

USO DE TECNOLOGIAS BASEADAS EM REALIDADE VIRTUAL E AUMENTADA NA SAÚDE E ENFERMAGEM: REVISÃO INTEGRATIVA

USE OF VIRTUAL AND AUGMENTED REALITY-BASED TECHNOLOGIES IN HEALTHCARE AND NURSING: INTEGRATIVE REVIEW

USO DE TECNOLOGÍAS BASADAS EN REALIDAD VIRTUAL Y AUMENTADA EN SALUD Y ENFERMERÍA: REVISIÓN INTEGRATIVA

ISSN 0717-9553

CIENCIA Y ENFERMERIA (2024) 30:4

DOI

<https://doi.org/10.29393/CE30-4UTME60004>



Autor de correspondencia

Hévila Ferreira Gomes Medeiros Braga

Palavras-chave

Tecnologia; Realidade Virtual; Realidade Aumentada; Pessoal de Saúde; Enfermagem.

Key words

Technology; Virtual Reality; Augmented Reality; Health Personnel; Nursing.

Palabras clave

Tecnología; Realidad Virtual; Realidad Aumentada; Personal de Salud; Enfermería.

Data de recepção
08/03/2024

Data de aceitação
27/05/2024

Editora Associada

Dra. Claudia Delgado Riffo 

Maria Jocelane Nascimento-Da-Silva¹  Email: jocelane.nascimento.silva@gmail.com

Antônio Marcos De-Souza-Soares²  Email: marcossoouza@aluno.unilab.edu.br

Benedita Shirley Carlos-Rosa³  Email: shirleyrosa08@gmail.com

Hévila Ferreira Gomes Medeiros-Braga⁴  Email: hevila.medeiros.hm@gmail.com

Antônio Carlos Da-Silva-Barros⁵  Email: carlosbarros@unilab.edu.br

Emanuella Silva Joventino-Melo⁶  Email: ejoventino@unilab.edu.br

RESUMO

Objetivo: Determinar o uso de tecnologias baseadas em realidade virtual ou realidade aumentada na área da saúde para a população em geral. **Material e Método:** Revisão integrativa realizada nas bases de dados MEDLINE/PubMed, CINAHL, LILACS, Web of Science e Scopus. Foram incluídos artigos completos, sem recorte temporal, em português, inglês e espanhol que respondessem à questão norteadora. **Resultados:** Foram incluídos 65 estudos. As principais finalidades do uso de tecnologias baseadas em realidade virtual ou realidade aumentada foram: alívio da dor, da ansiedade e do medo; educacional (simulação e orientação); reabilitação e neuroreabilitação; promoção da saúde mental/bem-estar psicológico; auxílio em procedimentos e apoio ao planejamento/cirurgia pré-operatória. **Conclusão:** Destacamos o amplo uso dessas tecnologias na área da saúde e como elas têm se mostrado benéficas em diferentes contextos clínicos, favorecendo a promoção, a prevenção e a reabilitação da saúde da população.

¹Enfermeira, Mestre em Enfermagem, Escola de Saúde Pública do Ceará, Fortaleza, Cará, Brasil.

²Graduando em Enfermagem, Instituto de Ciências da Saúde, Universidade da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB), Redenção, Ceará, Brasil.

³Mestranda em Enfermagem, Programa de Pós-Graduação em Enfermagem, Universidade da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB), Redenção, Ceará, Brasil.

⁴Mestranda em Enfermagem, Programa de Pós-Graduação em Enfermagem, Universidade da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB), Redenção, Ceará, Brasil. Autor de correspondência

⁵Cientista da computação, Doutor em Informática Aplicada, Instituto de engenharias e desenvolvimento sustentável, Universidade da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB), Redenção, Ceará, Brasil.

⁶Enfermeira, Doutora em Enfermagem, Programa de Pós-Graduação em Enfermagem, Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB), Redenção, Ceará, Brasil.

ABSTRACT

Objective: To determine the use of technologies based on virtual reality or augmented reality in the area of health for the general population. **Material and Method:** Integrative review conducted in MEDLINE/PubMed, CINAHL, LILACS, Web of Science and Scopus databases. Full articles were included, without time frame, in Portuguese, English and Spanish that answered the guiding question. **Results:** 65 studies were included. The main purposes of the use of virtual reality or augmented reality-based technologies were: pain, anxiety and fear relief; educational (simulation and guidance); rehabilitation and neurorehabilitation; promoting mental health/psychological well-being; assisting in procedures and supporting preoperative planning/surgery. **Conclusion:** We highlight the wide use of these technologies in the health area and how beneficial they have proven to be in different clinical contexts, favoring the promotion, prevention and rehabilitation of the population's health.

RESUMEN

Objetivo: Determinar el uso de tecnologías basadas en realidad virtual o realidad aumentada en el área de la salud para la población general. **Material y Método:** Revisión integrativa realizada en las bases de datos MEDLINE/PubMed, CINAHL, LILACS, Web of Science y Scopus. Se incluyeron artículos completos, sin marco temporal, en portugués, inglés y español que respondieron a la pregunta orientadora. **Resultados:** Se incluyeron 65 estudios. Los principales propósitos del uso de tecnologías basadas en realidad virtual o realidad aumentada fueron: alivio del dolor, la ansiedad y el miedo; carácter educativo (simulación y orientación); rehabilitación y neurorrehabilitación; promover la salud mental/bienestar psicológico; ayudar en procedimientos y apoyo a la planificación/cirugía preoperatoria. **Conclusión:** Se resalta el amplio uso de estas tecnologías en el área de la salud y lo beneficiosas que han demostrado ser en diferentes contextos clínicos, favoreciendo la promoción, prevención y rehabilitación de la salud de la población.

INTRODUÇÃO

Com o advento das tecnologias, as inovações tecnológicas se inseriram em diversos espaços, dentre eles o da saúde e da enfermagem. Assim, a inovação tecnológica pode ser conceituada como um processo de idealização e incorporação de novas funções e características a um determinado produto ou na forma de produção⁽¹⁾. A inovação tecnológica pode ser entendida ainda como uma nova forma de pensar diante das mudanças, trazendo soluções para problemas nas áreas científica, acadêmica e até mesmo da prática⁽²⁾.

Neste contexto, em face do avançar das tecnologias do cuidado na saúde e na enfermagem, é possível perceber a inserção de novas tecnologias da informação e comunicação (TICs), tais como aquelas baseadas em realidade virtual (RV) ou realidade aumentada (RA).

A RV é uma ferramenta capaz de fazer o usuário ficar imerso em um ambiente virtual, onde a interação ocorre por meio de capacete, óculos, luvas, controle ou comando de voz, passando a sensação de realismo^(3, 4). De maneira oposta,

a RA interage com o usuário sem a imersão no ambiente virtual e sem substituir o ambiente real, utilizando uma interface que interliga os ambientes virtual e real, sem a necessidade de equipamentos especiais⁽⁵⁾.

Atualmente, essas ferramentas possuem diversas aplicações. Na prática clínica, elas têm auxiliado os profissionais de saúde na promoção, prevenção e reabilitação da saúde da população. Assim, é de suma importância identificar as aplicações dessas ferramentas inovadoras para difundir o seu conhecimento e o quão benéficas elas podem ser no processo de cuidado dos pacientes.

Diante disso, surgiu o seguinte questionamento: quais as evidências científicas acerca das finalidades do uso de tecnologias baseadas em RV ou RA na área da saúde ou na enfermagem para a população em geral? À vista disso, o objetivo deste estudo é identificar as evidências científicas acerca das finalidades de uso de tecnologias baseadas em realidade virtual ou realidade aumentada na área da saúde para a população em geral.

MATERIAL E MÉTODO

Este estudo consiste em uma revisão do tipo integrativa. A condução do estudo foi realizada em seis etapas, a saber: elaboração da pergunta norteadora; busca na literatura; coleta de dados; análise crítica dos estudos; discussão dos resultados; e apresentação da revisão integrativa⁽⁶⁾.

Seguindo as etapas supracitadas, para nortear as buscas, foi elaborada uma pergunta norteadora utilizando a estratégia PICO, que consiste em um acrônimo que significa “população/problema, intervenção e contexto”, sendo “P”: para a população em geral; “I”: finalidades do uso de tecnologias baseadas em RV ou RA; “Co”: área da saúde ou enfermagem. Essa estratégia permitiu formular a seguinte questão norteadora: “Quais as evidências científicas acerca das finalidades do uso de tecnologias baseadas em RV ou RA na área da saúde ou na enfermagem para a população em geral?”

Posteriormente, foram selecionadas as bases de dados para o levantamento bibliográfico, a saber: *National Library of Medicine National Institutes of Health* (MEDLINE/PubMed), “Índice Cumulativo de Enfermagem e Literatura Aliada em Saúde (CINAHL), Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS), *Web of Science* e Scopus.

Para compor a estratégia de busca, foram utilizados os descritores “tecnologia (*technology*)”, “saúde (*health*)”, “enfermagem (*nursing*)”, “realidade virtual (*virtual reality*)” e “realidade aumentada (*augmented reality*)”, os quais estão indexados nos Descritores em Ciências da Saúde (DeCS/BVS) e no *Medical Subject Headings* (MeSH/PubMed). Para a interação destes foram utilizados os operadores booleanos “AND” e “OR”, gerando a seguinte combinação: “*technology*” AND “*health*” OR “*nursing*” AND “*virtual reality*” OR “*augmented reality*”, conforme o Quadro 1.

A busca de dados foi realizada em março de 2021. O acesso às bases de dados ocorreu em um único dia. Os estudos identificados foram exportados para o programa de rastreamento denominado Rayyan – *Intelligent Systematic Review*. Este programa permite a realização da triagem dos estudos da revisão de forma eficaz, respeitando a ocultação entre os revisores. Além disso, está disponível para uso tanto no computador quanto no *smartphone*⁽⁷⁾. Procedeu-se o cegamento entre pares, evitando viés na leitura e por meio deste mesmo programa foi realizada a triagem dos artigos por dois pesquisadores de maneira independente e simultânea.

Quadro 1. Estratégias de busca dos artigos em cada base de dados selecionada. Redenção/CE, Brasil, 2021.

Base de dados	Estratégias de busca	Total
MEDLINE/PubMed	(<i>technology</i>) AND (<i>health</i>) OR (<i>nursing</i>) AND (<i>virtual reality</i>) OR (<i>augmented reality</i>) [All Fields]	4.377
CINAHL	("technology") AND ("health") OR ("nursing") AND ("virtual reality") OR ("augmented reality")	132
LILACS	"tecnologia" AND "realidade virtual" OR "realidade aumentada" AND "enfermagem" OR "saúde" [Palavras]	11
<i>Web of Science</i>	("technology" AND "health" OR "nursing" AND "virtual reality" OR "augmented reality")	6.575
Scopus	("technology" AND "health" OR "nursing" AND "virtual reality" OR "augmented reality")	1009
Total		12.104

Foram adotados como critérios de inclusão: artigos científicos originais na íntegra, que respondessem à questão norteadora, nos idiomas português, inglês ou espanhol, sem recorte temporal, com vistas a alcançar um maior rol de estudos e oferecer uma visão mais abrangente e completa das aplicações de RV e RA na saúde. Ademais, foram excluídos da revisão: editoriais, cartas ao editor, anais de eventos, monografias, teses, dissertações, relatórios, estudos de casos, relatos de experiência, produções duplicadas e que não respondessem à pergunta norteadora.

A organização dos dados verificados nos estudos foi feita em uma planilha *Excel online* utilizando-se um instrumento adaptado⁽⁸⁾, reunindo informações tais como: autor, país onde a pesquisa foi realizada, ano, objetivo do estudo, principais resultados e conclusão, finalidade da tecnologia, tipo de realidade usada e nível de evidência.

Para classificação do nível de evidência foram adotados os critérios: nível I (revisão sistemática ou meta-análise); nível II (ensaio clínico randomizado controlado bem delineado); nível III (ensaios clínicos bem delineados sem randomização); nível IV (estudos de coorte e de caso-controle bem delineados); nível V (revisão

sistemática de estudos descritivos e qualitativos); nível VI (estudo descritivo ou qualitativo); e nível VII (opinião de autoridades e/ou relatório de comitês de especialistas)⁽⁹⁾.

RESULTADOS

A Figura 1 mostra o processo de seleção de artigos, que seguiu as recomendações do PRISMA⁽¹⁰⁾.

Os 65 artigos que compuseram a amostra final estavam disponíveis em inglês e os anos de publicações variaram de 2003 a 2021. Houve um predomínio de estudos realizados nos Estados Unidos (13 itens, o equivalente a 20%)^(11, 26, 27, 29, 32, 36, 37, 41, 47, 55, 63, 67, 73) e na China (13 itens, o equivalente a 20%)^(12, 18, 19, 23, 25, 30, 39, 40, 48, 50, 58, 68, 69). Quanto às áreas de publicações, 33 dos estudos estavam relacionados à medicina (50,7%)^(14, 17, 21, 25-27, 33, 36, 41-43, 45-49, 51, 54-59, 63-71, 74, 75) seguido por Enfermagem, com 22 publicações (33,8%)^(11-13, 15, 18-24, 28-32, 35-40, 44, 50). Já para o nível de evidência, os estudos enquadrados como nível II, do tipo ensaio clínico randomizado controlado, foram os mais prevalentes^(12-19, 21-29, 31, 32, 34, 46, 51-55, 59, 61, 62). O Quadro 2 traz a caracterização dos estudos incluídos na amostra final.

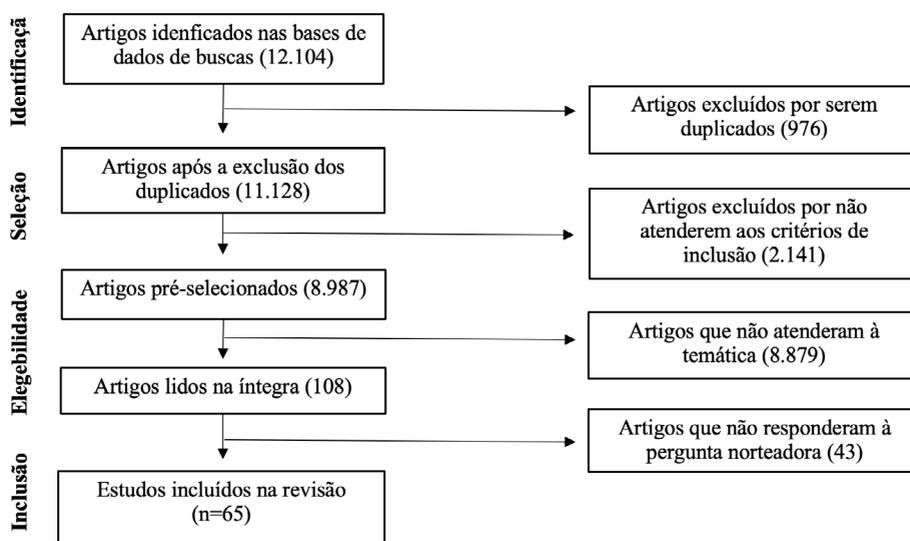


Figura 1. Fluxograma do processo de identificação, seleção, elegibilidade e inclusão dos estudos. Redenção/CE, Brasil, 2021.

Quadro 2. Caracterização dos estudos incluídos na amostra final. Redenção/CE, Brasil, 2021.

Autor/Ano/ País	Objetivo	Resultados e Conclusões	NE
1 Glennon et al./2018/ EUA ⁽¹¹⁾	Determinar os efeitos de uma intervenção de realidade virtual na dor e ansiedade em procedimento de aspiração e biópsia de medula óssea.	Os grupos experimentais e controle apresentaram diminuição dos níveis de dor e ansiedade do pré para o pós-procedimento.	III
2 Chen YJ et al./2020/ Taiwan ⁽¹²⁾	Determinar se a realidade virtual como uma intervenção distratora poderia reduzir a dor e o medo em crianças em idade escolar que receberam injeções intravenosas em um departamento de emergência.	A intervenção com realidade visual pode efetivamente reduzir a dor e o medo durante o procedimento intravenoso em crianças em idade escolar no departamento de emergência.	II
3 Gerçeker et al./2020/ Turquia ⁽¹³⁾	Avaliar os efeitos de dois métodos de RV sobre dor, medo, ansiedade relacionadas ao procedimento em crianças de 5 a 12 anos de idade durante a coleta de sangue.	A RV é um método eficaz na redução da dor, medo e ansiedade relacionados ao procedimento em crianças de 5 a 12 anos durante a coleta de sangue.	II
4 Mohammad; Ahmad /2018/ Jordania ⁽¹⁴⁾	Avaliar a eficácia da tecnologia de distração de realidade virtual imersiva (VR) na redução da dor e da ansiedade em pacientes do sexo feminino com câncer de mama.	A RV imersiva é uma intervenção de distração eficaz para o controle da dor e ansiedade em pacientes com câncer de mama.	II
5 Basak et al./2019/ Turquia ⁽¹⁵⁾	Determinar o efeito de métodos de distração no alívio da dor associada ao procedimento de inserção do cateter intravenoso periférico (PIC).	A reprodução de vídeos 3D com óculos de realidade virtual durante a inserção do PIC em pacientes adultos foi eficaz.	II
6 Dumoulin et al./2019/ Canadá ⁽¹⁶⁾	Testar a eficácia e a satisfação com o uso da RV como técnica de distração da dor para colocação intravenosa pediátrica e punção venosa no pronto-socorro em comparação com assistir TV ou distração fornecida pelo programa Child Life.	A RV como tratamento adjuvante para procedimentos dolorosos pode ser uma estratégia de enfrentamento eficaz, pois desvia a atenção das crianças das sensações ou respostas emocionais aos estímulos dolorosos.	II
7 Özkan; Polat/ 2020/ Turquia ⁽¹⁷⁾	Determinar o efeito de duas distrações diferentes nas percepções de dor e ansiedade durante a punção venosa em crianças.	O uso de óculos de realidade virtual e métodos de caleidoscópio durante a punção venosa são eficazes na redução da percepção de dor e ansiedade das crianças. O método mais eficaz para reduzir a percepção da dor e da ansiedade é usar óculos de realidade virtual.	II
8 Guo et al./2014/ China ⁽¹⁸⁾	Avaliar o efeito da distração da realidade virtual na dor em pacientes com lesão na mão submetidos a troca de curativo.	A distração com realidade virtual pode efetivamente aliviar a dor em pacientes com lesão na mão submetidos a troca de curativo. Melhores resultados podem ser obtidos aumentando a sensação de envolvimento em um ambiente virtual.	II
9 Chan et al./2007/ Taiwan ⁽¹⁹⁾	Examina a usabilidade e eficácia da realidade virtual na redução da dor em procedimentos de tratamento de feridas em pacientes pediátricos queimados em Taiwan.	evidência de que houve uma diminuição da ansiedade após a troca de curativo com a intervenção de realidade virtual, seria importante o momento de usar a intervenção de realidade virtual.	II

	Autor/Ano/ País	Objetivo	Resultados e Conclusões	NE
10	JahaniShoorab et al./2015/Irã ⁽²⁰⁾	Determinar o efeito do uso de óculos de vídeo na redução da dor em mulheres primíparas durante o reparo da episiotomia.	A realidade virtual é um método não farmacológico complementar eficaz para reduzir a dor durante o reparo da episiotomia.	III
11	Dehghan et al./2019/ EUA ⁽²¹⁾	Investigar o efeito da tecnologia de realidade virtual na ansiedade pré-operatória em crianças.	O tratamento médico utilizando tecnologia de realidade virtual, bem como a distração na realidade virtual, reduziram a ansiedade pré-operatória em crianças.	II
12	Inangil et al./2020/ Turquia ⁽²²⁾	Examinar a eficácia de diferentes dispositivos de visualização de desenhos animados durante a flebotomia em crianças.	A distração do desenho animado realizada por meio de dispositivo de RV reduziu a percepção de dor e ansiedade durante a flebotomia em crianças em idade escolar.	II
13	Hua et al./2015/ China ⁽²³⁾	Investigar o efeito da distração por realidade virtual no alívio da dor durante a troca de curativos em crianças com feridas crônicas em membros inferiores.	A distração por realidade virtual aliviou significativamente os escores de dor e ansiedade durante as trocas de curativos e reduziu o tempo de troca de curativos em comparação aos métodos de distração padrão.	II
14	Gerçeker et al./2021/ Turquia ⁽²⁴⁾	Investigar o efeito da distração da RV durante o acesso ao portal venoso com agulha Huber na redução da dor, medo e ansiedade relacionados à agulha em crianças e adolescentes com câncer.	A realidade virtual é um método de distração eficaz na redução da dor, medo e ansiedade relacionados à agulha de acesso em pacientes de Hematologia-Oncologia Pediátrica.	II
15	Gao et al./2020/ China ⁽²⁵⁾	Explorar os efeitos da educação em RV intervenções antes do tratamento inicial em pacientes em radioterapia RT.	Este estudo relata o impacto positivo de um sistema educacional de pacientes de radioterapia de realidade virtual (VRRT) no aumento da compreensão da RT do paciente e na redução da ansiedade.	II
16	Frey et al./2019/ EUA ⁽²⁶⁾	Investigar o uso de realidade virtual (VR) em mulheres em trabalho de parto	A RV é uma técnica potencialmente eficaz para melhorar a dor e a ansiedade durante o trabalho de parto.	II
17	Jeffer et al./2014/ EUA ⁽²⁷⁾	Comparar o efeito da realidade virtual com a distração passiva e os cuidados padrão na dor do tratamento de queimaduras em adolescentes.	A RV interativa e de alta tecnologia é uma distração poderosa e envolvente na redução da percepção da dor durante o tratamento de queimaduras na população adolescente em ambiente ambulatorial, mesmo sem a necessidade do uso do capacete HMD.	II
18	Khadra et al./2020/ Canadá ⁽²⁸⁾	Examinar o efeito de um ambiente de cúpula de realidade virtual (VR) híbrida baseada em projetor, compatível com a água, combinado com o tratamento farmacológico padrão na dor em crianças pequenas submetidas ao tratamento de queimaduras em hidroterapia.	A VR híbrida baseada em projetor ajudou na redução da dor relacionada aos procedimentos de hidroterapia em crianças pequenas com queimaduras.	II
19	Schneider et al./2003/ EUA ⁽²⁹⁾	Examinou os efeitos de uma intervenção de distração de realidade virtual nos níveis de sofrimento dos sintomas relacionados à quimioterapia em 16 mulheres com 50 anos ou mais.	Os resultados deste estudo apoiam parcialmente a premissa teórica de que a distração melhora a adaptação aos sintomas relacionados à quimioterapia.	II

	Autor/Ano/ País	Objetivo	Resultados e Conclusões	NE
20	Wu et al./2020/ Taiwan ⁽³⁰⁾	Avaliar o efeito do jogo de realidade virtual (VR) recentemente desenvolvido, que usa o modelo de aprendizagem de Gagne para melhorar a precaução universal para prevenção de ferimentos com agulhas ou materiais cortantes e diminuir as taxas de ferimentos com agulhas ou materiais cortantes.	Este sistema de jogo VR auto-desenvolvido usando o fluxo de Gagne melhorou a precaução universal para prevenção de picadas de agulha ou ferimentos cortantes e reduziu as taxas de picadas de agulha ou ferimentos cortantes nos primeiros 2 meses de enfermagem e internato médico.	IV
21	Bayram; Caliskan/2019/ Turquia ⁽³¹⁾	Determinar o efeito de um aplicativo de telefone de realidade virtual baseado em jogo na educação sobre cuidados com a traqueostomia para estudantes de enfermagem.	O aplicativo de telefone de realidade virtual baseado em jogo foi eficaz no ensino da habilidade de aspiração de cânula de traqueostomia para estudantes de enfermagem em curto prazo, sendo recomendado que este aplicativo seja utilizado no treinamento de habilidades psicomotoras.	II
22	Rosler et al./2019/ EUA ⁽³²⁾	Examinou a eficácia do Virtual Electrosurgery Skill Trainer (VEST) nas habilidades de segurança contra incêndio no centro cirúrgico entre estudantes de enfermagem pré-licenciados.	Educadores acadêmicos e hospitalares podem considerar a incorporação de simulação de realidade virtual para ensinar educação sobre segurança contra incêndio ou reforçar práticas gerais de segurança contra incêndio para estudantes de enfermagem e enfermeiros novatos.	II
23	Ingrassia et al./2020/ Italia ⁽³³⁾	O objetivo deste estudo é avaliar a viabilidade e aceitabilidade de nosso protótipo de realidade aumentada (RA) como ferramenta para treinamento em SBV.	Consideramos que o sistema Holo-BLSD é uma ferramenta viável e aceitável para o treinamento em SBV de RA.	VI
24	Mladenovic et al./2020/Sérvia ⁽³⁴⁾	Avaliar o impacto do simulador de RA na percepção de aprendizagem e no nível de estresse agudo em estudantes que administram anestesia local em pacientes pediátricos em relação aos métodos de ensino padrão.	O conceito AR pode influenciar na melhor manipulação e controle da seringa em estudantes que administram sua primeira injeção anestésica em pacientes pediátricos, mas pode não reduzir o estresse agudo.	II
25	Kang et al./2020/ Coreia do Sul ⁽³⁵⁾	Examinar os efeitos de aprendizagem do vSim, comparando três diferentes modalidades educacionais de cuidados de enfermagem para crianças com asma.	O grupo que utilizou vSim com HFS apresentou os maiores escores em conhecimento, confiança na prática e desempenho em comparação com os grupos que utilizaram vSim ou HFS isoladamente. A prática de simulação usando vSim combinada com HFS poderia ser um método educacional eficaz para estudantes de enfermagem.	III
26	Leary et al./2019/ EUA ⁽³⁶⁾	Caracterizar a resposta do espectador leigo a um evento simulado de VR SCA não anunciado durante um cenário multissensorial.	Em nosso estudo observacional imersivo e não anunciado de SCA de RV com espectadores leigos, a maioria dos indivíduos tentou RCP, embora a maioria não tenha usado um DEA.	IV

	Autor/Ano/ País	Objetivo	Resultados e Conclusões	NE
27	Giordano et al./2020/ EUA ⁽³⁷⁾	Pilotar o uso de uma simulação de realidade virtual para treinar estudantes de enfermagem para identificar sinais e sintomas de um DOO, administrar adequadamente naloxona intranasal e fornecer cuidados de recuperação imediata após a reanimação.	A RV provou ser uma ferramenta de aprendizagem envolvente que os pacientes consideraram benéfica na compreensão do seu estado de saúde. Os indivíduos que participaram na simulação de realidade virtual tiveram retenção de conhecimentos e atitudes semelhantes em relação à resposta durante uma overdose relacionada com opiáceos e à administração de naloxona intranasal quando comparados com os indivíduos que participaram na simulação híbrida.	III
28	Vidal et al./2013/ Kuwait ⁽³⁸⁾	Compara a eficácia de simuladores de realidade virtual no desenvolvimento de habilidades de flebotomia de estudantes de enfermagem com a eficácia de métodos tradicionais de ensino.	Os resultados mostraram que os alunos que foram expostos ao simulador de realidade virtual realizado melhor nas seguintes métricas de desempenho: fator de dor, formação de hematoma e número de reinserções.	III
29	Chan et al./2021/ Taiwan ⁽³⁹⁾	Examinou o efeito de documentos baseados em realidade virtual (VR) (VRdocs) no conhecimento e atitude em relação à administração de quimioterapia em estudantes de enfermagem.	Os métodos que utilizam VR podem resolver as deficiências dos documentos tradicionais, e o uso de ambos os métodos simultaneamente pode produzir melhores resultados de aprendizagem.	III
30	Choi et al./2015/ China ⁽⁴⁰⁾	Aplicar um sistema de treinamento interativo de baixo custo para o aprendizado da inserção de NGT em ambientes virtuais simulados por computador.	A sensação háptica produzida pelas forças simuladas é semelhante à experiência durante a inserção real da SNG. O sistema proposto fornece uma nova ferramenta educacional para aprimorar o treinamento convencional na colocação de SNG.	IV
31	Buckler et al./2019/ EUA ⁽⁴¹⁾	Analisar o uso da realidade virtual (VR) para simular emergências como parada cardíaca súbita (PCS).	A autoeficácia para responder a um evento de SCA aumentou antes e depois do cenário. Os espectadores que relataram sentir-se confortáveis em "assumir a responsabilidade de intervir" durante uma emergência eram mais propensos a agir durante uma emergência simulada.	IV
32	Wainman et al./2021/ Canadá ⁽⁴²⁾	Avaliar como a RV e os modelos físicos impactam a aprendizagem da anatomia.	Este estudo demonstrou que a RV pode ser prejudicial para alunos com baixa capacidade visuoespacial, enquanto os modelos físicos podem permitir que todos os alunos, independentemente de suas habilidades visuoespaciais, aprendam de forma semelhante.	III
33	Han et al./2019/ Coreia do Sul ⁽⁴³⁾	Avaliar se a educação em realidade virtual para pacientes pediátricos antes da radiografia de tórax poderia reduzir a ansiedade e a angústia em crianças e melhorar o processo radiográfico.	A educação em realidade virtual antes da radiografia de tórax melhorou a experiência radiográfica entre pacientes pediátricos, reduzindo a ansiedade, a angústia e o tempo do procedimento, ao mesmo tempo que aumentou a satisfação dos pais.	III

Autor/Ano/ País	Objetivo	Resultados e Conclusões	NE
34 Souza-Junior et al./2020/Brasil ⁽⁴⁴⁾	Desenvolver e validar a primeira simulação imersiva de realidade virtual abordando a coleta de sangue a vácuo em pacientes adultos - VIDA-Nursing v1.0.	O simulador foi considerado uma ferramenta promissora e inovadora para o ensino da coleta de sangue a vácuo em adultos, pois pode ser combinado com outros recursos utilizados atualmente para introduzir esse tema e técnica na formação de estudantes de graduação em enfermagem.	IV
35 Connaghan et al./2019/Reino Unido ⁽⁴⁵⁾	Desenvolver e avaliar uma aplicação educacional baseada em tablet com funcionalidade de realidade aumentada (AR) para crianças.	Este estudo mostra o grande potencial do uso de tecnologias digitais, e mais particularmente da informação aumentada, no engajamento das gerações futuras na ciência desde a mais tenra idade.	III
36 Jimenez et al./2018/ Austrália ⁽⁴⁶⁾	Investigou o impacto de uma ferramenta educacional recentemente desenvolvida usando o sistema Ambiente Virtual para Treinamento em Radioterapia (VERT) no conhecimento e na ansiedade dos pacientes em RT.	Este estudo relata o alto valor dos programas de educação VERT direcionados ao câncer de mama na melhoria do conhecimento sobre TR e talvez na diminuição da ansiedade do paciente.	II
37 Pandrangi et al./2019/ EUA ⁽⁴⁷⁾	Desenvolvemos um modelo tridimensional (3D) de um aneurisma da aorta abdominal (AAA) para pacientes com diagnóstico de AAA para visualização em RV para avaliar o uso da RV na educação do paciente.	A RV provou ser uma ferramenta de aprendizagem envolvente que os pacientes consideraram benéfica na compreensão do seu estado de saúde.	IV
38 Lee et al./2017/ Taiwan ⁽⁴⁸⁾	Investigar os efeitos do treinamento de equilíbrio em realidade virtual (RV) realizado com jogos Kinect para Xbox® em pacientes com AVC crônico.	O treinamento de equilíbrio em RV usando o Kinect para jogos Xbox mais o método tradicional teve efeitos positivos na capacidade de equilíbrio de pacientes com AVC crônico. O grupo VR experimentou maior prazer do que o grupo ST durante a intervenção.	III
39 Standen et al./2017/ Reino Unido ⁽⁴⁹⁾	Avaliar a viabilidade de conduzir um ensaio clínico randomizado de um sistema de realidade virtual domiciliar para reabilitação do braço após acidente vascular cerebral.	Para atingir o tamanho de amostra necessário, um ensaio domiciliar definitivo exigiria estratégias adicionais para aumentar as taxas de recrutamento e recursos adequados para apoio ao paciente.	III
40 Chan et al./2010/ China ⁽⁵⁰⁾	Examinar o efeito do programa de treinamento cognitivo em realidade virtual adaptado em idosos com esquizofrenia crônica.	Os resultados do presente estudo indicam que o envolvimento no programa de treinamento cognitivo de realidade virtual adaptado oferece potencial para ganhos significativos na função cognitiva de idosos com esquizofrenia crônica.	IV

Autor/Ano/ País	Objetivo	Resultados e Conclusões	NE
41 Saposnik et al./2016/ Canadá ⁽⁵¹⁾	Comparar a segurança e eficácia da realidade virtual com a terapia recreativa na recuperação motora em pacientes após acidente vascular cerebral isquêmico agudo.	O tipo de tarefa utilizada na reabilitação motora pós-AVE pode ser menos relevante, desde que seja suficientemente intensiva e específica da tarefa. Atividades recreativas simples, de baixo custo e amplamente disponíveis podem ser tão eficazes quanto tecnologias inovadoras de realidade virtual não imersivas.	II
42 Serino et al./2017/ Itália ⁽⁵²⁾	Avaliar a eficácia de um novo protocolo de treinamento baseado em VR focado no aprimoramento da "sincronização do quadro mental" das diferentes representações espaciais em indivíduos com Doença de Alzheimer.	Houve também um efeito significativo do treinamento baseado em RV no funcionamento executivo de idosos cognitivamente saudáveis. Em suma, a RV pode ser considerada uma ferramenta incorporada avançada, adequada para o tratamento de deficiências de memória espacial.	II
43 Yoo et al./2017/ Coreia do Sul ⁽⁵³⁾	Comparar os efeitos terapêuticos de um biofeedback eletromiográfico (EMG) aumentado por realidade virtual (VR) e biofeedback EMG sozinho no desequilíbrio da atividade muscular do tríceps e bíceps (T:B) e na coordenação do movimento da articulação do cotovelo durante uma tarefa motora de alcance	O presente estudo é o primeiro ensaio clínico que demonstrou os benefícios superiores do biofeedback EMG quando aumentado por jogos de exercícios de realidade virtual em crianças com PC espástica. O feedback EMG e VR aumentado produziu melhor controle do equilíbrio neuromuscular na articulação do cotovelo do que o biofeedback EMG sozinho.	II
44 Kayabinar et al./2021/ Turquia ⁽⁵⁴⁾	Investigar principalmente os efeitos do treinamento de marcha assistida por robô aumentado (RAGT) de realidade virtual (VR) no desempenho de dupla tarefa e, secundariamente, medições funcionais em pacientes com AVC crônico.	Este estudo demonstrou que o RAGT aumentado com VR melhorou a velocidade da marcha em dupla tarefa e o desempenho em dupla tarefa de pacientes com AVC crônico; no entanto, não houve diferença entre os dois grupos após o tratamento. Embora melhorias funcionais tenham sido determinadas com a abordagem RAGT combinada com VR, ela não foi superior ao tratamento apenas com RAGT.	II
45 Salem et al./2012/ EUA ⁽⁵⁵⁾	Determinar a viabilidade e eficácia preliminar de um sistema de jogo de baixo custo para crianças pequenas com atraso no desenvolvimento.	Este estudo apoia o uso do Wii como uma ferramenta terapêutica viável, segura e potencialmente eficaz para aumentar a reabilitação de crianças pequenas com atraso no desenvolvimento. A aplicação potencial do Wii para aumentar a intensidade da terapia ou como ferramenta de reabilitação em lares infantis e ambientes rurais é uma área que merece investigação.	II

Autor/Ano/ País	Objetivo	Resultados e Conclusões	NE
46 Palacios-Navarro et al./2015/Espanha ⁽⁵⁶⁾	Desenvolver um videogame para pessoas com Doença de Parkinson.	O trabalho proporciona uma ferramenta simples adequada resultando num processo de reabilitação mais enriquecedor onde a motivação é altamente encorajada em pacientes com DP. O feedback vindo dos participantes corrobora a hipótese.	IV
47 Bank et al./2018/ Holanda ⁽⁵⁷⁾	Explorar o potencial da realidade aumentada (AR) para avaliar aspectos-chave da função motora	A usabilidade do sistema de AR foi avaliada como boa e melhorada em comparação com estudos anteriores devido a uma interação mais natural e adaptada ao paciente.	IV
48 Cheng et al./2020/ Taiwan ⁽⁵⁸⁾	Um ensaio quase-experimental foi projetado para avaliar a eficácia dessa combinação na redução do estresse percebido e na promoção da felicidade, qualidade do sono, experiência de meditação e satisfação com a vida entre idosos institucionalizados em Taiwan.	Este é o primeiro ensaio a explorar a eficácia de uma combinação de realidade virtual 3D e aromaterapia prática na melhoria da saúde psicológica de idosos. Os resultados são promissores para a promoção da saúde psicológica em idosos institucionalizados.	III
49 Fluja-Contreras et al./2020/Espanha ⁽⁵⁹⁾	Descrever e comparar dados preliminares de pequeno porte sobre a usabilidade e aceitabilidade de um ensaio clínico randomizado.	O programa de realidade virtual recebeu altas pontuações em imersão, viabilidade de uso e senso de realidade. Tratamentos baseados em tecnologia, ou seja, realidade virtual, podem proporcionar benefícios motivacionais em relação aos tratamentos tradicionais.	II
50 Niki et al./2019/ Japão ⁽⁶⁰⁾	Verificar se viagens simuladas usando realidade virtual (VR travel) são eficazes na melhora dos sintomas em pacientes terminais com câncer.	Este estudo preliminar sugere que a viagem de RV pode ser eficaz e segura para pacientes terminais com câncer para melhorar a carga de sintomas.	IV
51 Tennant et al./2020/ Austrália ⁽⁶¹⁾	Investigar se a Realidade Virtual Imersiva (RV) tem maior influência positiva nos estados de humor físico e emocional de pacientes oncológicos quando comparada a uma condição de controle atencional do iPad.	Esses achados preliminares apoiam o uso da RV imersiva em ambientes de oncologia clínica para melhorar o bem-estar do paciente. Portanto, são necessários mais estudos que examinem a aplicação da RV imersiva no apoio à adaptação de crianças à hospitalização e ao tratamento do câncer. Os fatores encontrados para moderar a efetividade da RV fornecem implicações clínicas importantes.	II
52 Pitti et al./2015/ Espanha ⁽⁶²⁾	Comparar a eficácia diferencial de três grupos de tratamento para agorafobia: paroxetina em combinação com terapia cognitivo-comportamental, paroxetina em combinação com terapia cognitivo-comportamental e exposição à realidade virtual, e um grupo apenas com paroxetina.	Os tratamentos que combinaram psicofarmacologia e psicoterapia mostraram maior eficácia. Embora o uso de novas tecnologias tenha levado a um maior aprimoramento, os problemas de adesão ao tratamento ainda permanecem.	II

Autor/Ano/ País	Objetivo	Resultados e Conclusões	NE
53 Priya; Nagpal/2020/ EUA ⁽⁶³⁾	Criar um modelo de cine quatro-dimensional (4-D) do coração e visualizá-lo em realidade virtual utilizando software de código aberto gratuito e hardware de baixo custo.	Os resultados deste estudo demonstraram a viabilidade de criar modelos de cine 4-D do coração e visualizá-los em realidade virtual utilizando software de código aberto gratuito e hardware acessível.	VI
54 Ujiie et al./2021/ Japão ⁽⁶⁴⁾	Investigar a utilidade potencial deste sistema de simulação de RV tanto no planejamento pré-operatório quanto na assistência intraoperatória, incluindo suporte durante a ressecção sublobar toracoscópica.	Essa experiência inicial sugere que uma simulação de RV com HMD facilitou a simulação pré-operatória. Modalidades de imagem de rotina combinadas com sistemas de RV podem melhorar substancialmente o planejamento pré-operatório e contribuir para a segurança e precisão da ressecção anatômica.	III
55 Scherl et al./2021/ Alemanha ⁽⁶⁵⁾	Desenvolver um instrumento de medição de precisão e determinar a precisão do sistema.	O uso de marcadores fiduciais e treinamento repetido reduz o erro posicional entre o holograma e as estruturas reais. O dispositivo de medição desenvolvido sob o uso do sistema de navegação Fiagon é adequado para medir a precisão de imagens holográficas de realidade aumentada do HoloLens.	III
56 Carl et al./2020/ Alemanha ⁽⁶⁶⁾	Investigamos prospectivamente como integrar a angiografia com indocianina verde (ICG) em um cenário de realidade aumentada (RA) para cirurgia de aneurisma.	O ICG-AR pôde ser implementado com sucesso. Facilitou a manipulação cirúrgica e a interpretação do fluxo durante a angiografia por ICG, pois podia ser observada diretamente ao olhar através das oculares do microscópio com luz branca, em vez de se distrair do local cirúrgico enquanto olhava em telas separadas. A visualização adicional de RA da arquitetura do vaso melhorou a compreensão da anatomia 3D para preparação e clipagem.	III
57 Karmonik et al./2018/ EUA ⁽⁶⁷⁾	Desenvolver e utilizar um algoritmo baseado em software para criar objetos de RA a partir de dados de imagens de ressonância magnética (RM).	As primeiras experiências positivas usando um dispositivo de RA montado na cabeça disponível comercialmente são relatadas. Um algoritmo é apresentado visualizando objetos tridimensionais complexos derivados de dados de imagens médicas.	VI
58 Li et al./2017/China ⁽⁶⁸⁾	Desenvolver e realizar um sistema de realidade aumentada (ARS-CADPT) para planejamento e treinamento de diagnóstico de artérias coronárias.	O usuário operador ou o palestrante pode interagir com o modelo 3D das artérias coronárias de forma natural e intuitiva com os gestos definidos, e assim conseguir uma apresentação abrangente e intuitiva e uma explicação precisa e detalhada da situação do paciente.	VI

Autor/Ano/ País	Objetivo	Resultados e Conclusões	NE
59 Zou et al./2017/ China ⁽⁶⁹⁾	Desenvolver um sistema de diagnóstico interativo pré-operatório de doença coronariana utilizando realidade aumentada (AR) e controle gestual.	O sistema desenvolvido é confiável e pode ser aplicado efetivamente no ambiente clínico para melhorar o planejamento pré-operatório e o treinamento diagnóstico de artérias coronárias.	VI
60 Izard et al./2019/ Espanha ⁽⁷⁰⁾	Desenvolvimento e implementação de uma plataforma tecnológica que utiliza visão computacional, inteligência artificial, realidade aumentada (AR) e realidade virtual (VR) para segmentação e visualização de imagens médicas em 3D.	A plataforma Nextmed representa um avanço significativo em relação às ferramentas tradicionais de visualização de imagens médicas, fornecendo recursos 3D avançados e interativos.	VI
61 Kim et al./2021/ Coreia do Sul ⁽⁷¹⁾	Investigar os efeitos de uma intervenção de realidade virtual (RV) móvel no autogerenciamento de mulheres com diabetes gestacional.	Os achados deste estudo sugerem que um programa de RV móvel de autogestão pode ser uma ferramenta eficaz para a promoção da saúde e a prevenção do diabetes tipo 2 em mulheres com histórico de diabetes gestacional.	III
62 Juan et al./2014/ Espanha ⁽⁷²⁾	Desenvolver e avaliar a tarefa ARSM (Augmented Reality Spatial Memory), a primeira tarefa de Realidade Aumentada especificamente projetada para avaliar a memória visuoespacial de curto prazo de maneira atrativa para crianças saudáveis.	A tarefa ARSM é uma ferramenta eficaz e promissora para avaliar a memória visuoespacial de curto prazo em crianças, com potencial para identificar e intervir em dificuldades nessa área que podem impactar o desenvolvimento e o desempenho escolar.	IV
63 Rutledge et al./2019/ EUA ⁽⁷³⁾	Descrever o desenvolvimento de um tratamento de realidade virtual (RV) para dor em membros fantasmas (PLP) e sensações fantasmas e fornecer dados de viabilidade de testes de tratamento em uma população de veteranos.	Este estudo de viabilidade de uma nova intervenção de RV para PLP foi prático e foi associado a reduções significativas na intensidade de PLP e sensações fantasmas.	III
64 Mamone et al./2020/ Itália ⁽⁷⁴⁾	Identificar diretrizes para o desenvolvimento de dispositivos versáteis e completos capazes de obter parâmetros geométricos da ferida e classificação tecidual.	O dispositivo mostrou-se uma ferramenta objetiva e não operador-dependente para avaliação dos parâmetros morfológicos da ferida. A comparação com dispositivos sem contato mostra maior precisão, oferecendo medições confiáveis e rigorosas.	VI
65 Schmucker et al./2019/ Alemanha ⁽⁷⁵⁾	Investigar a precisão das câmeras de profundidade, que são ocasionalmente instaladas em smartphones ou displays montados na cabeça, para medir o tamanho de crianças em emergências médicas.	As câmeras de profundidade instaladas em dispositivos móveis, como smartphones, podem fornecer medições de tamanho tão precisas quanto as régua de emergência convencionais.	IV

*NE: nível de evidência

As principais finalidades de uso e os tipos de tecnologias utilizadas, RV ou RA, foram categorizadas, de acordo com a Quadro 3, destacando-se entre elas: alívio da dor, ansiedade e medo; caráter educativo (simulação e orientação); reabilitação e neuroreabilitação; promoção da saúde mental/bem-estar psicológico; auxiliar em procedimentos e planejamento

pré-operatório/apoio às cirurgias; e outros usos.

Além disso, 52 estudos (80%) usaram realidade virtual; 12 usaram realidade aumentada (18,4%) e apenas um usou ambas (1,5%). Dos estudos analisados, os dados foram categorizados de acordo com suas semelhanças de aplicação no ambiente de saúde.

Quadro 3. Principais finalidades de usos das tecnologias baseadas em realidade virtual ou aumentada na área da saúde. Redenção, 2021.

Principais usos na saúde ou enfermagem	Artigos que utilizaram RV Año(cita)	Artigos que utilizaram RV Año(cita)	Artigos que utilizaram RA Año(cita)	Artigos que utilizaram RV e RA Año(cita)
Alívio da dor, ansiedade e medo	2003 ⁽²⁹⁾ ; 2007 ⁽¹⁹⁾ ; 2014 ⁽²⁷⁾ ; 2015 ^(18, 20, 23) ; 2018 ⁽¹¹⁾ ; 2019 ^(12, 14, 15, 16, 21, 26) ; 2020 ^(13, 17, 22, 25, 28) ; 2021 ⁽²⁴⁾			
Caráter educativo (simulação e orientação)		2013 ⁽³⁸⁾ ; 2014 ⁽⁴⁰⁾ ; 2018 ⁽⁴⁶⁾ ; 2019 ^(31, 32, 36, 41, 43, 47) ; 2020 ^(30, 35, 37, 42, 44) ; 2021 ⁽³⁹⁾	2019 ^(33, 45) ; 2020 ⁽³⁴⁾	
Reabilitação e Neuroreabilitação		2012 ⁽⁵⁵⁾ ; 2010 ⁽⁵⁰⁾ ; 2015 ⁽⁵⁶⁾ ; 2016 ⁽⁵¹⁾ ; 2017 ^(48, 49, 52, 53) ; 2021 ⁽⁵⁴⁾	2018 ⁽⁵⁷⁾	
Promoção da saúde mental/bem-estar psicológico		Cheng et al. 2020 ⁽⁵⁸⁾ ; Fluja-Contreras, Ruiz-Castañeda, Gómez 2020 ⁽⁵⁹⁾ ; Niki et al. 2019 ⁽⁶⁰⁾ ; Tennant et al. 2020 ⁽⁶¹⁾ ; Pitti et al. 2015 ⁽⁶²⁾		
Auxiliar em procedimentos e planejamento pré-operatório/apoio às cirurgias		2020 ⁽⁶³⁾ ; 2021 ⁽⁶⁴⁾	2017 ^(67, 68, 69) ; 2020 ^(65, 66)	2019 ⁽⁷⁰⁾
Outros usos		2019 ⁽⁷³⁾ ; 2021 ⁽⁷¹⁾	2014 ⁽⁷²⁾ ; 2019 ⁽⁷⁵⁾ ; 2020 ⁽⁷⁴⁾	

DISCUSSÃO

Em face do avançar das inovações tecnológicas é possível observar a inserção de novas ferramentas no processo de cuidar. Atualmente, a RV e a RA vêm ganhando espaço na área da saúde, sendo utilizadas em distintos contextos clínicos no intuito de contribuir na promoção, prevenção e reabilitação da saúde da população. Deste modo, serão apontadas a seguir seis categorias

temáticas das principais finalidades de uso que esses tipos de ferramentas vêm se destacando na área da saúde.

Destaca-se que os primeiros estudos relacionados a RV surgiram voltados para a área de alívio da dor, ansiedade e medo^(19, 29). Os de RA destinou-se os primeiros estudos para o auxílio em procedimentos e planejamento pré-operatório ou apoio às cirurgias⁽⁶⁷⁻⁶⁹⁾, reabilitação

e neuroreabilitação⁽⁵⁷⁾. No entanto, os estudos que utilizavam tanto RV e a RA estavam direcionados para área de auxílio durante os procedimentos e o planejamento pré-operatório ou apoio às cirurgias a serem realizadas⁽⁷⁰⁾.

Os estudos mais recentes, destacavam a utilização da RV também no alívio da dor, ansiedade e medo⁽¹³⁾; em caráter educativo (simulação e orientação)⁽³⁹⁾; promoção da saúde mental/bem-estar psicológico^(58, 59, 61); auxiliar em procedimentos e planejamento pré-operatório/apoio às cirurgias⁽⁶⁴⁾. A RA destacou a sua utilização no auxílio do procedimento pré-operatório/apoio às cirurgias^(65, 66).

Respeito a Alívio da dor, ansiedade e medo, a literatura aponta que a RV tem se mostrado promissora para o alívio da dor, medo e ansiedade de pacientes de distintas idades, como foi observado nos estudos identificados nesta revisão.

Desde adultos, a adolescentes e crianças foi percebida uma redução significativa desses sintomas durante diferentes procedimentos, a saber: aspiração de medula óssea⁽¹¹⁾, inserção intravenosa^(12, 13), durante tratamento de quimioterapia em mulheres com câncer de mama⁽¹⁴⁾, inserção de cateter periférico⁽¹⁵⁾, punção venosa^(16, 17), troca de curativos de feridas crônicas⁽¹⁸⁾ e queimaduras⁽¹⁹⁾, durante parto e correção de episiotomia⁽²⁰⁾, no pré-operatório de cirurgias⁽²¹⁾ e durante hidroterapia em pacientes com queimaduras⁽²⁸⁾.

Assim, a intervenção com RV pode ser considerada um método não farmacológico eficaz para reduzir esses sintomas nos pacientes, pois promove uma distração poderosa e envolvente durante a realização dos procedimentos, desviando sua atenção da dor, do medo e da ansiedade, sendo utilizada principalmente com crianças^(11, 12, 15, 16, 18, 20-22).

No entanto, ela deve ser utilizada com cautela, pois pode provocar enjoos^(13, 26), mas também pode não causar efeitos colaterais, além de não depender de receita médica, sendo uma ferramenta viável para os enfermeiros utilizarem e de fácil implementação^(18, 25, 28).

Respeito al Caráter educativo (simulação e orientação), no que concerne ao seu caráter educativo, as tecnologias de RV e RA também mostraram eficácia, sendo utilizadas para:

treinamento com vistas a minimizar os acidentes com perfurocortantes⁽³⁰⁾; ensinar habilidades para aspiração de cânula de traqueostomia⁽³¹⁾; ensinar habilidades de segurança para possíveis incêndios na sala de cirurgia⁽³²⁾; treinamento de Suporte Básico de Vida (SBV)⁽³³⁾; melhorar a manipulação e controle da seringa durante procedimentos anestésicos em crianças⁽³⁴⁾; ensino dos cuidados de enfermagem para crianças com asma⁽³⁵⁾; para avaliar a resposta de leigos frente a um evento de Síndrome Coronariana Aguda⁽³⁶⁾; para identificação dos sinais e sintomas de overdose relacionada a opioides e administrar naloxona intranasal⁽³⁷⁾; treinamento de punção de acessos venosos⁽³⁸⁾; documentos para o ensino da quimioterapia⁽³⁹⁾; ensino de anatomia⁽⁴²⁾; e para o ensino da coleta de sangue a vácuo em adultos, sendo benéficas principalmente para os estudantes durante a transição do nível pré-clínico para o clínico⁽⁴⁴⁾.

Além disso, essas tecnologias foram utilizadas para orientações aos pacientes ajudando-os a compreenderem melhor a anatomia e o processo de recuperação⁽⁴²⁾; para o conhecimento e a ansiedade dos pacientes em relação à radioterapia⁽²⁵⁾; e explicações sobre o procedimento de radiografia de tórax⁽⁴³⁾.

Assim, foi evidente que as novas tecnologias baseadas em RV e RA são fáceis de serem utilizadas e podem ter seu uso ampliado para educação, treinamento e envolvimento do paciente em condições de saúde, assim como na anatomia e fisiologia do corpo humano, além de serem benéficas para compreensão do paciente e familiares sobre seu estado de saúde^(43, 45).

No tocante à reabilitação e à neuroreabilitação, as tecnologias de RA e RV foram utilizadas principalmente para o treinamento e recuperação motora de pessoas após Acidente Vascular Cerebral (AVC)⁽⁵¹⁾; treinamento cognitivo de idosos com esquizofrenia, Doença de Alzheimer (DA) e Doença de Parkinson (DP)⁽⁵²⁻⁵⁶⁾; em eletromiografia para atividade motora de crianças, reabilitação de crianças com atraso no desenvolvimento motor⁽⁵⁵⁾.

Assim, as tecnologias de RA e RV voltadas para reabilitação e neuroreabilitação foram positivas quando usadas tanto de forma isolada, quanto associada a outro tipo de terapia reabilitadora, fornecendo informações clínicas úteis para os

profissionais que fazem o uso desses tipos de tecnologias na assistência ao paciente⁽⁵⁴⁾.

No tocante a Promoção da saúde mental e do bem-estar psicológico, a realidade virtual também se mostrou benéfica para promover a saúde mental e bem-estar psicológico de pacientes, ocorrendo melhoras significativas em termos de felicidade, estresse, qualidade do sono, satisfação com a vida, redução dos sintomas da depressão, bem-estar e humor^(58, 59).

No entanto, no tratamento para agorafobia (medo de estar em lugares abertos, situações difíceis de escapar ou sem possibilidades de buscar ajuda), o uso combinado da psicofarmacologia e psicoterapia mostraram maior eficácia, mas os pacientes expostos à RV também obtiveram uma melhoria significativa nos estímulos fóbicos, embora tenha sido observada uma resistência à adesão de novas tecnologias para o tratamento dessa fobia⁽⁶²⁾.

Na categoria Auxiliar em procedimentos e planejamento pré-operatório ou em apoio às cirurgias, a literatura relata que tanto à RV quanto a RA foram positivas para o planejamento e auxílio em cirurgias de diferentes partes do corpo, pois facilitaram a manipulação das estruturas, permitiram visualizá-las de vários ângulos, visto que foram capazes de transmitir uma sensação da presença real da estrutura⁽⁷⁰⁾, diferentemente de imagens gravadas ou vídeos, além de melhorar a orientação do paciente e auxiliar no diagnóstico, sendo viáveis de serem introduzidas na prática clínica^(69, 70).

Além disso, a RV foi capaz, a partir de um modelo cine quadridimensional (4-D) do coração, auxiliar no planejamento pré-cirúrgico e educação de pacientes e estagiários sobre doenças como a tetralogia de Fallot e CIV⁽⁶³⁾.

Somando-se a isso, a realidade virtual permite que os cirurgiões possam avaliar as estruturas anatômicas melhorando o planejamento pré-operatório e a precisão da ressecção anatômica, trazendo mais segurança durante o ato cirúrgico e reduzindo o erro posicional^(62, 63).

Na categoria Outros usos, a RV e RA também se mostraram eficazes em outros contextos, tais como: auxiliar no autogerenciamento e prevenção da diabetes⁽⁷¹⁾; para avaliar a memória de curto prazo de crianças⁽³¹⁾; bem como para

o tratamento da dor em membro fantasma e sensações fantasmas⁽⁷³⁾; cálculo das doses de medicações pediátricas⁽²⁸⁾; e medição de feridas sem o seu contato direto⁽⁷⁴⁾.

Assim, é possível perceber que essas tecnologias possuem diversos usos e podem ser usadas em diferentes áreas e contextos clínicos. A RV e a RA são ferramentas promissoras na área da saúde e da enfermagem e podem auxiliar os profissionais nas suas práticas clínicas⁽⁷⁰⁾. Apesar de não serem recorrentes, em comparação com outros tipos de tecnologias como vídeos, cartilhas, álbuns seriados, entre outras, a sua eficácia, como evidenciada pelos estudos, deve ser explorada pelos pesquisadores, tanto nacionais quanto internacionais da área da saúde⁽⁷⁶⁾.

Como limitação, apesar do número significativo de estudos identificados, pode-se citar o fato de não ter sido possível efetuar a busca em mais bases de dados, além das utilizadas, para encontrar mais evidências e explorar ao máximo a temática abordada. Além disso, ainda houve um número expressivo de estudos com nível de evidência VI, sendo, portanto, essencial o desenvolvimento de novas pesquisas e com critérios mais rigorosos que testem a efetividade das tecnologias baseadas em RV e RA.

CONCLUSÃO

Esta pesquisa evidenciou o amplo uso de tecnologias baseadas em realidade virtual e aumentada na área da saúde e enfermagem e o quão benéficas elas têm se mostrado em distintas áreas e contextos clínicos. Entretanto, mais pesquisas precisam ser realizadas, inclusive em território nacional, para validar os achados positivos que apresentaram e que foram evidenciados nesta revisão.

Em vista disso, as principais finalidades de uso identificadas envolveram desde o alívio da dor, ansiedade e medo; simulação e orientação; reabilitação e neuroreabilitação; promoção da saúde mental e bem-estar psicológico; até como uma ferramenta para auxiliar em procedimentos e no planejamento de cirurgias; além de terem sido apontados outros usos na área da saúde e enfermagem, podendo ter mais finalidades

ainda não exploradas.

Assim, os achados desta revisão são de interesse para a área da saúde e da enfermagem, uma vez que a aplicação de tecnologias com diferentes densidades faz parte das práticas de cuidados dos profissionais de saúde para a promoção, prevenção e reabilitação da saúde da população, sendo as tecnologias baseadas em realidade virtual e aumentada, atualmente, integrantes desse rol de ferramentas que são capazes de promover o cuidado.

Financiamento: Não houve financiamento para este estudo.

Conflitos de interesse: Os autores declaram não ter conflito de interesses.

Participación de autores:

Maria Jocelane Nascimento Da Silva

Concepción y diseño del trabajo, Recolección/obtención de datos, Análisis e interpretación de los resultados, Redacción del manuscrito, Revisión crítica del manuscrito, Aprobación de su versión final, Asesoría Estadística, Asesoría técnica y metodológica.

Antônio Marcos De Souza Soares:

Análisis e interpretación de los resultados, Redacción del manuscrito, Revisión crítica del manuscrito, Aprobación de su versión final, Asesoría técnica y metodológica.

Benedita Shirley Carlos Rosa:

Análisis e interpretación de los resultados, Redacción del manuscrito, Revisión crítica del manuscrito, Aprobación de su versión final, Asesoría técnica y metodológica.

Hévila Ferreira Gomes Medeiros Braga:

Análisis e interpretación de los resultados, Redacción del manuscrito, Revisión crítica del manuscrito, Aprobación de su versión final, Asesoría técnica y metodológica.

Antônio Carlos Da Silva Barros:

Revisión crítica del manuscrito, Aprobación de su versión final, Asesoría Estadística, Asesoría técnica y metodológica.

Emanuella Silva Joventino Melo:

Concepción y diseño del trabajo, Recolección/obtención de datos, Análisis e interpretación

de los resultados, Redacción del manuscrito, Revisión crítica del manuscrito, Aprobación de su versión final, Asesoría Estadística, Asesoría técnica y metodológica.

REFERÊNCIAS

1. Marziale MHP. Strategic Research, Technological Innovation and Nursing. *Rev Latino-Am Enfermagem* [Internet]. 2010 [citado 2023 dez 28]; 18(1): 1-2. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0104-11692010000100001>
2. Ferreira DS, Ramos FRS, Teixeira E. Mobile application for the educational praxis of nurses in the Family Health Strategy: ideation and prototyping. *Esc Anna Nery R Enferm Bra* [Internet]. 2021 [citado 2023 dez 28]; 25(1): e20190329. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/2177-9465-EAN-2019-0329>
3. Scapin SQ, Echevarría-Guanilo ME, Fuculo Junior PRB, Martins JC, Barbosa MV, Pereima MJL. Use of virtual reality for treating burned children: case reports. *Rev bras enferm* [Internet]. 2017 [citado 2023 dez 28]; 70(6): 1291-1295. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0034-7167-2016-0575>
4. Teh JJ, Pascoe DJ, Hafeji S, Parchure R, Koczoski A, Rimmer MP, et al. Efficacy of virtual reality for pain relief in medical procedures: a systematic review and meta-analysis. *BMC Med* [Internet]. 2024 [citado 2023 dez 28]; 22(1): 64. Disponível em: <https://doi.org/10.1186/s12916-024-03266-6>
5. Kanschik D, Bruno RR, Wolff G, Kelm M, Jung C. Virtual and augmented reality in intensive care medicine: a systematic review. *Ann Intensive Care* [Internet]. 2023 [citado 2024 mai 18]; 13(1): 81. Disponível em: <https://doi.org/10.1186/s13613-023-01176-z>
6. Sousa MT, Silva MD, Carvalho R. Integrative review: what is it? How to do it? *Einstein* [Internet]. 2010 [citado 2023 dez 30]; 8(1): 102-6. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1679-45082010RW1134>
7. Gomez N, Alves M. Stages for Undertaking a Systematic Review. *Acta Med Port* [Internet]. 2019 [citado 2024 jan 28]; 32(5): 408-411. Disponível em: <https://doi.org/10.20344/amp.11923>
8. Ursi ES, Gavão CM. Prevenção de lesões de pele no perioperatório: revisão integrativa da literatura. *Rev Latino-Am Enfermagem* [Internet]. 2006 [citado 2023 dez 30]; 14(1): 124-131. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0104-11692006000100017>
9. Melnyk BM, Fineout-Overholt E. Evidence-based practice in nursing & healthcare. A guide to best practice. Philadelphia: Lippincot Williams &

- Wilkins; 2010
10. Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ* [Internet]. 2021 [citado 2023 dez 30]; 372: n71. Disponível em: <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>
 11. Glennon C, McElroy SF, Connelly LM, Lawson LM, Calças AM, Gard AR, et al. Use of Virtual Reality to Distract From Pain and Anxiety. *Oncol Nurs Forum* [Internet]. 2018 [citado 2024 jan 01]; 45(4): 545-552. Disponível em: <https://doi.org/10.1188/18.onf.545-552>
 12. Chen YJ, Cheng SF, Lee PC, Lai CH, Hou IC, Chen CW. Distraction using virtual reality for children during intravenous injections in an emergency department: A randomised trial. *J Clin Nurs* [Internet]. 2020 [citado 2023 dez 26]; 29: 503-510. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/jocn.15088>
 13. Gerçeker GÖ, Ayar D, Özdemir EZ, Bektaş M. Effects of virtual reality on pain, fear, and anxiety during blood draw in children aged 5-12 years old: A randomized controlled study. *J Clin Nurs* [Internet]. 2020 [citado 2023 dez 26]; 29(7-8): 1151-1161. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/jocn.15173>
 14. Mohammad EB, Ahmad M. Virtual reality as a distraction technique for pain and anxiety among patients with breast cancer: A randomized control trial. *Palliat Support Care* [Internet]. 2018 [citado 2024 jan 10]; 17(1): 29-34. Disponível em: <https://doi.org/10.1017/s1478951518000639>
 15. Basak T, Duman S, Demirtas A. Distraction-based relief of pain associated with peripheral intravenous catheterisation in adults: a randomised controlled trial. *J Clin Nurs* [Internet]. 2019 [citado 2024 jan 12]; 29(5-6): 770-777. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/jocn.15131>
 16. Dumoulin S, Bouchard S, Ellis J, Lavoie KL, Vézina MP, Charbonneau P, et al. A randomized controlled trial on the use of virtual reality for needle-related procedures in children and adolescents in the emergency department. *Games Health J* [Internet]. 2019 [citado 2024 jan 12]; 8(4): 285-293. Disponível em: <https://doi.org/10.1089/g4h.2018.0111>
 17. Özkan TK, Polat F. The Effect of Virtual Reality and Kaleidoscope on Pain and Anxiety Levels During Venipuncture in Children. *J Perianesth Nurs* [Internet]. 2020 [citado 2024 jan 13]; 35(2): 206-211. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jopan.2019.08.010>
 18. Guo C, Deng H, Yang J. Effect of virtual reality distraction on pain among patients with hand injury undergoing dressing change. *J Clin Nurs* [Internet]. 2014 [citado 2024 jan 15]; 24(1-2): 115-120. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/jocn.12626>
 19. Chan EA, Chung JW, Wong TK, Lien AS, Yang JY. Application of a virtual reality prototype for pain relief of pediatric burn in Taiwan. *J Clin Nurs* [Internet]. 2007 [citado 2024 jan 28]; 16(4): 786-793. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/j.1365-2702.2006.01719.x>
 20. JahaniShoorab N, Ebrahimzadeh Zagami S, Nahvi A, Mazluom SR, Golmakani N, Talebi M et al. The Effect of Virtual Reality on Pain in Primiparity Women during Episiotomy Repair: A Randomized Clinical Trial. *Iran J Med Sci* [Internet]. 2015 [citado 2023 dez 28]; 40(3): 219-224. Disponível em: <https://doi.org/10.30476/ijms.2015.39917>
 21. Dehghan F, Jalali R, Bashiri H. The effect of virtual reality technology on preoperative anxiety in children: a Solomon four-group randomized clinical trial. *Perioper Med* [Internet]. 2019 [citado 2024 jan 11]; 8(5): 1-7. Disponível em: <https://doi.org/10.1186/s13741-019-0116-0>
 22. İnançil D, Şendir M, Büyükyılmaz F. Efficacy of Cartoon Viewing Devices During Phlebotomy in Children: A Randomized Controlled Trial. *J Perianesthesia Nurs* [Internet]. 2020 [citado 2023 set 20]; 35(4): 407-12. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jopan.2020.01.008>
 23. Hua Y, Qiu R, Yao W, Zhang Q, Chen X. The effect of virtual reality distraction on pain relief during dressing changes in children with chronic wounds on lower limbs. *Pain Manag Nurs* [Internet]. 2015 [citado 2023 set 20]; 16(5): 685-691. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.pmn.2015.03.001>
 24. Gerçeker GÖ, Bektaş M, Aydınok Y, Ören H, Ellidokuz H, Olgun N. The effect of virtual reality on pain, fear, and anxiety during access of a port with huber needle in pediatric hematology-oncology patients: Randomized controlled trial. *Eur J Oncol Nurs* [Internet]. 2021 [citado 2023 set 20]; 50: 101886. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ejon.2020.101886>
 25. Gao J, Liu S, Zhang S, Wang Y, Liang Z, Feng Q, et al. Pilot study of a virtual reality educational intervention for radiotherapy patients prior to initiating treatment. *J Cancer Educ* [Internet]. 2020 [citado 2023 out 28]; 22; 37(3): 578-85. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s13187-020-01848-5>
 26. Frey DP, Bauer ME, Bell CL, Low LK, Hassett AL, Cassidy RB, et al. Virtual Reality Analgesia in Labor: The VRAIL Pilot Study-A Preliminary Randomized Controlled Trial Suggesting Benefit of Immersive Virtual Reality Analgesia in Unmedicated Laboring Women. *Anesth Analg* [Internet]. 2019 [citado 2023 out 28]; 128(6): 93-96. Disponível em: <https://doi.org/10.1213/ane.0000000000003649>

27. Jeffs D, Dorman D, Brown S, Files A, Graves T, Kirk E, et al. Effect of virtual reality on adolescent pain during burn wound care. *J Burn Care Res* [Internet]. 2014 [citado 2023 out 28]; 3(5): 395-408. Disponível em: <https://doi.org/10.1097/bcr.0000000000000019>
28. Khadra C, Ballard A, Paquin D, Cotes-Turpin C, Hoffman HG, Perreault I, et al. Effects of a projector-based hybrid virtual reality on pain in young children with burn injuries during hydrotherapy sessions: A within-subject randomized crossover trial. *Burns* [Internet]. 2020 [citado 2023 out 28]; 46(7): 1571-1584. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.burns.2020.04.006>
29. Schneider SM, Ellis M, Coombs WT, Shonkwiler EL, Folsom LC. Virtual Reality Intervention for Older Women with Breast Cancer. *CyberPsychol Behav* [Internet]. 2003 [citado 2023 nov 15]; 6(3): 301-307. Disponível em: <https://doi.org/10.1089/109493103322011605>
30. Wu SH, Huang CC, Huang SS, Yang YY, Liu CW, Shulruf B, et al. Effects of virtual reality training on decreasing the rates of needlestick or sharp injury in new-coming medical and nursing interns in Taiwan. *J Educ Eval Health Prof* [Internet]. 2020 [citado 2023 nov 15]; 17(1): 1-9. Disponível em: <https://doi.org/10.3352%2Fjeehp.2020.17.1>
31. Bayram SB, Caliskan N. Effect of a game-based virtual reality phone application on tracheostomy care education for nursing students: A randomized controlled trial. *Nurse Educ Today* [Internet]. 2019 [citado 2023 nov 15]; 79: 25-31. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.nedt.2019.05.010>
32. Rossler KL, Sankaranarayanan G, Duvall A. Acquisition of Fire Safety Knowledge and Skills with Virtual Reality Simulation. *Nurse Educ* [Internet]. 2019 [citado 2023 nov 15]; 44(2): 88-92. Disponível em: <https://doi.org/10.1097/NNE.0000000000000551>
33. Ingrassia PL, Mormando G, Giudici E, Strada F, Carfagna F, Lamberti F, et al. Augmented Reality Learning Environment for Basic Life Support and Defibrillation Training: Usability Study. *J Med Internet Res* [Internet]. 2020 [citado 2023 nov 20]; 22(5): e14910. Disponível em: <https://doi.org/10.2196/14910>
34. Mladenovic R, Dakovic D, Pereira L, Matvijenko V, Mladenovic K. Effect of augmented reality simulation on administration of local anaesthesia in paediatric patients. *Eur J Dent Educ* [Internet]. 2020 [citado 2023 dez 28]; 24(3): 507-512. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/eje.12529>
35. Kang KA, Kim SJ, Lee MN, Kim M, Kim S. Comparison of Learning Effects of Virtual Reality Simulation on Nursing Students Caring for Children with Asthma. *Int J Environ Res Public Health* [Internet]. 2020 [citado 2024 jan 28]; 17(22): 8417. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/ijerph17228417>
36. Leary M, Almodovar A, Buckler DG, Bhardwaj A, Blewer AL, Abella BS. Using an Immersive Virtual Reality System to Assess Lay Provider Response to an Unannounced Simulated Sudden Cardiac Arrest in the Out-of-Hospital Setting. *Simul Healthc* [Internet]. 2019 [citado 2023 dez 20]; 14(2): 82-89. Disponível em: <https://doi.org/10.1097/sih.0000000000000338>
37. Giordano NA, Whitney CE, Axson SA, Cassidy K, Rosado E, Hoyt-Brennan AM. A pilot study to compare virtual reality to hybrid simulation for opioid-related overdose and naloxone training. *Nurse Educ Today* [Internet]. 2020 [citado 2023 dez 20]; 88: 104365. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.nedt.2020.104365>
38. Vidal VL, Ohaeri BM, John P, Helen D. Virtual reality and the traditional method for phlebotomy training among College of Nursing students in Kuwait: Implications for nursing education and practice. *J Infus Nurs* [Internet]. 2013 [citado 2023 dez 20]; 36(5): 349-355. Disponível em: <https://doi.org/10.1097/nan.0b013e318243172f>
39. Chan HY, Chang HC, Huang TW. Virtual reality teaching in chemotherapy administration: Randomised controlled trial. *J Clin Nurs* [Internet]. 2021 [citado 2024 jan 12]; 30(13-14): 1874-1883. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/jocn.15701>
40. Choi KS, He X, Chiang VCL, Deng Z. A virtual reality based simulator for learning nasogastric tube placement. *Comput Biol Med* [Internet]. 2015 [citado 2024 jan 12]; 57: 103-115. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.combiomed.2014.12.006>
41. Buckler DG, Almodóvar AJ, Snobelen P, Abella BS, Blewer A, Leary M. Observing the stages of bystander intervention in virtual reality simulation. *World J Emerg Med* [Internet]. 2019 [citado 2023 dez 21]; 10(3): 145-151. Disponível em: <https://doi.org/10.5847/wjem.j.1920-8642.2019.03.003>
42. Wainman B, Aggarwal A, Birk SK, Gill JS, Hass KS, Fenesi B. Virtual Dissection: An Interactive Anatomy Learning Tool. *Anat Sci Educ* [Internet]. 2021 [citado 2023 out 20]; 14: 788-798. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/ase.2035>
43. Han SH, Park JW, Choi SI, Kim JY, Lee H, Yoo HJ, et al. Effect of immersive virtual reality education before chest radiography on anxiety and distress among pediatric patients: a randomized clinical trial. *JAMA Pediatr* [Internet]. 2019 [citado 2023 dez 17]; 173(11): 1026-1031. Disponível em: <https://doi.org/10.1001/jamapediatrics.2019.3000>
44. Souza-Junior VD, Mendes IAC, Tori R, Marques LP, Mashuda FKK, Hirano LAF, et al. VIDA-Nursing v1.0: immersive virtual reality in vacuum blood

- collection among adults. *Rev latinoam enferm* [Internet]. 2020 [citado 2023 dez 17]; 28: e3263. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1518-8345.3685.3263>
45. Connaghan R, Poyade M, Rea PM. Evaluation of Child-Friendly Augmented Reality Tool for Patient-Centered Education in Radiology and Bone Reconstruction. *Adv Exp Med Biol* [Internet]. 2019 [citado 2023 dez 21]; 1171: 105-126. Disponível em: https://doi.org/10.1007/978-3-030-24281-7_9
 46. Jimenez YA, Cumming S, Wang W, Stuart K, Thwaites DL, Lewis SJ. Patient education using virtual reality increases knowledge and positive experience for breast cancer patients undergoing radiation therapy. *Support Care Cancer* [Internet]. 2018 [citado 2023 nov 17]; 26: 2879-2888. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s00520-018-4114-4>
 47. Pandrangi VC, Gaston B, Appelbaum NP, Albuquerque FC, Levy MM, Larson RA. The Application of Virtual Reality in Patient Education. *Ann Vasc Surg* [Internet]. 2019 [citado 2023 dez 28]; 59: 184-189. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.avsg.2019.01.015>
 48. Lee HC, Huang CL, Ho SH, Sung WH. The Effect of a Virtual Reality Game Intervention on Balance for Patients with Stroke: A Randomized Controlled Trial. *Games Health J* [Internet]. 2017 [citado 2023 nov 17]; 6(5): 303-311. Disponível em: <https://doi.org/10.1089/g4h.2016.0109>
 49. Standen PJ, Threapleton K, Richardson A, Connell L, Brown DJ, Battersby S, et al. A low-cost virtual reality system for home-based rehabilitation of the arm following stroke: a randomized controlled feasibility trial. *Clin Rehabil* [Internet]. 2017 [citado 2023 dez 28]; 31(3): 340-350. Disponível em: <https://doi.org/10.1177/0269215516640320>
 50. Chan C, Ngai E, Leung P, Wong S. Effect of the adapted Virtual Reality cognitive training program among Chinese older adults with chronic schizophrenia: a pilot study. *Int J Geriatr Psychiatry* [Internet]. 2010 [citado 2023 out 16]; 25(6): 643-649. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/gps.2403>
 51. Saposnik G, Cohen LG, Mamdani M, Pooyania S, Ploughman M, Cheung D, et al. Efficacy and safety of non-immersive virtual reality exercising in stroke rehabilitation (EVREST): a randomised, multicentre, single-blind, controlled trial. *Lancet Neurol* [Internet]. 2016 [citado 2023 dez 16]; 15(10): 1019-1027. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/s1474-4422\(16\)30121-1](https://doi.org/10.1016/s1474-4422(16)30121-1)
 52. Serino S, Pedroli E, Tuena C, De Leo G, Stramba-Badiale M, Goulene K, et al. Novel Virtual Reality-Based Training Protocol for the Enhancement of the "Mental Frame Syncing" in Individuals with Alzheimer's Disease: A Development-of-Concept Trial. *Front Aging Neurosci* [Internet]. 2017 [citado 2023 dez 25]; 9: 240. Disponível em: <https://doi.org/10.3389/fnagi.2017.00240>
 53. Yoo JW, Lee DR, Cha YJ, You SH. Augmented effects of EMG biofeedback interfaced with virtual reality on neuromuscular control and movement coordination during reaching in children with cerebral palsy. *Neurorehabilitation* [Internet]. 2017 [citado 2023 dez 15]; 40(2): 175-185. Disponível em: <https://doi.org/10.3233/nre-161402>
 54. Kayabınar B, Alemdaroğlu-Gürbüz I, Yılmaz O. The effects of virtual reality augmented robot-assisted gait training on dual-task performance and functional measures in chronic stroke: a randomized controlled single-blind trial. *Eur J Phys Rehabil Med* [Internet]. 2021 [citado 2023 dez 28]; 57(2): 227-237. Disponível em: <https://doi.org/10.23736/s1973-9087.21.06441-8>
 55. Salem Y, Gropack SJ, Coffin D, Godwin EM. Effectiveness of a low-cost virtual reality system for children with developmental delay: a preliminary randomised single-blind controlled trial. *Physiotherapy* [Internet]. 2012 [citado 2023 dez 19]; 98(3): 189-195. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.physio.2012.06.003>
 56. Palacios-Navarro G, García-Magariño I, Ramos-Lorente P. A Kinect-Based System for Lower Limb Rehabilitation in Parkinson's Disease Patients: a Pilot Study. *J Med Syst* [Internet]. 2015 [citado 2023 out 28]; 39: 103. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s10916-015-0289-0>
 57. Bank PJM, Cidota MA, Ouwehand PW, Lukosch SG. Patient-Tailored Augmented Reality Games for Assessing Upper Extremity Motor Impairments in Parkinson's Disease and Stroke. *J Med Syst* [Internet]. 2018 [citado 2023 out 25]; 42: 246. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s10916-018-1100-9>
 58. Cheng VY, Huang CM, Liao JY, Hsu HP, Wang SW, Huang SF, et al. Combination of 3-Dimensional Virtual Reality and Hands-On Aromatherapy in Improving Institutionalized Older Adults' Psychological Health: Quasi-Experimental Study. *J Med Internet Res* [Internet]. 2020 [citado 2023 jun 28]; 22(7): e17096. Disponível em: <https://doi.org/10.2196/17096>
 59. Fluja-Contreras JM, Ruiz-Castañeda D, Gómez I. Promoting emotional well-being in hospitalized children and adolescents with virtual reality: usability and acceptability of a randomized controlled trial. *Comput Inform Nurs* [Internet]. 2020 [citado 2023 out 15]; 38(2): 99-107. Disponível em: <https://doi.org/10.1097/cin.0000000000000586>
 60. Niki K, Okamoto Y, Maeda I, Mori I, Ishii R, Matsuda Y, et al. A Novel Palliative Care Approach Using Virtual Reality for Improving Various Symptoms

- of Terminal Cancer Patients: A Preliminary Prospective, Multicenter Study. *J Palliat Med* [Internet]. 2019 [citado 2024 jan 13]; 22(6): 702-707. Disponible em: <https://doi.org/10.1089/jpm.2018.0527>
61. Tennant M, Youssef GJ, McGillivray J, Clark TJ, McMillan L, McCarthy MC. Exploring the use of immersive virtual reality to enhance psychological well-being in pediatric oncology: a pilot randomized controlled trial. *Eur J Oncol Nurs* [Internet]. 2020 [citado 2024 jan 13]; 48: 101804. Disponible em: <https://doi.org/10.1016/j.ejon.2020.101804>
 62. Pitti CT, Peñate W, de la Fuente J, Bethencourt JM, Roca-Sánchez MJ, Acosta L, et al. El uso combinado de la exposición a realidad virtual em el tratamiento de la agorafobia. *Actas Esp Psiquiatr* [Internet]. 2015 [citado 2021 Jun 20]; 43(4): 133-141. Disponible em: <https://actaspsiquiatria.es/index.php/actas/article/view/433/638>
 63. Priya S, Nagpal P. Four-dimensional virtual reality cine cardiac models using free open-source software. *Pediatr Radiol* [Internet]. 2020 [citado 2023 nov 30]; 50: 1617-1623. Disponible em: <https://doi.org/10.1007/s00247-020-04758-2>
 64. Ujiie H, Yamaguchi A, Gregor A, Chan H, Kato T, Hida Y, et al. Developing a virtual reality simulation system for preoperative planning of thoracoscopic thoracic surgery. *J Thorac Dis* [Internet]. 2021 [citado 2023 out 23]; 13(2): 778-783. Disponible em: <https://doi.org/10.21037%2Fjtd-20-2197>
 65. Scherl C, Stratemeier J, Karle C, Rotter N, Hesser J, Huber L, et al. Augmented reality with HoloLens in parotid surgery: how to assess and to improve accuracy. *Eur Arch Otorhinolaryngol* [Internet]. 2021 [citado 2023 out 28]; 278: 2473-2483. Disponible em: <https://doi.org/10.1007/s00405-020-06351-7>
 66. Carl B, Bopp M, Benescu A, Sab B, Minsky C. Indocyanine Green Angiography Visualized by Augmented Reality in Aneurysm Surgery. *World Neurosurg* [Internet]. 2020 [citado 2024 jan 10]; 142: 307-315. Disponible em: <https://doi.org/10.1016/j.wneu.2020.06.219>
 67. Karmonik C, Boone TB, Khavari R. Workflow for Visualization of Neuroimaging Data with an Augmented Reality Device. *J Digit Imaging* [Internet]. 2018 [citado 2023 dez 30]; 31: 26-31. Disponible em: <https://doi.org/10.1007/s10278-017-9991-4>
 68. Li Q, Huang C, Lv S, Li Z, Chen Y, Ma L. An Human-Computer Interactive Augmented Reality System for Coronary Artery Diagnosis Planning and Training. *J Med Syst* [Internet]. 2017 [citado 2023 dez 28]; 41: 159. Disponible em: <https://doi.org/10.1007/s10916-017-0805-5>
 69. Zou YB, Chen YM, Gao MK, Liu Q, Jiang SY, Lu JH, et al. Coronary heart disease preoperative gesture interactive diagnostic system based on augmented reality. *J Med Syst* [Internet]. 2017 [citado 2023 dez 29]; 41: 126. Disponible em: <https://doi.org/10.1007/s10916-017-0768-6>
 70. Izzard SG, Méndez JAJ, Palomera PR, Peñalvo FJG. Applications of Virtual and Augmented Reality in Biomedical Imaging. *J Med Syst* [Internet]. 2019 [citado 2023 nov 30]; 43: 102. Disponible em: <https://doi.org/10.1007/s10916-019-1239-z>
 71. Kim SH, Kim HJ, Shing G. Self-Management Mobile Virtual Reality Program for Women with Gestational Diabetes. *Int J Environ Res Public Health* [Internet]. 2021 [citado 2023 nov 27]; 18(4): 1539. Disponible em: <https://doi.org/10.3390/ijerph18041539>
 72. Juan MC, Lopez MM, Hernandez EP, Perez SA. Augmented reality for the assessment of children's spatial memory in real settings. *PLoS One* [Internet]. 2014 [citado 2023 jul 10]; 9(12): e113751. Disponible em: <https://doi.org/10.1371%2Fjournal.pone.0113751>
 73. Rutledge T, Velez D, Depp C, McQuaid JR, Wong G, Jones RCW, et al. A Virtual Reality Intervention for the Treatment of Phantom Limb Pain: Development and Feasibility Results. *Pain Med* [Internet]. 2019 [citado 2023 ago 20]; 20(10): 2051-2059. Disponible em: <https://doi.org/10.1093/pm/pnz121>
 74. Mamone V, Fonzo MD, Esposito N, Ferrari M, Ferrari V. Monitoring Wound Healing with Contactless Measurements and Augmented Reality. *IEEE J Transl Eng Health Med* [Internet]. 2020 [citado 2023 jun 30]; 8: 1-12. Disponible em: <https://doi.org/10.1109%2FJTEHM.2020.2983156>
 75. Schmucker M, Igel C, Haag M. Evaluation of Depth Cameras for use as an Augmented Reality Emergency Ruler. *Stud Health Technol Inform* [Internet]. 2019 [citado 2024 jan 10]; 260: 17-24. Disponible em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31118314/>
 76. Araújo KC, Souza AC de, Silva AD da, Weis AH. Tecnologias educacionais para abordagens de saúde com adolescentes: revisão integrativa. *Acta Paul Enferm* [Internet]. 2022 [citado 2024 mai 30]; 35: eAPE003682. Disponible em: <https://doi.org/10.37689/acta-ape/2022AR03683>

