentos distintos em que os alunos participarão da simulação (imediatamente

Página 2 de 3

Continuação do Parecer: 3.480.244

o término do curso teórico e 30 dias depois); alteração dos TCLEs (docentes e alunos); inclusão do nome dos instrumentos em português e justificativa para não apresentar autorização da instituição. Não será realizada atividade na instituição. Apenas seus alunos serão convidados a participar de curso (extensão) na sede proponente.

Considerações Finais a critério do CEP:

Endereço: BANDEIRANTES 3900

Bairro: VILA MONTE ALEGRE

CEP: 14.040-902

UF: SP

Município: RIBEIRAO PRETO

Telefone: (16)3315-9197

E-mail: cep@eerp.usp.br

**USP - ESCOLA DE
ENFERMAGEM DE RIBEIRÃO
PRETO DA USP**

Parecer apreciado ad referendum.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES BÁSICAS DO PROJETO_1313253.pdf	15/07/2019 21:23:53		Aceito
Outros	Oficio_de_pendencias_2.pdf	15/07/2019 21:21:46	CRISTINA YURI NAKATA HARA	Aceito
Outros	Oficio_de_pendencias_1.pdf	15/07/2019 21:20:46	CRISTINA YURI NAKATA HARA	Aceito
Folha de Rosto	Folha_de_rosto_gameassinada.pdf	15/07/2019 21:08:45	CRISTINA YURI NAKATA HARA	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_Etapa_3_Estudante_versao_2.pdf	05/07/2019 09:27:54	CRISTINA YURI NAKATA HARA	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_Etapa_2_professores_versao_2.pdf	05/07/2019 09:27:07	CRISTINA YURI NAKATA HARA	Aceito
Brochura Pesquisa	projeto_de_pesquisa_serious_game_versao_2.pdf	05/07/2019 09:26:40	CRISTINA YURI NAKATA HARA	Aceito
Outros	oficio_encaminhamento_versao_1.pdf	25/03/2019 15:36:03	Fernanda dos Santos Nogueira de Góes	Aceito
Orçamento	orcamento_versao_1.pdf	25/03/2019 15:35:48	Fernanda dos Santos Nogueira de Góes	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	projeto_de_pesquisa_serious_game_versao_1.pdf	25/03/2019 15:35:11	Fernanda dos Santos Nogueira de Góes	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_Etapa_3_Estudante_versao_1.pdf	12/03/2019 16:28:33	CRISTINA YURI NAKATA HARA	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_Etapa_2_professores_versao_1.pdf	12/03/2019 16:28:25	CRISTINA YURI NAKATA HARA	Aceito

Continuação do Parecer: 3.480.244

Página 3 de 3

Endereço: BANDEIRANTES 3900

Bairro: VILA MONTE ALEGRE

CEP: 14.040-902

UF: SP

Município: RIBEIRÃO PRETO

Telefone: (16)3315-9197

E-mail: cep@eerp.usp.br

Cronograma	cronograma_versao_1.pdf	12/03/2019 16:27:41	CRISTINA YURI NAKATA HARA	Aceito
------------	-------------------------	------------------------	------------------------------	--------

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

RIBEIRAO PRETO, 01 de Agosto de 2019

Assinado por:
RONILDO ALVES DOS SANTOS

Endereço: BANDEIRANTES 3900**Bairro:** VILA MONTE ALEGRE**CEP:** 14.040-902**UF:** SP **Município:** RIBEIRAO PRETO**Telefone:** (16)3315-9197**E-mail:** cep@eerp.usp.br

ANEXO B - HEDEG – HEURISTIC EVALUATION FOR DIGITAL EDUCATIONAL GAMES

HEDEG- Heuristic Evaluation for Digital Educational Games					
Heurísticas de Interface	Problema encontrado não necessariamente prejudica o uso.	Problema estético que não necessariamente requer correção.	Problema de baixa prioridade.	Problema de alta prioridade.	Problema de prioridade urgente.
IN 1 O usuário conhece sua localização e visualiza seu status no jogo.					
IN 2 Há correspondência entre os elementos do mundo real e do ambiente do jogo.					
IN 3 O usuário tem o controle livre sobre suas ações no ambiente do jogo.					
IN 4 Os elementos existentes no jogo são consistentes e padronizados.					
IN 5 Os elementos do jogo são capazes de evitar o erro do usuário.					
IN 6 Os elementos do jogo são sugestivos a ponto de permitir que o usuário jogue sem precisar recorrer a manuais e outros tipos de ajuda.					
IN 7 Os elementos do jogo permitem que o usuário realize suas tarefas de forma eficiente, ou seja, com menor esforço possível.					
IN 8 A quantidade de elementos do jogo é suficiente para que do usuário atinja seus objetivos sem confundi-lo.					
IN 9 O jogo possui elementos que ajudem o usuário a reconhecer, diagnosticar e se recuperar dos erros cometidos.					
IN 10 O jogo possui elementos de ajuda ao usuário					
Heurísticas de Elementos Educacionais					
ED 1 O usuário deve ser capaz de reconhecer nos elementos do jogo, quais são os objetivos de aprendizagem contemplados por eles					
ED 2 O jogo deve permitir que seus usuários possam ter maior autonomia do processo de aprendizagem, (re)configurando suas atividades, objetivos de aprendizagem, entre outros.					
ED 3 Os elementos do jogo são criados de forma a contemplar diferentes níveis de aprendizagem, por exemplo, iniciante, intermediário e avançado.					
ED 4 O jogo possui elementos que permitem ao usuário reconhecer seu progresso ao longo do processo de aprendizagem					
ED 5 O jogo possui características de adaptabilidade, no sentido de que os pontos fortes e fracos dos usuários são reconhecidos e					

os elementos do jogo se adaptam e eles.					
Heurísticas de conteúdo	Problema encontrado não necessariamente prejudica o uso.	Problema estético que não necessariamente requer correção.	Problema de baixa prioridade.	Problema de alta prioridade.	Problema de prioridade urgente.
CN 1 O conteúdo educacional pretendido para o jogo é representado corretamente por seus elementos (consistente, sem ambiguidade e completo), bem como pelo fluxo de execução do jogo.					
CN 2 O jogo possui elementos de ajuda.					
CN 3 Os elementos de ajuda estão integrados ao jogo.					
CN 4 O conteúdo educacional é apresentado de forma implícita ao usuário, por meio dos elementos do jogo.					
Heurísticas de Jogabilidade					
JG 1 O jogo fornece informações suficientes para que o usuário comece a jogar.					
JG 2 Os usuários que contemplaram com sucesso um estágio do jogo são recompensados.					
JG 3 Os elementos do jogo, por exemplo, óculos e avatar, não devem frustrar os usuários do jogo.					
JG 4 Os elementos do jogo garantem identidade ao usuário bem como o cenário em que estará envolvido, de acordo com as próprias preferências.					
JG 5 Os elementos do jogo dão a sensação de imersão ao usuário, ou seja, permite que ele se sinta parte do ambiente, conseguindo identificar e interagir com objetos do cenário.					
JG 6 O jogo é capaz de oferecer ao usuário a capacidade de realizar mais de uma tarefa ao mesmo tempo.					
Heurísticas de Multimídia	Problema encontrado não necessariamente prejudica o uso.	Problema estético que não necessariamente requer correção.	Problema de baixa prioridade.	Problema de alta prioridade.	Problema de prioridade urgente.
MM 1 O usuário deve ser capaz de reconhecer nos elementos de multimídia do jogo, quais são os objetivos contemplados por eles.					
MM 2 Há correspondência entre os elementos de multimídia utilizados no jogo e os conteúdos de aprendizagem contemplados no mesmo.					

MM 3 As combinações entre os elementos de multimídia utilizados no jogo e apresentadas ao usuário são consistentes e representativas.					
MM 4 A qualidade dos elementos de multimídia utilizados é suficiente para que o usuário compreenda seu propósito (objetivo).					
MM 5 Os elementos de multimídia do jogo contribuem com a apresentação do conteúdo de aprendizagem, tornando-o mais atrativo.					
Comentários, críticas e sugestões:					

Guia de conceitos

Heurística: é um conjunto de regras e métodos que conduzem à descoberta, à invenção e à resolução de problemas.

Heurísticas de Interface: relacionada com os elementos que permitem a comunicação entre os alunos e o ambiente do jogo.

Heurísticas de elementos educacionais: relacionada com os elementos que permitem a construção de conhecimentos por parte dos alunos.

Heurísticas de conteúdo: relacionada com os elementos de conteúdo das disciplinas, que os alunos irão praticar no decorrer do jogo

Heurísticas de Jogabilidade: consiste de elementos relacionados à experiência do jogador, durante sua interação com o jogo

Heurísticas de Multimídia: relacionada a elementos de multimídia do jogo, como por exemplo, sons, imagens, vídeos, entre outros.

Usuário: são agentes externos ao sistema que usufruem da tecnologia para realizar determinado trabalho.

Elementos de um jogo: são características em comum como: Jogador; Adversário; Interatividade; deve existir regras; deve existir objetivo; Condições de vitória, empate e derrota.

Oculus Rift: é um equipamento de [realidade virtual](#) para [jogos eletrônicos](#), desenvolvido e fabricado pela Oculus VR.

Avatar: é um cibercorpo inteiramente digital, uma figura gráfica de complexidade variada que empresta sua vida simulada para o transporte identificatório de [cibernautas](#) para dentro dos mundos paralelos do [ciberespaço](#)¹