

Realidade Virtual no Ensino do Procedimento de Punção Venosa Periférica: Revisão Sistemática

Virtual Reality in Teaching Peripheral Venipuncture Procedure: Systematic Review

DOI:10.34117/bjdv7n12-213

Recebimento dos originais: 12/11/2021

Aceitação para publicação: 07/12/2021

Lucas Costa Amaral de Sousa

Graduando

Instituição: Universidade Federal de Pernambuco

Endereço: Recife (PE), Brasil. Av. Prof. Moraes Rego, 1235 - Cidade Universitária, Recife - PE

E-mail: lucas.costaamaral@ufpe.br

Cayo César da Silva

Graduando

Instituição: Universidade Federal de Pernambuco

Endereço: Recife (PE), Brasil. Av. Prof. Moraes Rego, 1235 - Cidade Universitária, Recife - PE

E-mail: cayo.cesar@ufpe.br

Leonardo Afonso Lorenzoni

Graduando

Instituição: Universidade Federal de Pernambuco

Endereço: Recife (PE), Brasil. Av. Prof. Moraes Rego, 1235 - Cidade Universitária, Recife - PE

E-mail: leonardo.lorenzoni@ufpe.br

Amadeu Sá de Campos Filho

Doutor

Instituição: Universidade Federal de Pernambuco

Endereço: Recife (PE), Brasil. Av. Prof. Moraes Rego, 1235 - Cidade Universitária, Recife - PE

E-mail: amadeu.campos@ufpe.br

Claudinalle Farias Queiroz de Souza

Doutora

Instituição: Universidade de Pernambuco

Endereço: Av. Gov. Agamenon Magalhães – Santo Amaro, Recife - PE

E-mail: claudinalle.souza@upe.br

RESUMO

Objetivo: Avaliar evidências sobre o uso de simuladores de realidade virtual para treinamento de habilidades no procedimento de punção venosa periférica. Métodos: Revisão sistemática realizada com cinco descritores em seis bases de dados, de publicações entre 2014 a 2019, nos idiomas português, inglês e espanhol. Resultados: A

partir de 340 resultados iniciais, 6 artigos foram incluídos. O assunto ainda é pouco pesquisado, os Estados Unidos possuem o maior número de publicações acerca do tema. A satisfação do aprendizado entre os usuários que utilizaram os simuladores é positiva. Conclusão: A prática da realidade virtual para o treinamento de habilidades na punção venosa é bastante indicada e mostra resultados satisfatórios quanto ao aprendizado, segurança na realização do procedimento e habilidades, evidenciados pela diminuição de dor, número de reinserção do catéter, realização do procedimento em tempo menor, evitando problemas como flebites e edemas no paciente.

Palavras-chave: Flebotomia, Realidade Virtual, Educação, Treinamento por Simulação.

ABSTRACT

Objective: To evaluate evidence on the use of virtual reality simulators for training skills in the procedure of peripheral venipuncture. Methods: Systematic review conducted with five descriptors in six databases, from publications between 2014 to 2019, in Portuguese, English and Spanish. Results: From 340 initial results, 6 articles were included. The subject is still little researched, the United States has the largest number of publications on the subject. Learning satisfaction among users who used the simulators is positive. Conclusion: The practice of virtual reality for the training of skills in venipuncture is highly recommended and shows satisfactory results in terms of learning, safety in performing the procedure and skills, evidenced by the decrease in pain, the number of catheter reinsertion, the procedure performed in shorter time, avoiding problems such as phlebitis and edema in the patient.

Keywords: Phlebotomy, Virtual Reality, Education, Simulation Training.

1 INTRODUÇÃO

Punção venosa periférica (PVP) é um procedimento invasivo e complexo, que consiste na inserção de um cateter intravenoso curto em veia periférica de preferência de grande calibre pelo método de punção a fim de se fornecer uma via de acesso para a administração de líquidos, eletrólitos, contrastes, medicamentos, coleta de sangue, entre outras funcionalidades^(1,2). É um procedimento muito comum realizado no cenário clínico, visto que cerca de 70% dos hospitalizados necessitam de um cateter venoso, porém é uma técnica complexa e que exige elevado treinamento para que seja identificado mau funcionamento desde a sua inserção, visto que cerca de 69% dos cateteres de punção venosa periférica falham antes do final da terapia. A forma correta para realização de uma punção venosa, com técnica asséptica adequada, evita problemas graves como flebites (inflamação local), edemas, dor e infiltração⁽³⁾.

O treinamento da punção venosa é, geralmente, realizado pela forma tradicional nas maiorias das instituições de ensino. No modelo tradicional há um momento inicial de apresentação teórica didática seguida de uma simulação em braços físicos de manequins (bonecos) anatômicos estáticos ou utensílios que mimetizam o braço do paciente,

seguindo para a prática do procedimento real em estudantes ou pacientes. Entretanto esses modelos têm um custo elevado de aquisição e também não simulam os diversos cenários de comportamento do paciente que podem ocorrer durante a execução do procedimento de punção venosa⁽⁴⁾.

Sotto⁵ acrescenta que o método tradicional de aprendizagem de punção venosa é ineficaz em termos de custo e aprendizado concreto em um ambiente de trabalho. Assim, com o avanço tecnológico surge a possibilidade de adotar novas metodologias de ensino, com práticas inovadoras e que possam auxiliar no processo de ensino-aprendizagem. Isso exposto, de forma equivalente ao que é visto em outras áreas da saúde, o uso de ambientes virtuais vem sendo bem avaliado e provando ser formas capacitadoras, principalmente, quando o conteúdo envolve assimilação de habilidade e saberes sobre uma prática considerada com grau de dificuldade elevado pelos alunos⁽⁶⁾. Nesse sentido, o uso da realidade virtual pode superar diversos percalços, fornecendo uma opção econômica à longo prazo, centrada no aluno e com elevada dinamicidade, característica necessária para o correto aprendizado em uma situação corriqueira do processo.

De forma geral, desde o início, os simuladores vêm crescendo seu uso em várias áreas da saúde, em especial na enfermagem e medicina. Eles tomaram duas projeções distintas, que foram basicamente divididas em duas classes de simuladores, os físicos e os digitais. Os simuladores físicos são geralmente manequins, que fornecem um modelo físico com respostas fisiológicas⁽⁷⁾. Já a segunda classe, é aquela formada pelos simuladores médicos digitais, que incorporam gráficos 3D de pacientes, dos órgãos internos e do ambiente de trabalho fornecendo um treinamento computadorizado em diversos procedimentos, incluindo o acesso intravenoso⁽⁸⁾. Na medicina, a maioria desses simuladores digitais são limitados às cirurgias fechadas, como laparoscopia, angioplastia e cirurgia neuroendoscópica.

Dessa forma, o uso de simuladores de realidade virtual permite a formação de um ambiente semelhante ao do mundo real, permitindo que os alunos pratiquem e aperfeiçoem suas habilidades em um ambiente seguro e não ameaçador, ao mesmo tempo que cometem erros sem causar danos ou desconforto a um paciente.

Diante disso, este artigo tem como objetivo identificar e analisar na literatura científica, como o uso de simuladores de realidade virtual vem sendo empregado no ensino e treinamento de habilidades psicomotoras, cognitivas, psicológicas e emocionais no procedimento de Punção Venosa Periférica para alunos e profissionais de saúde.

2 MÉTODOS

O estudo apresentado trata-se de uma revisão sistemática. Inicialmente foi definido o tema de pesquisa e dado início ao processo de investigação da pesquisa, utilizando-se da estratégia PICO⁽⁹⁾ de forma adaptada, em que P (paciente ou problema) correspondeu aos alunos da área de saúde e profissionais de saúde que iriam ser treinados no procedimento de punção Venosa Periférica, I (intervenção) relacionou-se às formas que a realidade virtual vem atuando na educação e treinamento de habilidades no procedimento de Punção Venosa Periférica, C (controle ou comparação) definido como a análise comparativa com o treinamento tradicional, e O (Outcomes) foi o nível de eficiência e satisfação no uso da realidade virtual em comparação ao treinamento tradicional. Em seguida foram conduzidas duas perguntas norteadoras para esta revisão: 1 - Como estão sendo usados os simuladores de realidade virtual no ensino e treinamento de habilidades no procedimento de punção venosa periférica? 2 - Houve melhoria no desempenho entre os estudantes e profissionais das áreas de enfermagem e medicina após o uso de simuladores de realidade virtual?

Foram definidos os seguintes descritores na base de Descritores em Ciências da Saúde (DeCS): Peripheral Venous Catheters, Phlebotomy, Intravenous, Virtual Reality, Education e training com a seguinte string de busca: (Peripheral Venous Catheters or Phlebotomy or Intravenous) and Virtual Reality and (Education or training). Os descritores foram escolhidos em inglês, pois os mesmos em português não retornaram resultado na busca. As bases de dados utilizadas na pesquisa foram escolhidas de duas áreas distintas (Saúde e Tecnologia), sendo elas: Pubmed, BDEnf, Medline, Lilacs, ACM e Google acadêmico. O período de busca dos artigos foi no terceiro trimestre de 2019 e o período de publicação dos artigos foi definido entre 2014 e 2019.

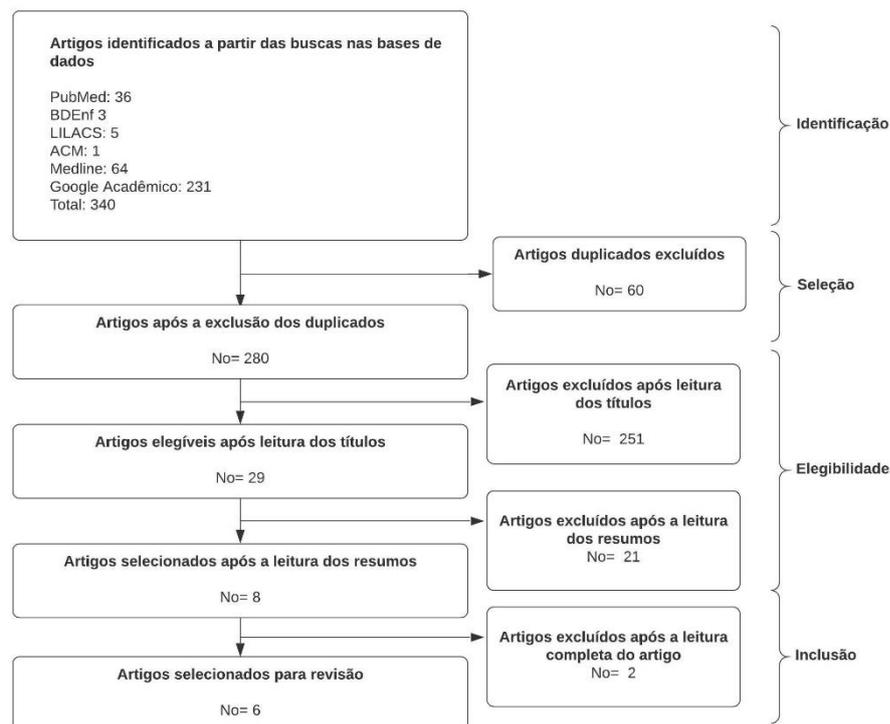
Para a seleção dos artigos, foram definidas medidas de triagem para refinar a pesquisa através dos critérios de inclusão e exclusão. Os critérios de inclusão foram: artigos com texto completo disponibilizados para download nas bases de dados, originais indexados, com delineamento experimental ou observacional, e com metodologia definida em abordagem quantitativa ou qualitativa que abordasse procedimentos de Punção Venosa ou procedimentos similares. Já os critérios de exclusão foram: artigos publicados fora do período entre 2014 e 2019, em que a metodologia não estivesse bem definida, com abordagem da realidade virtual, porém sem especificidade, pesquisas realizadas a partir de dados secundários e reflexões.

O processo da busca e identificação de artigos originais para inclusão nesta revisão seguiu as recomendações do Prisma Statement⁽¹⁰⁾ composta de 4 etapas: identificação,

seleção, elegibilidade e inclusão. A etapa de seleção foi composta em fases: 1 - leitura dos títulos; 2 - leitura dos resumos; 3 - leitura do artigo completo. Seguindo as recomendações da PRISMA, na busca inicial nas bases de dados foram identificados 340 resultados, dos quais resultaram 29 artigos da fase de seleção após a detecção de artigos duplicados e a leitura de títulos. Na fase seguinte 8 artigos foram elegíveis, sendo incluídos 6 artigos após a leitura completa dos artigos (1 da base de dados ACM, 2 do MEDLINE e 3 do Google Acadêmico) conforme descrito na figura 1.

Em todas as fases da etapa de seleção foram aplicados os critérios de inclusão e exclusão. Os artigos foram selecionados por duas pessoas independentes. Os estudos potencialmente elegíveis foram submetidos à revisão de texto completo para determinar se eles satisfaziam os critérios de elegibilidade predeterminados. Qualquer desacordo foi resolvido por consenso dos revisores.

Figura 1: Fluxograma do processo de seleção dos artigos com base nos critérios de inclusão e exclusão da pesquisa



Fonte: os autores

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nos 6 artigos que se enquadraram nos critérios de inclusão deste estudo, foram observadas temáticas referentes à aplicação da realidade virtual no campo de educação em saúde com foco em treinamento de habilidades em procedimentos de punção venosa periférica de estudantes e profissionais conforme pode ser visto no quadro 01, a seguir.

Quadro 1 - Características dos estudos incluídos pela Revisão de acordo com nome do autor, ano, objetivos, métodos e resultados. Recife, 2020.

Autor/Ano	Objetivos	Métodos	Resultados
Shewaga R. et al., 2018 ⁽¹¹⁾	Examinar a aplicação de jogos de simulação virtual no treinamento em anestesia para facilitar as habilidades, melhorar a acessibilidade diminuindo barreiras geográficas e socioeconômicas.	40 participantes. Cada participante recebeu informações sobre controles do jogo e seu propósito. Após isso, foram informados que o experimentador sairia da sala e o jogo poderia ser iniciado quando estivessem prontos. O jogo sério foi executado em um laptop.	Houve um alto grau de satisfação com o jogo, no entanto foram relatadas reclamações por parte dos usuários quanto a inflexibilidade e falta de dinâmica com os personagens do jogo.
Robinson A.R. et al., 2014 ⁽¹²⁾	Determinar a validade do uso misto de simuladores virtuais e físicos no aprendizado e prática de processo de acesso intravenoso à veia subclávia por estudantes de saúde.	65 participantes. O teste foi dividido em 3 fases: ensaio da simulação; intervenção de ensino seguida pela tentativa de ensino utilizando o simulador; Avaliação final da simulação	Os participantes acharam o simulador misto realista e acham que deveria ser usado como uma ferramenta de treinamento devido sua boa aplicabilidade clínica.
Keleekai N.L. et al., 2016 ⁽¹³⁾	Determinar implicações no uso de um programa instrucional que utiliza três tecnologias distintas, observando confiança e habilidade na prática da punção venosa em um ambiente simulado.	63 participantes em 2 grupos. O grupo A recebeu um curso online para inserção do cateter intravenoso periférico, seguido por um curso de treinamento com uso do Virtual IV Simulador e de um braço de punção venosa avançada. O grupo B utilizou apenas o braço de punção venosa avançada.	Após a intervenção os grupos melhoraram suas pontuações em conhecimento e habilidades, diminuíram o tempo médio para inserção do cateter intravenoso periférico e elevaram a proporção de sucesso na primeira tentativa.
McWilliams L.A. et al., 2017 ⁽¹⁴⁾	Comparar o desempenho durante a prática da punção venosa em um simulador entre equipes de aprendizado cooperativo e independente	180 participantes dividido em grupos. O grupo D foi orientado a utilizar o simulador háptico sozinho. Cada participante dos grupos A, B e C, ao utilizem o simulador, recebiam sugestões e colaborações dos demais participantes do grupo. Uma pontuação foi atribuída para o desempenho e comparada no final.	Os resultados mostram que os grupos de aprendizado cooperativo apresentaram um desempenho melhor em relação ao grupo de aprendizagem independente. Foi constatado também que os alunos que observaram os outros alunos antes, aprenderam mais.
Isaranuwat hai W. et al., 2014 ⁽¹⁵⁾	Comparar os programas de treinamento (alta e baixa fidelidade) quanto ao seu custo, através de comparações emparelhadas do procedimento de cateterismo intravenoso periférico.	45 estudantes de medicina. Os participantes assistiram um vídeo com instruções sobre cateterismo. Após uma semana, cada grupo realizou o teste em um tipo de simulador diferente: simulador de baixa fidelidade, um simulador progressivo e por fim, de alta	Foi demonstrado que para o cateterismo intravenoso periférico, o programa de treinamento progressivo (utilizando simuladores de alta e baixa realidade) foi a opção mais econômica.

		fidelidade.	
William A., Vidal V.L., John P., 2016 ⁽¹⁶⁾	Comparar as diferenças no desempenho da habilidade de flebotomia entre um grupo ministrado pelo método tradicional e outro grupo por simulação de realidade virtual.	62 participantes. O grupo controle recebeu o treinamento por meio do método tradicional. O grupo experimental utilizou o simulador CathSim. Na semana seguinte os estudantes foram expostos a uma flebotomia em um paciente real.	Não foi notada melhorias significativas no uso do simulador de realidade virtual, ambos grupos apresentaram uma alta taxa de sucesso.

Fonte: os autores

Para uma melhor análise e discussão dos dados e a fim responder às perguntas condutoras, os artigos selecionados foram categorizados quanto às características dos estudos incluídos (ano e país de publicação), a forma que os simuladores de realidade virtual no ensino e treinamento de habilidades no procedimento de punção venosa periférica estão sendo utilizados (participantes do estudo, tipos de simuladores utilizados e metodologia da pesquisa) e melhoria no desempenho após uso dos simuladores.

4 CARACTERÍSTICAS DOS ESTUDOS INCLUÍDOS

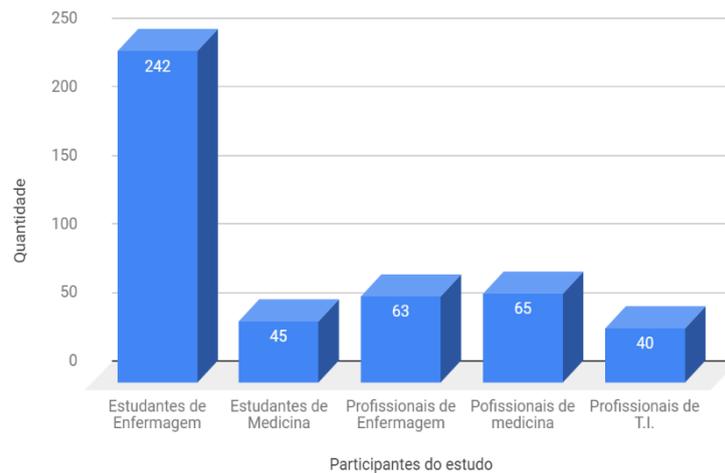
De acordo com Campos Filho⁽¹⁷⁾ ainda que tenha aumentado o interesse pelo uso da realidade virtual na área da saúde nos últimos anos, devido sua eficácia para observação de habilidades prévias e competências desenvolvidas aos usuários, seu uso na punção venosa periférica. Dos artigos incluídos na revisão, dois artigos eram de 2014^(12,15) e de 2016^(13,16). Um artigo foi publicado em 2017⁽¹⁴⁾ e outro em 2018⁽¹¹⁾.

Foi possível observar que os Estados Unidos concentraram a maior quantidade de estudos realizados referente ao tema pesquisado, seguido pelo Canadá,^(11,16) estando em conformidade com a pesquisa realizada por Freina⁽¹⁸⁾ sobre realidade virtual imersiva na educação, que mostra os Estados Unidos com a maior parte dos artigos escritos na área.

5 CARACTERÍSTICAS DO USO DOS SIMULADORES DE REALIDADE VIRTUAL

A interação e o envolvimento do usuário no treinamento, graças ao aperfeiçoamento dos dispositivos de realidade virtual, fizeram com que o campo de ciências da saúde possa utilizar recursos mais precisos e menos invasivos voltados para formação em habilidades desde as mais básicas (treinamento de habilidades físico-motoras e aferição de aptidão prévia) às específicas (educação continuada dos profissionais e estudantes), como evidenciado pelas pesquisas^(13,19).

Figura 2 - Participantes dos estudos identificados nos artigos selecionados pela Revisão. Recife, 2020.



Fonte: os autores

Na análise dos artigos foram identificados um total de 455 usuários que participaram de experimentos com simuladores de realidade virtual (Figura 2). Pode-se observar que a maior parte dos participantes eram estudantes de enfermagem, 53,19%^(14,16).

De acordo com Torres os estudantes de enfermagem serão os profissionais que mais executam a punção venosa periférica dentre os demais profissionais da área da saúde⁽²⁰⁾. Isso é bastante positivo, pois permite que durante o uso, o participante consiga associar conhecimento teórico e prático à um ambiente real, e com isso identifique pontos fortes e fracos do dispositivo testado para futuras melhorias.

6 TIPO DE SIMULADOR

De acordo com a capacidade de imersão do usuário, os simuladores podem ser classificados como de baixa, média e alta fidelidade. Os simuladores de baixa fidelidade por serem menos realísticos e utilizados para procedimentos mais simples como o treinamento de uma injeção subcutânea; média fidelidade, por trazerem um pouco mais de realidade durante o uso como uma ausculta ou verificação do pulso em um manequim; alta fidelidade, por serem altamente realísticos com respostas personalizadas de acordo com a prática do usuário⁽¹⁵⁾.

Todos os testes realizados com simuladores trouxeram melhorias para o usuário, no entanto, um dos artigos mostrou que o uso de simuladores progressivos, ou seja, alta e baixa fidelidade simultaneamente, é a opção mais econômica para implementação

institucional, já que o custo elevado de um simulador de alta fidelidade pode dificultar a aquisição em quantidade satisfatória em uma instituição⁽¹⁵⁾.

Além disso, é possível economizar ainda mais, realizando a aquisição de um número menor de equipamentos, ao estimular o aprendizado cooperativo entre os alunos, pois como explicitado em outros estudos, os alunos que realizaram a técnica de punção recebendo auxílio dos colegas, obtiveram resultados mais satisfatórios em relação aos participantes que realizaram a punção sozinhos, colaborando também para um melhor trabalho em equipe e o desenvolvimento de uma comunicação eficaz^(14,19).

No entanto, o uso de simuladores de baixa fidelidade para a prática da punção venosa já apresenta vantagem em relação à uma punção venosa periférica, realizada em pessoas, devido a existência da possibilidade de erro sem causar danos em uma pessoa^(11,16).

Podemos observar que dos seis estudos selecionados, três fizeram testes com simuladores de alta e baixa fidelidade simultaneamente^(16,17,19). Isso demonstra um maior interesse por dispositivos mais imersivos apesar do alto custo.

7 METODOLOGIA DE USO

Para comprovação de hipóteses, estudos são realizados utilizando modelos experimentais para buscar resultados que otimizem os custos dos serviços e melhorem a qualidade ofertada na aprendizagem e nos cuidados ofertados, para confirmar se essas hipóteses são reais ou se algo que ainda não foi largamente testado possui eficácia⁽²¹⁾.

Os estudos experimentais, ou estudos de intervenção, são testes controlados com distribuição de forma aleatória de participantes em dois grupos, experimental e controle, com intervenção aplicada somente para o grupo experimental. Já os estudos quase-experimentais acontecem quando não há a possibilidade de distribuir os participantes dos grupos experimental e controle de forma aleatória, causando uma maior probabilidade de viés na pesquisa⁽²¹⁾.

A maioria dos estudos (83,33%) tinham como objetivo comprovar a eficácia dos simuladores de realidade virtual na prática de punção venosa periférica^(11,15), assim optaram pelo uso de uma metodologia experimental para confirmarem suas hipóteses acerca do uso dos equipamentos de realidade virtual. Apenas um estudo (16,66%) utilizou um método quase-experimental para demonstrar sua hipótese⁽¹⁶⁾.

8 MELHORIA NO DESEMPENHO APÓS USO DOS SIMULADORES

Em quatro estudos (66,66%), os participantes apresentaram melhoria no desempenho após o uso dos simuladores diante das propostas ofertadas^(12,14,16). Dois artigos não puderam ser avaliados quanto a satisfação do aprendizado pois utilizaram variáveis que não permitiam essa análise^(11,15).

Na tabela 2 foram descritos indicadores de satisfação e melhora no desempenho relatada pelos participantes dos cinco estudos em que puderam ser avaliados quanto a satisfação dos usuários em relação aos simuladores de realidade virtual.

Tabela 2: Indicadores de satisfação dos usuários evidenciados nos artigos selecionados pela Revisão. Recife, 2020.

Artigos	Melhoria
Robinson A.R. et al., 2014 ⁽¹²⁾	A maioria dos participantes acharam que o simulador misto é realístico e oferece uma representação fidedigna do acesso venoso pela subclávia. Além disso, ficaram satisfeitos com o feedback tátil que o simulador promoveu.
Keleekai N.L. et al., 2016 ⁽¹³⁾	A intervenção demonstrou que houve melhora no conhecimento, confiança e habilidade entre os participantes.
McWilliams L.A. et al., 2017 ⁽¹⁴⁾	Os participantes que fizeram o uso do simulador em grupo tiveram um desempenho satisfatório e realizaram um número menor de tentativas na inserção do cateter venoso.
William A., Vidal V.L., John P., 2016 ⁽¹⁶⁾	Os valores de média e desvio padrão do grupo que utilizou o simulador de realidade virtual foram maiores no desempenho (fator de dor, duração da aplicação do torniquete, estado do hematoma, número de reinserções e, tempo para completar o procedimento) quando comparado com o do grupo experimental.

Fonte: os autores

O estudo de Keleekai et al.⁽¹³⁾ realizado com 63 profissionais de enfermagem utilizando simuladores de alta e baixa realidade em uma simulação clínica de punção venosa periférica é somente um dos estudos que mostraram que os participantes obtiveram melhorias significativas no conhecimento, confiança e habilidades práticas, já que os participantes se sentem mais seguros para fazer perguntas e treinar suas habilidades de forma repetida, pois não estão oferecendo risco de vida com o uso dos equipamentos⁽¹³⁾.

Apesar de um dos artigos selecionados não apresentar resultados em relação à satisfação, mostrou inclusive que houve uma melhora no desempenho relacionada à diminuição da dor durante a realização do procedimento, número de reinserções menores

e ainda, um tempo menor para completar o procedimento, diminuindo riscos de traumas psicológicos e de infecção para o paciente durante a prática clínica⁽¹⁵⁾.

Nossa pesquisa evidenciou que no geral, houve de fato uma melhora no conhecimento das habilidades após o uso da realidade virtual em comparação ao método tradicional o que também foi encontrado por Kyaw²¹ em outro estudo de revisão. Isso se dá devido ao aumento de confiança e habilidades entre os participantes, já que os simuladores são passíveis a erros e repetições, como relatado pelos participantes da pesquisa.

9 CONCLUSÃO

Os estudantes de enfermagem têm sido o público alvo para realização das pesquisas durante treinamento de habilidades no procedimento de punção venosa periférica em simuladores de realidade virtual, já que eles serão os profissionais que mais realizam esse tipo de procedimento dentre os profissionais da saúde. Em geral o aprendizado em um ambiente seguro tem a possibilidade de permitir erros e repetições do procedimento e assim, chegar ao desempenho satisfatório durante a prática clínica, com melhorias no conhecimento, confiança e habilidades práticas na execução do procedimento.

Além disso, o treinamento por meio de simuladores em instituições de ensino e unidades de estudos continuados para a enfermagem tendem a aumentar o nível de satisfação do paciente devido à menores chances de ocorrências de flebites, edema e dores. A implementação dos equipamentos de realidade virtual de alta e baixa fidelidade de forma simultânea podem apresentar um bom custo benefício em relação ao uso de simuladores de baixa ou alta realidade exclusivamente, já que o custo da aquisição de equipamentos de alta fidelidade pode não ser acessível para todas as instituições e os equipamentos de baixa fidelidade não apresentam uma simulação tão realista para o usuário.

Embora ainda pouco explorada, a realidade virtual para a prática de punção venosa se mostra bastante indicada por diversos estudos, já que a forma tradicional para treinamento da punção não oferece segurança para os envolvidos, além da possibilidade de causar prejuízos físicos significativos através de erros cometidos por falta de segurança durante o treinamento.

REFERÊNCIAS

Royal College of Nursing. (2016). Standards for infusion therapy (4th ed.). London, England: Royal College of Nursing.

Oliveira AKA, Vasconcelos QLDAQ, Melo GSM, Melo MDM, Costa IKF, Torres GV. Instrument validation for peripheral venous puncture with over-the-needle catheter. *Rev Rene* [Internet]. 2015;16(2):176-84. Available from: <http://www.periodicos.ufc.br/rene/article/view/2702/2087>

Marsh N, Webster J, Larson E, Cooke M, Mihala G, Rickard CM. Observational Study of Peripheral Intravenous Catheter Outcomes in Adult Hospitalized Patients: A Multivariable Analysis of Peripheral Intravenous Catheter Failure. *J Hosp Med*. 2018 Feb 1;13(2):83-89. doi: 10.12788/jhm.2867. Epub 2017 Oct 18.

Rocha IROI, Oliveira MHB, Bengtson KL, Alves AMN, Brito MVH. Modelo artesanal para treinamento de acesso vascular periférico. *J. vasc. bras.* [Internet]. 2017 Sep [cited 2020 Aug 17]; 16(3): 195-198.

Sotto JA, Ayuste EC, Bowyer MW, Almonte JR, Dofitas RB, Lapitan MC, Pimentel EA, Ritter EM, Wherry DC. Exporting simulation technology to the Philippines: a comparative study of traditional versus simulation methods for teaching intravenous cannulation. *Stud Health Technol Inform*. 2009;142:346-51. PMID: 19377182.

Barboza, Vera & Azevedo, Suely & Lindolpho, Mirian da Costa & Reis, Liliane & Chaves, Wankarla & Chrizostimo, Miriam & Wisnesky, Uira & Silva, João. (2020).

Website no processo ensino-aprendizagem do exame físico: a construção do conhecimento na graduação de enfermagem Website in the teaching-learning process of physical examination: the construction of knowledge in undergraduate nursing. 3. 1881. 10.34119/bjhrv3n2.

Dawson S. L. (2002). A critical approach to medical simulation. *Bulletin of the American College of Surgeons*, 87(11), 12–18. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17387917/> Acesso em: 10 de julho de 2020.

Satava, R.M. Accomplishments and challenges of surgical simulation. *Surg Endosc* 15, 232–241 (2001). <https://doi.org/10.1007/s004640000369>

Galvão TF, Pereira MG. Revisões sistemáticas da literatura: passos para sua elaboração. *Epidemiol. Serv. Saúde* [Internet]. 2014 Mar; 23(1): 183-184.

Liberati A, Altman DG, Tetzlaff J, Mulrow C, Gøtzsche PC, Ioannidis JPA et al. The PRISMA statement for reporting systematic reviews and meta-analyses of studies that evaluate healthcare interventions: explanation and elaboration *BMJ* 2009; 339 :b2700.

Shewaga R., Uribe-Queveda A, Kapralos B, Lee K, Alam F. A Serious Game for Anesthesia-Based Crisis Resource Management Training. *Computers in Entertainment*, 16(2), 1-16. doi: 10.1145/3180660.

Robinson AR, Gravenstein N, Cooper LA, Lizdas D, Luria I, Lamptang S. A mixed reality part-task trainer for subclavian venous access. *Simul Healthc*. Fev. 2014; Vol 9, Pag 56–64.

Keleekai NL, Schuster CA, Murray CL, King MA, Stahl BR, Labrozzi LJ et al., Improving Nurses' Peripheral Intravenous Catheter Insertion Knowledge, Confidence, and Skills Using a Simulation-Based Blended Learning Program: A Randomized Trial. *Simulation in healthcare : journal of the Society for Simulation in Healthcare*, 11(6), 376–384. <https://doi.org/10.1097/SIH.000000000000186>

McWilliams LA, Ann M, Rae L, Paula C. “Comparisons of Cooperative-Based Versus Independent Learning While Using a Haptic Intravenous Simulator.” *Clinical Simulation in Nursing* 13 (4): 154–60. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ecns.2016.12.008>.

Isaranuwatthai W, Brydges R, Carnahan H, Backstein D, Dubrowski A. Comparing the cost-effectiveness of simulation modalities: a case study of peripheral intravenous catheterization training. *Adv Health Sci Educ Theory Pract*. 2014 May;19(2):219-32. doi: 10.1007/s10459-013-9464-6. Epub 2013.

William A, Vidal VL, John P. Traditional instruction versus virtual reality simulation: a comparative study of phlebotomy training among nursing students in Kuwait. *J Educ Pract*. 2016;7:18–25. ISSN-2222-1735.

Campos Filho AS, Lemos WB, Souza RC, Lima LLB. Realidade virtual como ferramenta educacional e assistencial na saúde: uma revisão integrativa. *J. Health Inform*. 2020 Abril-Junho; 12(2):58-63.

Freina L, Ott M. “A literature review on immersive virtual reality in education: state of the art and perspectives,” in *Proceedings of eLearning and Software for Education (eLSE)*, 2015 April 23–24. Bucharest.

Barilli ECVC, Ebecken NFF, Cunha GG. A tecnologia de realidade virtual como recurso para formação em saúde pública à distância: uma aplicação para a aprendizagem dos procedimentos antropométricos. *Ciênc. saúde coletiva [Internet]*. 2011; 16(Suppl 1): 1247-1256.

Torres MM, Andrade D, Santos CB. Punção venosa periférica: avaliação de desempenho dos profissionais de enfermagem. *Rev. Latino-Am. Enferm.*, v.3, n.13, p.299-304, 2005. Dutra HS, Reis VN. Experimental and quasi-experimental study designs: definitions and challenges in nursing research. *J Nurs UFPE On Line*. 2016;10(6):2230-41. doi: 10.5205/reuol.9199-80250-1-SM1006201639

Kyaw BM, Saxena N, Posadzki P, Vseteckova J, Nicolaou CK, Gerooge PP et al. Virtual Reality for Health Professions Education: Systematic Review and Meta-Analysis by the Digital Health Education Collaboration. *Journal of Medical Internet Research*. 2019 Jan;21(1):e12959. DOI: 10.2196/12959.