

Potencialidades e desafios da simulação virtual no ensino em saúde e enfermagem: revisão integrativa

Potentialities and challenges of virtual simulation in health and nursing education: an integrative review

Potencialidades y desafíos de la simulación virtual en la educación en salud y enfermería: una revisión integradora

Larissa Fernanda de Oliveira¹
Ana Graziela Alvarez²
Daniela Couto Carvalho Barra³

Resumo: A simulação virtual é uma alternativa inovadora que promove a aprendizagem ativa. O objetivo do estudo foi analisar publicações nacionais e internacionais, quanto às potencialidades e aos desafios a partir do uso de simulação virtual no ensino em saúde e enfermagem. Realizada uma revisão integrativa, nas bases de dados PubMed/Medline, Scopus, CINAHL e LILACS, no período de 2018 a 2021. Foram incluídos 21 artigos para análise. Predominaram estudos na enfermagem com a utilização de pacientes virtuais. A simulação virtual promove aprendizagem centrada no estudante, autêntica e segura, em diferentes situações. Destaca-se o desafio da escassez de internet rápida. Os resultados ampliam do conhecimento sobre a aplicação de simulações virtuais na educação em saúde, especialmente na enfermagem.

Palavras-chave: Simulação por Computador. Treinamento por simulação. Treinamento com Simulação de Alta Fidelidade. Segurança do Paciente. Tecnologia Educacional.

Abstract: Virtual simulation is an innovative alternative that promotes active learning. The objective of the study was to analyze national and international publications regarding the potential and challenges of using virtual simulation in health and nursing education. This is an integrative review carried out in the PubMed/Medline, Scopus, CINAHL and LILACS databases, from 2018 to 2021. 21 articles were included for analysis. Studies in nursing predominated using virtual patients. Virtual simulation promotes student-centered, authentic and safe learning in different situations. The challenge of the scarcity of fast internet stands out. The results expand knowledge about the application of virtual simulations in health education, especially in nursing.

Keywords: Computer Simulation. Simulation training. High Fidelity Simulation Training. Patient safety. Educational technology.

¹Acadêmica do Curso de Graduação em Enfermagem. Universidade Federal de Santa Catarina. Bolsista PIBIC. ORCID <http://www.orcid.org/0000-0003-0176-5921>. E-mail: larissaferoli9@gmail.com

²Doutora. Docente do Departamento de Enfermagem. Universidade Federal de Santa Catarina. Vice-líder do LAPETEC/GIATE/UFSC. ORCID <http://www.orcid.org/0000-0002-3943-9884>. E-mail: a.graziela@ufsc.br

³Doutora. Docente do Departamento de Enfermagem. Universidade Federal de Santa Catarina. Líder do LAPETEC/GIATE/UFSC. ORCID <http://orcid.org/0000-0003-4560-7706>. E-mail: daniela.barra@ufsc.br

Resumen: La simulación virtual es una alternativa innovadora que promueve el aprendizaje activo. El objetivo del estudio fue analizar publicaciones nacionales e internacionales sobre el potencial y los desafíos del uso de la simulación virtual en la educación en salud y enfermería. Se trata de una revisión integradora realizada en las bases de datos PubMed/Medline, Scopus, CINAHL y LILACS, de 2018 a 2021. Se incluyeron 21 artículos para el análisis. Predominaron los estudios en enfermería utilizando pacientes virtuales. La simulación virtual promueve un aprendizaje centrado en el estudiante, auténtico y seguro en diferentes situaciones. Destaca el desafío de la escasez de internet rápido. Los resultados amplían el conocimiento sobre la aplicación de simulaciones virtuales en educación para la salud, especialmente en enfermería.

Palabras-clave: Simulación por Computador. Entrenamiento de simulación. Enseñanza Mediante Simulación de Alta Fidelidad. Seguridad del paciente. Tecnología Educativa

Submetido 24/01/2023

Aceito 24/11/2023

Publicado 02/01/2024

Introdução

Grandes transformações no processo de ensino-aprendizagem nas mais diversas áreas do conhecimento vêm gerando avanços e transformações no processo de ensinar e aprender nos últimos anos, especialmente com o advento da pandemia do Covid-19 iniciada no final de 2019. Diante das inovações pedagógicas no cenário da saúde, estimuladas nomeadamente pela necessidade de isolamento social decorrente da pandemia e a necessidade de manter as atividades educacionais de modo remoto, a simulação virtual surge como uma ferramenta efetiva que pode auxiliar os profissionais a ampliarem habilidades em todos os espaços da saúde (Rebelo, Silva e Nascimento, 2020; Fung *et al.*, 2021).

Neste cenário de intensa transformação, a educação baseada em simulação tem sido apontada como resposta a essas mudanças. A simulação é uma estratégia educacional que pode ser utilizada nas diversas ciências, especialidades no âmbito das ciências da saúde e medicina, em diferentes contextos e cenários de prática (Costa *et al.*, 2019).

Por meio da simulação há a antecipação das habilidades a serem ensinadas e aprendidas, melhorando, assim, condições para o aprendizado de estudantes e profissionais que necessitam aprimorar seus conhecimentos, suas competências e habilidades, tornando-se, assim, mais preparados e seguros para a prática no cenário real de assistência (Oliveira, Martini e Caravaca-Moreira, 2019).

Atualmente a simulação vem sendo reconhecida como uma tecnologia altamente eficaz como estratégia de ensino de uma variedade de habilidades técnicas e comportamentais para estudantes, residentes e profissionais da prática, tornando-se uma das principais metodologias ativas adotadas no contexto da formação em saúde (Costa *et al.*, 2019; Schneider e Huanca, 2020).

Em um estudo desenvolvido em 246 escolas de enfermagem de 25 países na América Latina e no Caribe, recomendou-se o desenvolvimento e a implementação de experiências clínicas de simulação. O estudo apontou que a tecnologia é uma estratégia capaz de proporcionar segurança no processo de assistência ao paciente, por desenvolver-se em ambiente controlado e, desse modo, possibilitar que a realidade seja projetada para que estes possam aprimorar e desenvolver habilidades reais relacionando teoria e prática assistencial (Cassiani *et al.*, 2017).

Porém, embora as simulações presenciais sejam valiosas e ajudem a preparar os estudantes para o ambiente clínico, estes geralmente têm poucas oportunidades de participar desse tipo de atividade. Assim, as simulações virtuais ampliam a oportunidade de repetição de um cenário para mais estudantes, podendo ser acessadas de qualquer local com acesso à internet (Verkuyl *et al.*, 2019).

Deste modo, a simulação virtual pode facilitar a compreensão e fomentar o pensamento crítico, contribuindo para a melhoria do conhecimento, performance, satisfação e a percepção da aprendizagem por parte dos profissionais de enfermagem. Ao considerar os desafios contemporâneos, os educadores podem utilizar a simulação virtual para a formação continuada em ambiente hospitalar (Cunha *et al.*, 2017).

Os autores Cant *et al.* (2019) apontam que a simulação virtual fornece benefícios de aprendizagem semelhantes às abordagens de simulação presencial e os autores previram que as simulações virtuais terão um papel importante no currículo de enfermagem. Lapum *et al.*, (2018) reforçam que, uma vez criadas, tais cenários de simulações virtuais podem ser usados repetidamente durante longos períodos de tempo, atingindo mais pessoas a um custo menor.

Destaca-se, ainda, segundo os autores Mdletshe e Oliveira (2020), que a simulação virtual aplicada às atividades de ensino tem o potencial para proporcionar melhorias nas habilidades de estudantes no reconhecimento de padrões, incentivando uma aprendizagem centrada no estudante.

Na atualidade, encontram-se disponíveis diferentes tipos de simulação virtual, as quais contam com diferentes níveis de fidelidade (realismo), imersão (nível de interatividade) e representação das pessoas (avatars, vídeo 2D), sendo estas classificadas nos seguintes tipos de: Telessimulação; Realidade virtual; Ambiente automático de caverna (CAVE); Realidade aumentada; Mundo virtual; Realidade mista; Pacientes Virtuais ou Simulação de Jogos Virtuais ou Cenários ramificados (Verkuyl, 2022; Cant *et al.*, 2019).

Assim, o objetivo do estudo foi analisar nas publicações nacionais e internacionais as potencialidades e os desafios a partir do uso de simulação virtual no ensino em saúde e enfermagem.

Método

Trata-se de uma revisão integrativa de literatura realizada no período de 1 de agosto de 2021 a 31 de julho de 2022, de modo remoto. Esse tipo de revisão pode ser definido como um método específico de revisão que permite resumir achados da literatura empírica ou teórica já publicada, fornecendo compreensão abrangente de fenômenos e problemas (Sousa *et al.*, 2018).

O protocolo da revisão compreendeu as seguintes etapas: 1) identificação do tema e elaboração da questão de pesquisa; 2) estabelecimento dos critérios de inclusão e exclusão; 3) categorização dos estudos selecionados; 4) avaliação dos estudos incluídos na revisão; 5) interpretação dos resultados; 6) apresentação sintetizada do conhecimento (Mendes, Silveira, Galvão, 2008).

Na primeira etapa, um protocolo de revisão foi desenvolvido e validado com auxílio de uma bibliotecária, momento em que foram definidas as bases de dados e estratégias de busca, considerando-se a questão norteadora “Quais as potencialidades e desafios a partir do uso de simulações virtuais no ensino em saúde e enfermagem?”.

A seguir, a busca de artigos publicados foi realizada nas bases de dados: *Publisher Medline* (PubMed), *The Cumulative Index to Nursing and Allied Health Literature* (CINAHL), Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS) e Scopus. Estas bases foram selecionadas por concentrarem a maior parte das publicações sobre este tema na área da saúde.

Para definição da estratégia de busca nas bases de dados utilizou-se os seguintes descritores (em português, inglês e/ou espanhol): cenários ramificados/cenários ramificados interativos; simulação ramificada; simulação; simulação por computador; simulação digital; treinamento por simulação; simulação interativa; educação em saúde; educação médica; educação em enfermagem e; tecnologia educacional.

Para cada base de dados foi desenvolvida uma estratégia de busca específica, conforme orientação da bibliotecária. As estratégias de busca levaram em consideração os componentes da pergunta de pesquisa, sendo localizados os termos relacionados e sinônimos que poderiam aumentar a sensibilidade da busca. Os termos localizados foram combinados por operadores booleanos “AND” e “OR”, conforme apresentado no Quadro 1.

Quadro 1 – Estratégias de busca aplicadas nas bases de dados.

<p>PubMed ("Branching escenarios"[All Fields] OR "gaming simulation"[All Fields] OR "virtual gaming simulation"[All Fields]) AND ("Education, Nursing"[Mesh] OR "Education, Nursing"[All Fields] OR "Nursing Education"[All Fields] OR "Nursing Educations"[All Fields] OR "Education, Medical"[All Fields] OR "Medical Education"[All Fields]) AND ("2017/03/10"[PDat]: "2022/03/08"[PDat])</p>
<p>CINAHL ("Branching escenarios" OR "Interactive Branching scénários" OR "gaming simulation" OR "virtual gaming simulation") AND ("Education, Nursing"[Mesh] OR "Education, Nursing" OR "Nursing Education" OR "Nursing Educations" OR "Education, Medical"[Mesh] OR "Education, Medical" OR "Medical Education")</p>
<p>Lilacs "simulação por computador" AND "enfermagem OR saúde"</p>
<p>Scopus ("Branching escenarios" AND "Education nursing" OR "Nursing education" OR "Nursing educations")</p>

Fonte: elaborado pelos autores (2023).

Os seguintes critérios de inclusão foram aplicados: artigos (pesquisa original e relatos de experiência), publicados de 2018 a 2021, disponíveis gratuitamente em texto completo; temática do artigo sobre simulação virtual no ensino-aprendizagem na saúde e enfermagem; idiomas inglês, espanhol e português. O recorte temporal foi definido devido ao intenso desenvolvimento da área de simulação virtual neste período, impulsionado principalmente pela pandemia do Covid-19.

Quanto aos critérios de exclusão, foram excluídas as publicações que não se encontravam disponíveis em texto completo, revisões de literatura, trabalhos de conclusão ou fontes de literatura cinzenta, publicações que não correspondiam ao objetivo do estudo.

A coleta de dados nas bases ocorreu em março de 2022, via conexão VPN UFSC, com acesso às bases de dados pelo Portal CAPES (acesso confederado). O resultado da busca nas bases de dados foi exportado para a plataforma EndnoteWeb[®] para organização dos dados e início das análises.

A seguir, dois revisores procederam a leitura do título e resumos, sendo coletados e registrados os seguintes dados em planilha eletrônica (Excel[®]): base de dados, título e *link* de

acesso para leitura do resumo do artigo, sendo aplicados os critérios de inclusão e exclusão.

A seguir foi realizada a leitura do texto completo dos artigos por dois revisores, sendo coletados os seguintes dados: base de dados, título, ano de publicação, país do estudo, método, população e amostra, área da saúde, tipo de simulação, potencialidades e desafios descritos. O tipo de simulação aplicado nos estudos foi definido conforme apresentado no Quadro 2.

Quadro 2 - Tipos de simulação virtual.

Telessimulação – Recursos de telecomunicação e simulação utilizados para educação, treinamento e/ou avaliação de estudantes ou profissionais em local externo.
Realidade virtual - Ambiente artificial virtual gerado por <i>software</i> imersivo, tridimensional, com uso de <i>Head Mounted Display</i> (HMD).
Ambiente automático de caverna - Parede cúbica com imagens projetadas para simular ambiente virtual imersivo, geralmente com uso do HMD.
Realidade aumentada - Entidade virtual é colocada sobreposta ao mundo real por meio do dispositivo como um <i>smartphone</i> .
Mundo virtual - Ambiente imersivo, tridimensional, acessado em tela, com avatar controlável. Necessita de fone de ouvido tridimensional ou tela bidimensional.
Realidade mista - Mundo real interage com conteúdo digital, podendo coexistir e interagir entre si. Objetos têm iluminação de acordo com as fontes de luz reais no ambiente.
Pacientes Virtuais - Ambiente 2D semelhante a um jogo, onde é possível realizar uma tarefa da vida real.

Fonte: Verkuyl *et al.* (2022)

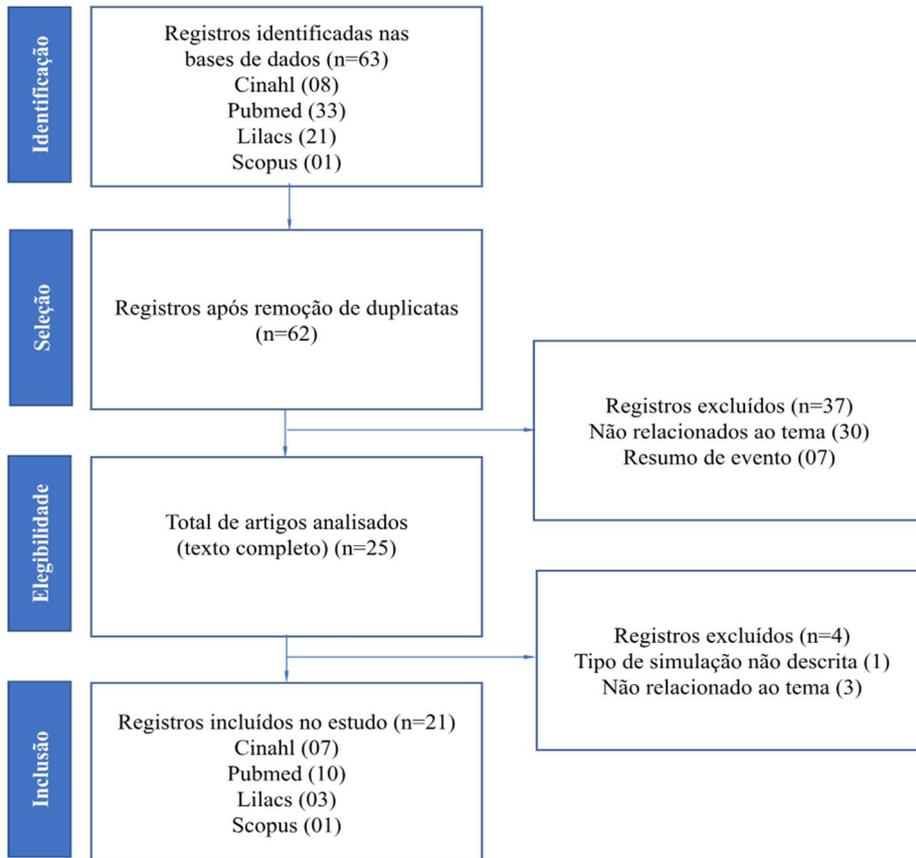
Após a elaboração da planilha todos os artigos selecionados para análise foram lidos na íntegra por dois revisores, e a partir das informações coletadas foram listadas as potencialidades e os desafios do uso de simulação virtual no ensino e aprendizagem em saúde e enfermagem.

Resultados

Os resultados da busca de artigos nas bases de dados são apresentados a partir das etapas do *Preferred Reporting Items* para Revisões Sistemáticas e Meta-Análises (PRISMA), sendo

incluídas 21 publicações para análise, conforme apresentado na Figura 1.

Figura 1 - Diagrama de resultados da busca nas bases de dados.



Fonte: elaborado pelos autores (2023).

Quanto ao país do estudo, a maioria ocorreu no Canadá (10; 47,61%), com maior concentração na área de enfermagem (17; 80,95%).

Os tipos de simulação utilizados nos estudos e os resultados (potencialidade e desafios) a partir do uso de simulação virtual no ensino em saúde e enfermagem são apresentados no Quadro 3.

Quadro 3 - Potencialidades e desafios da aplicação de simulações virtuais no ensino em saúde e enfermagem.

Nº	Tipo de Simulação	Método / Participantes / Referência	Potencialidades	Desafios
01	Pacientes Virtuais	Relato de experiência; (Verkuyl <i>et al.</i> , 2019)	Cria experiência autêntica, semelhante à vida real.	Altos custos na produção de audiovisuais.
02	Pacientes Virtuais	Exploratório descritivo; 6 educadores (imagens médicas) (Mdletshe, Oliveira, 2020)	Pode melhorar habilidades implícitas no reconhecimento de padrões, incentiva a aprendizagem autônoma e centrada no estudante.	Não citaram desafios.
03	Realidade Virtual	Transversal; 48 médicos residentes de oftalmologia (Vieira <i>et al.</i> , 2020)	Útil para avaliação da destreza em procedimentos cirúrgicos.	Não citaram desafios.
04	Pacientes Virtuais	Exploratório descritivo; 29 enfermeiros (Zucatti <i>et al.</i> , 2019)	Promoveu conhecimento e estímulo à interatividade.	Não foi possível afirmar a eficácia no desenvolvimento de competências.
05	Pacientes Virtuais	Experimental pré e pós-teste; 207 estudantes de enfermagem) (Verkuyl <i>et al.</i> , 2018)	Proporcionou conhecimento, autoeficácia, confidencialidade, confiança, segurança psicológica e comunicação aberta.	Problemas de conectividade.
06	Pacientes Virtuais	Exploratório descritivo; 14 estudantes de enfermagem, docentes, especialistas em jogos (Verkuyl, Romaniuk e Mastrilli, 2018)	Tecnologia envolvente, realista, fácil de usar, útil, que proporciona ambiente seguro.	Problemas técnicos relacionados a atualização frequente durante o jogo.
07	Pacientes Virtuais	Método misto; 370 estudantes de enfermagem (Verkuyl <i>et al.</i> , 2019)	Estimulou reflexão e autoconsciência, melhor experiência de aprendizado, ambiente seguro.	Confiabilidade interna do teste foi baixa (0,35).



08	Pacientes Virtuais	Método misto e grupo focal; 127 enfermeiros (Verkuyl e Hughes, 2019)	Melhorou a autoconfiança, satisfação e auto engajamento.	Baixa confiabilidade no conteúdo educacional.
09	Pacientes Virtuais	Grupo focal; 139 estudantes de enfermagem (Verkuyl <i>et al.</i> , 2020)	A combinação da tecnologia com tipos de <i>debriefing</i> pode ser eficaz no aprendizado.	Ausência do facilitador na simulação no <i>debriefing</i> .
10	Pacientes Virtuais	Exploratório descritivo; 30 estudantes de enfermagem (Verkuyl <i>et al.</i> , 2020)	Segurança psicológica e física. Permite experiências em áreas especializadas com disponibilidade limitada para práticas.	Falhas técnicas prejudicam o aprendizado.
11	Pacientes Virtuais	Exploratório descritivo; 568 estudantes de enfermagem, docentes, profissionais de saúde (Verkuyl <i>et al.</i> , 2022)	Aumento do conhecimento e motivação, atitude positiva e mudanças de comportamento.	Metas e regras pouco claras. Frustração mediante dificuldade em maestria e autonomia.
12	Realidade virtual	Experimental; 22 profissionais da saúde (Aksoy <i>et al.</i> , 2019)	Melhora da capacidade decisão em situações complexas e autoaprendizagem por meio da prática.	Tontura devido ao uso de <i>displays</i> .
13	Pacientes Virtuais	Experimental randomizado controlado; 150 estudantes de enfermagem (Booth <i>et al.</i> , 2018)	Possibilidade robusta de treinamento, melhora a autoeficácia e conhecimento.	Limitação de confiabilidade devido à possibilidade de repetição.
14	Pacientes Virtuais	Exploratório descritivo; 188 estudantes de enfermagem (Fung <i>et al.</i> , 2021)	Melhora competências clínicas (comunicação e pensamento crítico) e aprendizagem percebida.	Não citaram desafios.
15	Realidade virtual	Exploratório Descritivo; 121 estudantes de enfermagem (Kim e Ahn, 2021)	Promoveu alta confiabilidade, validade do conteúdo e sensibilidade sensorial, contribuindo para maior aprendizado.	Dor de cabeça e tontura pelo uso dos óculos.
16	Pacientes Virtuais	Exploratório descritivo; 167 profissionais de saúde	Melhora no conhecimento e competência percebida pelos profissionais.	Dados sobre conhecimento, prática e competência não



		(Langford <i>et al.</i> , 2020)		foram coletados antes da conclusão do módulo educacional.
17	Pacientes Virtuais	Métodos mistos; 60 estudantes de enfermagem (Lee, Kim e Eom, 2020)	Realismo aumentou engajamento e motivação para aprender.	Desconforto com óculos e insegurança por tontura. Problemas técnicos com os botões do equipamento.
18	Telessimulação	Descritivo; 43 estudantes de enfermagem (New, Edwards e Norris, 2022)	Promove ambiente de aprendizado seguro, oportuniza cuidados realistas que refletem o cenário da prática.	Não citaram desafios.
19	Realidade virtual	Experimental randomizado; 78 estudantes de medicina (Aksoy, 2019)	Apoiou a tomada de decisão rápida, em tempo real, em situações de emergência que influenciaram positivamente nos resultados do paciente.	Dores de cabeça, tontura e visão turva.
20	Pacientes Virtuais	Relato de experiência. (Pasklinsky <i>et al.</i> , 2021)	Eficaz no desenvolvimento da tomada de decisões em tempo real. Promove a prática baseada em evidências.	Não citaram desafios.
21	Realidade virtual	Quase experimental; 120 enfermeiros (Zhang <i>et al.</i> , 2021)	Pode melhorar a capacidade de resposta de enfermeiros de emergência de saúde pública comparado ao treinamento convencional	Tempo de treinamento curto.

Fonte: elaborado pelos autores (2023).

Foram identificados 16 (76,19%) artigos relacionados a simulações virtuais do tipo Pacientes Virtuais, cinco (23,80%) sobre realidade virtual e um artigo (4,76%) relacionado à telessimulação. Os resultados obtidos foram categorizados em termos de potencialidades e desafios a partir do uso de simulação virtual no ensino em saúde e enfermagem, os quais serão discutidos a seguir.

Discussão

Categoria 1 - Potencialidades do uso de simulação virtual no ensino em saúde e enfermagem

A simulação virtual é considerada uma tecnologia envolvente, realista, fácil de usar e útil com possibilidade de ser realizada em ambiente seguro; estimula a ação em vez de apenas observação; aumenta o engajamento e motivação para aprender; não compromete o paciente real; melhora a resposta do enfermeiro em emergências; auxilia na tomada de decisão em tempo real (Verkuyl *et al.*, 2021).

Ainda, sua aplicação no cenário educacional em saúde e enfermagem promove melhora no conhecimento e competência percebida; fornece possibilidade robusta de treinamento; aumenta a autoeficácia e o conhecimento sobre técnicas e reconhecimento de padrões; permite a avaliação de destreza no processo cirúrgico; possibilita experiências em áreas clínicas especializadas com disponibilidade limitada de colocação dos alunos; oportunidade de praticar inúmeras vezes; possibilidade desenvolvimento simulações com menor custo (Verkuyl *et al.*, 2019; Mdletshe, Oliveira, 2020; Vieira *et al.*, 2020; Verkuyl *et al.*, 2018; Verkuyl e Hughes, 2019; New, Edwards e Norris, 2022).

No que se refere às potencialidades, o uso das simulações virtuais vem revolucionando a prática acadêmica, de modo a proporcionar maior dinamismo ao aprendizado (Afonso *et al.*, 2020). Segundo Schmidt, Souza e Silva (2022), a adequação das metodologias de ensino permite melhorias no desempenho dos estudantes no meio acadêmico, estimulando o processo de educação permanente, simplificando o ensino-aprendizagem nas aulas teóricas e práticas da área da saúde, por meio do alto nível de imersão.

Os ambientes virtuais, também conhecidos como metaversos, são capazes de promover vivências muito próximas da realidade, permitindo aos estudantes experienciar acontecimentos da vida real em um ambiente seguro, reforçando as potencialidades dessa modalidade de ensino. Destaca-se que, por se diferenciar dos métodos tradicionais de ensino, essa tecnologia causa maior interesse do estudante em participar das atividades (Macedo e Góes, 2019).

Quanto à comunicação efetiva e ao pensamento crítico, aspectos fundamentais na segurança do paciente em saúde e enfermagem, estudos corroboram com os achados desta revisão, reforçando que estas habilidades podem ser aperfeiçoadas a partir do uso de ambientes virtuais (Barros *et al.*, 2019; Verkuyl, 2021).

Observa-se que o ensino por meio de simulações virtuais permite abstrair as limitações de espaço físico, entraves que foram rompidos pela utilização do ambiente virtual, possibilitando a participação de estudantes em diferentes locais nas atividades (Ferreira et al., 2020).

Categoria 2 - Desafios do uso de simulação virtual no ensino em saúde e enfermagem

Destacaram-se como desafios a superar no uso de simulação virtual os altos custos para produção das simulações, óculos de realidade virtual e edição profissional; necessário maior tempo de estudo e participantes para que se tenha resultados mais confiáveis; breve tempo de estudo permite viés de memória e influências externas no conhecimento e na prática.

Ainda foram relatadas ocorrências de problemas técnicos e de conectividade com a internet; baixa confiabilidade interna quanto às avaliações; frustração devido a dificuldades de autonomia e poucas opções de ação; ausência do facilitador durante a simulação; baixa confiabilidade no conteúdo educacional.

A utilização de simulações virtuais permite abstrair as limitações do espaço físico, possibilitando que estudantes em vários locais diferentes tivessem acesso às mesmas atividades, de maneira síncrona e assíncrona. Porém para a adequada implementação de simulações virtuais em ambientes educacionais, é essencial que haja a disponibilidade de serviços e equipamentos adequados por parte da instituição, como de laboratórios de informática equipados e com acesso à internet de qualidade, dado que o sucesso desta modalidade de ensino está atrelado à disposição de infraestrutura (Ferreira *et al.*, 2020).

Ainda, foram identificados risco de tontura devido ao *head-mounted display* (HMD) e desconforto durante as sessões de treinamento causados pelos cabos dos *displays* e também da Espectroscopia Funcional em Infravermelho Próximo - fNIRS (do inglês, *headpad functional near-infrared spectroscopy*); devido à possibilidade de refazer corretamente quando há erros pode haver limitação de confiabilidade dos avaliadores quanto ao resultado verdadeiro do conhecimento; reconhecimento dos participantes de que estão sendo observados causa-lhes consequente desconforto; participantes do sexo feminino apresentaram menor interesse e satisfação; e por fim, pode ocorrer desconforto físico pelo uso do óculos, como dor de cabeça e tontura.

No que se refere aos desafios apontados, parte dos resultados corroboram com estudo que analisou as mudanças na educação e destacou a função das metodologias ativas com o uso das tecnologias digitais neste processo de mudança. Os autores alegam que a pandemia revelou a exigência da formação continuada e que a carência de acesso à internet devido a problemas financeiros mostrou-se um grande desafio para o uso de plataformas de educação *on-line* (Reberlo, Silva, Nascimento, 2020).

Os autores Ferreira *et al.* (2020) alertam que no modo de atuação presencial era possível alcançar a população de todas as classes sociais, mas que a adoção do modelo de ensino virtual possui o risco de reforçar a exclusão social, ou seja, excluir os estudantes que não possuem acesso a equipamentos adequados e/ou à internet de qualidade.

Por fim, quanto aos efeitos adversos, como náuseas, dores de cabeça, tonturas e desconforto físico, causados pelo uso dos óculos de realidade virtual, é necessário haver a conscientização a respeito da tecnologia antes de aplicá-la, para que não cause danos à saúde do usuário (Afonso *et al.*, 2020).

Conclusões

As tecnologias imersivas têm ganhado crescente espaço no cenário educacional, por permitirem customizações do modelo de aprendizagem, possibilitando uma experiência demasiada autêntica para os alunos e vivências em diferentes situações do mundo real, colaborando para um ensino por competências que visa a formação integral do estudante.

Esta revisão integrativa de literatura traz colaborações para o conhecimento sobre os resultados da aplicação de simulações virtuais na saúde e enfermagem. Os resultados são relevantes para a elaboração, criação e aplicação de futuros projetos educacionais que apliquem estas tecnologias, considerando as suas fortalezas e o seus desafios.

As simulações virtuais ocorrem em ambientes capazes de manter a segurança de todos (pacientes, profissionais e estudantes), visto que apresentam ambientes que simulam a vida real, mas totalmente controláveis, onde um resultado negativo não afetará diretamente a integridade física e emocional por exemplo.

A modalidade de simulação virtual também se destaca no cenário educacional, por permitir maior flexibilidade para o acesso à modalidade virtual, com ampla possibilidade de

acesso de qualquer local ou horário, considerando que em simulações presenciais há limitações como o número de participantes e o horário de funcionamento dos laboratórios.

Como se trata de uma tecnologia viável e de grande alcance, este estudo de revisão evidenciou que o uso de simulação virtual no ensino e aprendizagem nas áreas da saúde pode ter importante papel nas atividades de educação permanente e na formação, havendo a necessidade de mais estudos a seu respeito para que se forme uma base consolidada de evidências a respeito de seu uso.

A partir dos resultados do estudo foi possível observar que mesmo diante de diversos desafios para o uso da simulação virtual, os benefícios sobressaem-se sobre os desafios, apontando que investimentos em estudos ainda precisam ser feitos, especialmente quanto à efetividade desta modalidade para a aprendizagem, destacando-se as implicações éticas e legais da sua utilização.

Agradecimentos

O estudo foi apoiado pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – Brasil (Cnpq), por meio de Bolsa de Iniciação Científica PIBIC 2021-2022 concedida à acadêmica autora.

Referências

AFONSO, G. *et al.* Potencialidades e fragilidades da realidade virtual imersiva na educação. **Revista Intersaberes**, v. 15, n. 34, p. 52-71, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.22169/revint.v15i34.1800>. Acesso em 15 de agosto de 2022.

AKSOY, E. Comparing the Effects on Learning Outcomes of Tablet-Based and Virtual Reality-Based Serious Gaming Modules for Basic Life Support Training: Randomized Trial. **JMIR Serious Games**, v. 7, n. 2, e13442, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.2196/13442>. Acesso em: 20 de setembro de 2022.

AKSOY, E. *et al.* Performance Monitoring via Functional Near Infrared Spectroscopy for Virtual Reality Based Basic Life Support Training. **Front Neurosci**, v. 12, n. 13, p. 1336, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.3389/fnins.2019.01336>. Acesso em: 20 de março de 2022.

BARROS, M. M. A. F. *et al.* Tecnologias digitais de informação e comunicação como suporte ao Estágio em Odontologia. **Revista da Abeno**, [S.L.], v. 19, n. 2, p. 117-126, 2019. Disponível em: <https://dx.doi.org/10.30979/rev.abeno.v19i2.670>. Acesso em: 20 de março de 2022.

BOOTH, R. *et al.* Evaluating a Serious Gaming Electronic Medication Administration Record System Among Nursing Students: Protocol for a Pragmatic Randomized Controlled Trial. **JMIR Res Protoc**,

v. 7, n. 5, p. e138, 2018. Disponível em: <http://doi.org/10.2196/resprot.9601>. Acesso em: 20 de março de 2022.

CANT, R. et al. What's in a name? Clarifying the nomenclature of virtual simulation. **Clinical Simulation in Nursing**, v. 27, p. 26-30, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ecns.2018.11.003>. Acesso em: 20 de março de 2022.

CASSIANI, S. H. B. et al. The situation of nursing education in Latin America and the Caribbean towards universal health. **Rev. LatinoAm. Enfermagem**, v. 25, p. E2913, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1518-8345.2232.2913>. Acesso em: 20 de março de 2022.

COSTA, R. R. O. *et al.* Percepções de estudantes de enfermagem acerca das dimensões estruturais da simulação clínica. **Sci Med.**, v. 29, n. 1, e32972, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.15448/1980-6108.2019.1.32972>. Acesso em: 20 de junho de 2022.

CUNHA, D. *et al.* Simulação imersiva virtual na formação contínua em Enfermagem. **NURSID: Congresso internacional de investigação, inovação e desenvolvimento em enfermagem**. Escola Superior de Enfermagem do Porto. 2017. Disponível em: <https://comum.rcaap.pt/handle/10400.26/22506>. Acesso em: 10 de maio de 2022.

FERREIRA, G.F. et al. O gerenciamento de uma Liga Acadêmica no contexto do distanciamento social: um relato de experiência. **Raízes e Rumos**, v. 8, n. 2, p. 275-284, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.9789/2317-7705.2020.v8i2.275-284>. Acesso em: 10 de maio de 2022.

FUNG, J. T. C. et al. Evaluation of students' perceived clinical competence and learning needs following an online virtual simulation education programme with debriefing during the COVID-19 pandemic. **Nurs Open**, v. 8, n. 6, p.3045-54, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/nop2.1017>. Acesso em: 20 de março de 2022.

KIM, Y. J.; AHN, S. Y. Factors Influencing Nursing Students' Immersive Virtual Reality Media Technology-Based Learning. **Sensors (Basel)**, v. 21, n 23, p. 8088, 2021. Disponível em: <http://doi.org.br/10.3390/s21238088>. Acesso em: 20 de março de 2022.

LANGFORD, D. J. et al. Evaluation of the Impact of an Online Opioid Education Program for Acute Pain Management. **Pain Med.** v. 21, n.1, p. 55-60, 2020. Disponível em: <http://doi.org/10.1093/pm/pny300>. Acesso em: 20 de março de 2022.

LAPUM, J. et al. Design and creation of virtual gaming simulations in nursing education. In: Gordon R., McGonigle D. (Eds.). **Virtual Simulation in Nursing Education**, p.127-141, 2018. Disponível em: <https://connect.springerpub.com/content/book/978-0-8261-6964-8>. Acesso em: 20 de março de 2022.

LEE, Y.; KIM, S. K.; EOM, M. R. Usability of mental illness simulation involving scenarios with patients with schizophrenia via immersive virtual reality: A mixed methods study. **PLoS One**, v. 15, n, 9, p. e0238437, 2020. Disponível em: <http://orcid.org/10.1371/journal.pone.0238437>. Acesso em: 20 de março de 2022.

MACEDO, A. C.; GÓES, A. R. T. A integração da realidade aumentada em sala de aula: a pesquisa aplicada em colégios públicos do litoral paranaense. **Renote**, v. 17, n. 1, p. 1-10, 2019. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.22456/1679-1916.95655>. Acesso em: 20 de março de 2022.

- MDLETSHE, S.; OLIVEIRA, M. The Development of a Computer-Based Teaching Simulation Tool to Aid Medical Imaging Educators in Teaching Pattern Recognition. **International Journal of Morphology**, v. 38, n. 5, p. 1258-1265, 2020. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.4067/s0717-95022020000501258>. Acesso em: 20 de março de 2022.
- MENDES, K.D.S.; SILVEIRA, R.C.C.P.; GALVÃO, C.M. Revisão integrativa: método de pesquisa para a incorporação de evidências na saúde e na enfermagem. **Texto Contexto Enferm**, v. 17, n. 4, p.758-64, 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0104-07072008000400018>. Acesso em: 20 de março de 2022.
- NEW, K.; EDWARDS, C.; NORRIS, H. Meeting our students' educational needs during a global pandemic: creating online clinical learning experiences. **Teaching And Learning in Nursing**. v. 17, n. 1, p. 126-129, 2022. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.teln.2021.07.006>. Acesso em: 20 de março de 2022.
- OLIVEIRA, S.N.; MARTINI, J.G.; CARAVACA-MOREIRA, J.Á. Producción científica sobre la simulación clínica: revisión integrativa de las tesis y disertaciones brasileñas. **Simulación Clínica**. v. 1, n. 1, p. 45-54, 2019. Disponível em: <https://www.medigraphic.com/pdfs/simulacion/rsc-2019/rsc191h.pdf>. Acesso em: 20 de março de 2022.
- PASKLINSKY, N. et al. Real-time decision-making in chronic illness branching simulation. **Mhealth**, v.7, p.14, 2021. Disponível em: <http://org.br/10.21037/mhealth-19-215>. Acesso em: 20 de março de 2022.
- REBELO, L. M. B.; SILVA, M. L. A.; NASCIMENTO, A. P. M. O desafiante cenário educacional com a Covid-19: metodologias ativas e tecnologias digitais em debate. **Pesquisa e ensino**, v. 1, p. e202039, 2020. Disponível em: <https://revistas.ufob.edu.br/index.php/pqe/article/view/717/965>. Acesso em: 20 de março de 2022.
- SCHMIDT, C. L.; SOUZA, A. O.; SILVA, L. O uso de metodologias ativas e tecnologias para a educação inovadora na área da saúde: revisão integrativa. **Conjecturas**, [S.L.], v. 22, n. 5, p. 753-767, 2022. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.53660/conj-1009-n02>. Acesso em: 20 de fevereiro de 2022.
- SCHNEIDER, M.; HUANCA, C. **As contribuições do uso de Ambientes Imersivos para um ensino por competências na Educação Básica: uma revisão integrativa**. Anais dos Trabalhos de Conclusão de Curso. Pós-Graduação em Computação Aplicada à Educação Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação. Universidade de São Paulo, 2020. Disponível em: https://especializacao.icmc.usp.br/documentos/tcc/maryana_schneider.pdf. Acesso em: 10 de abril de 2022.
- SOUSA, L.M.M. et al. Revisões da literatura científica: tipos, métodos e aplicações em enfermagem. **Rev Port Enf Reab**, 2018; v. 1, n. 1, p. 45-54. Disponível em: <https://rper.aper.pt/index.php/rper/article/view/20>. Acesso em: 10 de maio de 2022.
- VERKUYL, M. et al. **Virtual Simulation: An Educator's Toolking**. Canada: Open Library, 2022. Disponível em: <https://openlibrary-repo.ecampusontario.ca/jspui/bitstream/123456789/1487/3/VirtualSimEducatorsToolkit-PDFDigital.pdf>. Acesso em: 20 de março de 2022.

VERKUYL, M. et al. Comparison of Debriefing Methods after a Virtual Simulation: an experiment. **Clinical Simulation In Nursing**, v. 19, p. 1-7, 2018. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecns.2018.03.002>. Acesso em: 20 de março de 2022.

VERKUYL, M. et al. Comparison of Self-Debriefing Alone or in Combination With Group Debrief. **Clinical Simulation In Nursing**, v. 37, p. 32-39, 2019. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecns.2019.08.005>. Acesso em: 20 de março de 2022.

VERKUYL, M. et al. Curricular uptake of virtual gaming simulation in nursing education. **Nurse Education in Practice**, v. 50, p. 102967, 2021. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.nepr.2021.102967>. Acesso em: 20 de março de 2022.

VERKUYL, M. et al. Designing Virtual Gaming Simulations. **Clinical Simulation in Nursing**, v. 32, p. 8-12, 2019. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecns.2019.03.008>. Acesso em: 20 de março de 2022.

VERKUYL, M. et al. Virtual Gaming Simulation: Evaluating Players' Experiences. **Clinical Simulation in Nursing**, v. 63;16-22, 2022. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecns.2021.11.002>. Acesso em: 20 de março de 2022.

VERKUYL, M. et al. Exploring Debriefing Combinations After a Virtual Simulation. **Clinical Simulation in Nursing**, v. 40, p. 36-42, 2020. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecns.2019.12.002>. Acesso em: 20 de março de 2022.

VERKUYL, M; HUGHES, M. Virtual Gaming Simulation in Nursing Education: a mixed-methods study. **Clinical Simulation in Nursing**, v. 29, p. 9-14, 2019. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecns.2019.02.001>. Acesso em: 20 de março de 2022.

VERKUYL, M.; ROMANIUK, D.; MASTRILLI, P. Virtual gaming simulation of a mental health assessment: a usability study. **Nurse Education in Practice**, v. 31, p. 83-87, 2018. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.nepr.2018.05.007>. Acesso em: 20 de março de 2022.

VIEIRA, I. V. et al. Use of virtual reality equipment to assess the manual dexterity of applicants for ophthalmology residency. **Arquivos Brasileiros de Oftalmologia**, v. 83, n. 4, p. 294-298, 2020. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5935/0004-2749.20200050>. Acesso em: 20 de março de 2022.

ZHANG D. et al. Effect of virtual reality simulation training on the response capability of public health emergency reserve nurses in China: a quasi-experimental study. **BMJ Open**, v. 11, n. 9, p. e048611, 2021. Disponível em: <http://orcid.org/10.1136/bmjopen-2021-048611>. Acesso em: 20 de março de 2022.

ZUCATTI, A. P. N. et al. Criação de uma simulação para o desenvolvimento de competências em um hospital. **Psicologia: Ciência e Profissão**, v. 39, p. e181204, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1982-3703002102017>. Acesso em: 10 de maio de 2022.