



**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
HOSPITAL UNIVERSITÁRIO DE BRASÍLIA
PROGRAMA DE RESIDÊNCIA MULTIPROFISSIONAL
FISIOTERAPIA EM ATENÇÃO ONCOLÓGICA**

DAYANNE EMANUELLE NASCIMENTO LIMA

**UTILIZAÇÃO DA REALIDADE VIRTUAL EM PACIENTES ONCOLÓGICOS:
UMA REVISÃO NARRATIVA**

Brasília - DF
2024

RESUMO

Introdução: o diagnóstico oncológico e seu tratamento consistem numa jornada desafiadora tanto para os pacientes quanto para suas famílias, trazendo não apenas complicações físicas, mas também emocionais. A realidade virtual (RV) tem emergido como uma intervenção complementar, oferecendo diferentes níveis de imersão para que os pacientes possam explorar ambientes interativos que os transportem para fora da realidade hospitalar. Além disso, os videogames ativos, que combinam RV com movimentos corporais, não só oferecem uma forma divertida de exercício, mas também proporcionam uma maneira de os pacientes se sentirem mais engajados durante a reabilitação. **Objetivo:** descrever a utilização da realidade virtual na abordagem de pacientes oncológicos e seus efeitos em diferentes contextos. **Considerações metodológicas:** a busca foi realizada entre maio e setembro de 2023 e foram incluídos 38 artigos que avaliaram o efeito da realidade virtual em pacientes com cânceres sólidos ou hematológicos durante o tratamento antineoplásico ou em sobreviventes da doença, sem restrição de recorte temporal e de idioma de publicação. **Resultados:** com base nos estudos avaliados, foi possível observar o impacto da RV na minimização da dor oncológica, redução da fadiga, melhoria da força muscular, amplitude de movimento, capacidade cardiorrespiratória, equilíbrio e coordenação sensório-motora, otimizando a funcionalidade dos indivíduos e tornando-os mais independentes. **Considerações finais:** a realidade virtual pode ser considerada uma ferramenta viável para incrementar os protocolos de reabilitação convencional. Contudo, são necessários estudos com amostras maiores, maior padronização da população e das intervenções, para que seja possível detalhar com mais segurança (interface, frequência, intensidade e duração) os protocolos a serem instituídos.

Palavras chaves: câncer; realidade virtual; jogos eletrônicos de movimento; reabilitação.

ABSTRACT

Introduction: oncological diagnosis and treatment constitute a challenging journey for both patients and their families, bringing about not only physical but also emotional complications. Virtual reality (VR) has emerged as a complementary intervention, offering different levels of immersion for patients to explore interactive environments that transport them away from the hospital reality. Additionally, active video games, which combine VR with body movements, not only provide a fun form of exercise but also offer a way for patients to feel more engaged during rehabilitation. **Objective:** to describe the use of virtual reality in the approach to oncological patients and its effects in different contexts. **Methodological considerations:** the search was conducted between May and September 2023, and 38 articles were included, which evaluated the effect of virtual reality on patients with solid or hematological cancers during antineoplastic treatment or in disease survivors, without restriction of temporal cutoff and language of publication. **Results:** based on the evaluated studies, it was possible to observe the impact of VR on minimizing oncological pain, reducing fatigue, improving muscle strength, range of motion, cardiorespiratory capacity, balance, and sensorimotor coordination, optimizing individuals' functionality and making them more independent. **Final considerations:** virtual reality can be considered a viable tool to enhance conventional rehabilitation protocols. However, larger sample studies, greater standardization of the population and interventions are needed to more securely detail (interface, frequency, intensity, and duration) the protocols to be instituted.

Keywords: cancer; virtual reality; exergaming; rehabilitation.

INTRODUÇÃO

O diagnóstico de câncer e o subsequente tratamento representam um momento desafiador e emocionalmente difícil para os pacientes e suas famílias. Além das complicações físicas associadas à doença e ao tratamento, como a fadiga, a dor, os distúrbios cardiovasculares, a diminuição da tolerância ao exercício e os efeitos colaterais dos medicamentos, os pacientes frequentemente enfrentam altos níveis de ansiedade, estresse e medo em relação à conscientização do diagnóstico, ao prognóstico, às incertezas do seu futuro e à quebra de suas rotinas com as frequentes internações. Esses fatores emocionais podem ter um impacto significativo na qualidade de vida dos pacientes e interferir no processo de recuperação e adesão ao tratamento¹.

Nesse contexto, a busca por intervenções complementares e estratégias terapêuticas inovadoras que visem melhorar o bem-estar emocional, a qualidade de vida, e estimular a adesão ao tratamento e à reabilitação dos pacientes oncológicos tem sido crescente na pesquisa em saúde. Entre essas abordagens, destaca-se a realidade virtual (RV). A RV refere-se à simulação digital em tempo real de um ambiente, cenário ou atividade interativa e pode ser caracterizada de acordo com os diferentes graus de imersão do usuário, sendo categorizada em não-imersiva, semi-imersiva ou imersiva, a depender do grau de isolamento do ambiente físico circundante na interação com o meio virtual. A RV não imersiva utiliza-se de sistemas de jogos de computador ou console e dispositivos com gráficos tradicionais (2D), como por exemplo mouse e teclado ou gamepad/joysticks. Nesta modalidade, o usuário está ciente do mundo real sem estar totalmente imerso no ambiente virtual. Já a RV semi-imersiva normalmente consiste em uma tela na qual o ambiente virtual é projetado e o usuário interage com ele por meio de dispositivos de interface avançados, como por exemplo, luvas cibernéticas, dispositivos de feedback tátil ou câmeras infravermelhas, enquanto continua a perceber o mundo real, permitindo imersão parcial e uma grande sensação de presença. Por fim, a tecnologia imersiva, permite aos usuários explorarem e interagirem com ambientes virtuais tridimensionais, simulando experiências sensoriais e visuais, geralmente através de um “head-mounted display (HMD)” e um dispositivo de entrada 3D associados a um sistema de rastreamento de movimento (controlador de RV ou luvas de dados), com o qual os usuários interagem no ambiente virtual. Assim, o usuário fica totalmente imerso, favorecendo um maior isolamento do ambiente externo e uma maior interação com o

meio virtual². Os videogames ativos, também conhecidos como “exergames”, são definidos como videogames que associam a realidade virtual (geralmente tecnologias semi-imersivas) ao movimento, que são incentivados por controladores de jogo, que podem incluir câmeras sensíveis ao movimento, sensores e até mesmo tapetes, fornecendo biofeedback em tempo real e permitindo aos usuários ajustar seus movimentos durante o treinamento³.

Nesse sentido, esta revisão tem como objetivo descrever a utilização da realidade virtual na abordagem de pacientes oncológicos e seus efeitos em diferentes contextos.

CONSIDERAÇÕES METODOLÓGICAS

Para a busca de artigos relacionados ao tema, foram analisadas as seguintes bases de dados: Medline/PubMed, Web of Science (WOS), Scopus, Cochrane e Literatura Latino-americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS). A busca foi realizada entre maio e setembro de 2023. A estratégia de busca teve como base os seguintes descritores (MeSH Terms): “neoplasms,” “tumor,” “cancer,” “neoplasm,” “virtual reality,” “VR,” “video game,” “exergaming,” “active video game,” “AVG,” “interactive video game,” “IVG,” combinando o uso dos operadores booleanos AND e OR. Foram incluídos nesta revisão estudos disponibilizados na íntegra que avaliaram o efeito da realidade virtual em pacientes com cânceres sólidos ou hematológicos durante o tratamento antineoplásico ou em sobreviventes da doença, sem restrição de recorte temporal e de idioma de publicação, pois o número de publicações nessa temática é limitado.

Foram identificados, inicialmente, 837 artigos e, após a remoção de duplicatas, artigos de revisão e de opinião, bem como triagem de título e resumo, restaram 31 artigos, posteriormente foram adicionados manualmente mais sete artigos a partir da verificação de referências de revisões sistemáticas recentes, totalizando assim 38 artigos incluídos nesta revisão.

RESULTADOS

DOR

Segundo a Associação Internacional para o Estudo da Dor (IASP), a dor é definida como “uma experiência sensitiva e emocional desagradável associada, ou semelhante àquela associada, a uma lesão tecidual real ou potencial” e deve ser respeitada como uma experiência pessoal que é influenciada, em diferentes níveis, por fatores biopsicossociais⁴. A dor oncológica é geralmente subdividida em dor crônica e aguda, porém a 11ª revisão da Classificação Internacional de Doenças (CID-11) subclassificou ainda mais a dor crônica relacionada ao câncer em “dor crônica do câncer” e “dor crônica pós-tratamento do câncer”. A primeira é decorrente de fatores diretamente relacionados ao envolvimento do câncer, incluindo metástase, originadas por lesões teciduais e a liberação de mediadores inflamatórios, ou ainda por compressão e/ou lesões nervosas, resultando em alterações neuropáticas. No CID-11, a dor crônica oncológica pode ser subdividida entre visceral, óssea ou neuropática. Já a “dor crônica pós-tratamento do câncer” refere-se a experiências dolorosas de intervenções e procedimentos de tratamento (dor processual), como punção venosa, punções lombares, acessos, quimioterapia e radioterapia⁵. A prevalência de dor relacionada ao câncer é de aproximadamente 39,3% nos pacientes que receberam tratamento curativo, 55% nos pacientes em tratamento oncológico ativo e 71% nos pacientes com câncer avançado e/ou metastático⁶.

Atualmente, a abordagem para o tratamento da dor oncológica deve incluir modalidades farmacológicas e não farmacológicas⁷. As terapias farmacológicas, em particular os opioides, representam o pilar do tratamento da dor em pacientes oncológicos⁸. No entanto, é bastante comum a ocorrência de efeitos colaterais, como náuseas, vômitos, constipação, rebaixamento do nível de consciência, sonolência e depressão respiratória⁹, que podem culminar no aumento do tempo de internação, aumentando os custos de saúde e diminuindo a satisfação e qualidade de vida do paciente.

Nos últimos anos, as pesquisas vêm concentrando-se no desenvolvimento de técnicas não farmacológicas eficazes para o controle da dor oncológica. Nesse contexto, as técnicas de distração (passivas e ativas), vem ganhando espaço e se mostrando cada vez mais promissoras¹⁰. A realidade virtual surge como um poderoso distrator por ser

capaz de oferecer vários graus de imersão, inserindo o paciente em um ambiente contemplativo ou até mesmo participativo, mobilizando vários sentidos, induzindo a sensação subjetiva de estar presente em outro lugar que não aquele onde o indivíduo está fisicamente localizado¹¹.

No cenário pediátrico, vários estudos demonstraram que a principal preocupação dos pacientes e de seus cuidadores é a dor processual, que supera até mesmo as preocupações com a dor relacionada ao câncer, gerando medo, ansiedade e pensamentos de catastrofização em relação às intervenções. Neste contexto, a RV mostrou-se eficaz na redução da dor aguda percebida/relatada em crianças e adolescentes submetidos a procedimentos dolorosos¹²⁻¹⁹.

No estudo de Gershon et al. (2004)¹², foi avaliada a viabilidade da RV para reduzir a percepção da dor, avaliada por meio da Escala Visual Analógica (EVA), durante a punção do acesso totalmente implantado (Port-a-cath), em 59 crianças de 7 a 19 anos, com diversos tipos de câncer. Foi observada redução significativa ($p < 0,05$) na dor percebida e relatada pelos enfermeiros que realizaram o procedimento, no grupo que estava sendo distraído por meio da RV imersiva (óculos de realidade virtual e fones de ouvido) e no grupo utilizando RV não imersiva (imagens projetadas em monitor e fones de ouvido), em comparação com grupo controle que não estava sendo distraído, recebendo apenas os cuidados habituais. O estudo de Wolitzky et al. (2005)¹³, também avaliou a eficácia da RV na redução da dor no mesmo procedimento, em 20 crianças de 7 a 14 anos, e observou resultados positivos, por meio da EVA e da CHEOPS, no grupo que utilizou a RV imersiva em comparação com o grupo controle. Atzori et al. (2018)¹⁴ utilizaram um desenho de estudo intra-sujeitos, em dois momentos diferentes: condição controle (sem RV) e condição experimental (com RV) para avaliar o potencial de distração da RV para reduzir a dor durante a punção venosa em 15 crianças de 7 a 17 anos, com doenças oncológicas ou hematológicas, sendo avaliados por meio da EVA os componentes: cognitivo (tempo gasto pensando na dor), afetivo (o quão desagradável foi a dor) e sensorial (pior dor), obtendo níveis de dor significativamente mais baixos nas punções em que foram utilizadas a RV nos três componentes avaliados. Sharifpour et al. (2021)¹⁵ avaliaram a eficácia da RV em reduzir os parâmetros de dor em 30 adolescentes com diversos cânceres sólidos, entre 14 e 18 anos, durante a quimioterapia. O grupo experimental foi submetido a oito sessões de 30 minutos de RV, uma vez por semana, durante 2 meses, enquanto o grupo controle foi colocado em lista de espera, sendo avaliados por meio do Questionário de dor de McGill, da “Pain Anxiety Symptoms Scale

(PASS-20)”, da Escala de Catastrofização da dor, e do “Pain self-efficacy questionnaire (PSEQ)”, revelando diferenças estatisticamente significativas em todas as variáveis de dor entre os grupos controle e experimental ($p < 0,001$). Gerçeker et al. (2021)¹⁶ também investigaram a eficácia da RV como mecanismo de distração durante a inserção da agulha Huber nos cateteres totalmente implantados, em 42 pacientes entre 6 e 17 anos, avaliados por meio da escala de dor Wong-Baker FACES (WBS), e observaram diferenças significativas entre o grupo controle e o grupo experimental ($p < 0,001$). Muito semelhante a este estudo, Semerci et al. (2021)¹⁷, com o mesmo objetivo e utilizando a mesma ferramenta de avaliação, incluíram 71 crianças entre 7 e 18 anos em seu estudo, e também observaram níveis relatados de dor significativamente inferiores no grupo que recebeu a intervenção com RV ($p < 0,001$). Wong et al. (2021)¹⁸ conduziram um ensaio clínico randomizado com 108 pacientes, com idades entre 6 e 17 anos, que estavam sendo submetidos à inserção de cateter intravenoso periférico e foram randomizados para receber cuidados habituais ou uma intervenção utilizando RV imersiva e demonstraram redução significativamente maior na dor ($p = 0,007$) em comparação com o grupo controle. Hundert et al. (2022)¹⁹ realizaram um ensaio piloto randomizado de dois braços, cada um com 20 crianças de 8 a 18 anos, que comparou a eficácia da RV imersiva (uso de óculos de realidade virtual) com a RV não imersiva (iPad) na redução da dor percebida durante a inserção de agulha em acesso subcutâneo, e embora não estatisticamente significativo, mais participantes do grupo RV imersiva não indicaram dor (65% vs. 45%) e nenhum sofrimento (80% vs. 47%) durante o procedimento em comparação com o grupo iPad.

Referência	Amostra	Intervenção	Ferramenta de avaliação	Principais achados
Gershon et al. (2004)	59 crianças de 7 a 19 anos, com diversos tipos de câncer.	Três grupos: <ul style="list-style-type: none"> • Utilizando RV imersiva; • Utilizando RV não imersiva; • Cuidados habituais; Durante a punção do Port-a-cath.	Escala Visual Analógica (EVA)	Redução significativa ($p < 0,05$) na dor percebida e relatada pelos enfermeiros que realizaram a punção.
Wolitzky et al. (2005)	20 crianças de 7 a 14 anos, com diversos tipos de câncer	Dois grupos: <ul style="list-style-type: none"> • Utilizando RV imersiva; • Cuidados habituais; Durante a punção do Port-a-cath	<ul style="list-style-type: none"> • EVA; • CHEOPS; 	Redução da dor relatada pelas crianças do grupo experimental.

Atzori et al. (2018)	15 crianças de 7 a 17 anos, com doenças oncológicas ou hematológicas.	Estudo intra-sujeitos: <ul style="list-style-type: none"> • Condição controle(sem RV) • Condição experimental (com RV imersiva) Durante a punção venosa.	EVA: <ul style="list-style-type: none"> • Cognitivo (tempo gasto pensando na dor); • Afetivo (o quão desagradável foi a dor); • Sensorial (pior dor) 	Níveis de dor significativamente mais baixos nas punções em que foram utilizadas a RV nos três componentes avaliados.
Sharifpour et al. (2021)	30 adolescentes com diversos cânceres sólidos, entre 14 e 18 anos	O grupo experimental foi submetido a oito sessões de 30 minutos de RV, uma vez por semana, durante 2 meses, enquanto o grupo controle foi colocado em lista de espera.	<ul style="list-style-type: none"> • Questionário de dor de McGill; • Pain Anxiety Symptoms Scale (PASS-20); • Escala de Catastrofização da dor; • Pain self-efficacy questionnaire (PSEQ) 	Diferenças estatisticamente significativas em todas as variáveis de dor entre os grupos controle e experimental ($p < 0,001$).
Gerçeker et al. (2021)	42 pacientes entre 6 e 17 anos, com diversos tipos de câncer	Dois grupos: <ul style="list-style-type: none"> • Utilizando RV imersiva; • Cuidados habituais; Durante a punção do Port-a-cath.	Wong-Baker FACES (WBS)	Redução significativa ($p < 0,0001$) na dor relatada pelo grupo controle.
Semerci et al. (2021)	71 crianças entre 7 e 18 anos, com diversos tipos de câncer	Dois grupos: <ul style="list-style-type: none"> • Utilizando RV imersiva; • Cuidados habituais; Durante a punção do Port-a-cath	Wong-Baker FACES (WBS)	Níveis relatados de dor significativamente inferiores no grupo que recebeu a intervenção com RV ($p < 0,001$).
Wong et al. (2021)	108 pacientes, com idades entre 6 e 17 anos, com doenças oncológicas ou hematológicas.	Dois grupos: <ul style="list-style-type: none"> • Utilizando RV imersiva; • Cuidados habituais; Durante inserção de cateter intravenoso periférico.	EVA	Redução significativa na dor ($p = 0,007$) em comparação com o grupo controle.
Hundert et al. (2022)	20 crianças de 8 a 18 anos, com diversos tipos de câncer.	Dois grupos: <ul style="list-style-type: none"> • Utilizando RV imersiva; • Utilizando RV não imersiva (iPad); Durante a inserção de agulha em acesso subcutâneo.	Escala numérica (0-10)	Embora não estatisticamente significativo, mais participantes do grupo RV imersiva não indicaram dor (65% vs. 45%) e nenhum sofrimento (80% vs. 47%) durante o procedimento em comparação com o grupo iPad.

Nos estudos com a população adulta observa-se uma maior demanda pelo controle da dor crônica diretamente relacionada ao câncer e, também nestes casos, os estudos demonstraram que a RV apresenta eficácia na redução da dor relatada²⁰⁻²², inclusive em pacientes com doença avançada^{23,24}. Bani Mohammad e Ahmad (2019)²⁰ avaliaram a eficácia da tecnologia de distração utilizando RV imersiva como adjuvante na redução da dor em pacientes do sexo feminino, com idade média de 51.99(±10.34) com câncer de mama, em uso de morfina, e mostrou uma redução significativa ($p < 0,001$) nas pontuações autorrelatadas de dor em comparação com a morfina isoladamente. Já House et al. (2016)²¹ exploraram a viabilidade da RV para o manejo da dor crônica pós-cirúrgica em sobreviventes de câncer de mama, por meio do movimento utilizando o sistema BrightArm Duo, e observaram uma tendência decrescente de 20% na intensidade da dor, corroborada pelas observações do terapeuta e pelo feedback dos participantes. O estudo de Feyzioğlu et al. (2021)²² investigou os efeitos do exercício utilizando realidade virtual em comparação com a fisioterapia convencional em mulheres com câncer de mama submetidas à mastectomia unilateral com dissecação de linfonodos axilares e que estavam recebendo terapia adjuvante. Os autores observaram uma diferença intragrupo estatisticamente significativa ($p < 0,001$) para a variável dor, não sendo a intervenção com RV inferior à fisioterapia convencional ($p = 0,065$). Com foco nos pacientes com câncer avançado (estágio III), Wang et al. (2021)²³ observaram uma redução da dor relatada entre os pacientes que utilizaram RV por cerca de 70 minutos por semana, durante 6 semanas, no ambiente domiciliar. A RV também foi utilizada no estudo de Niki et al. (2019)²⁴ para simular viagens de acordo com os desejos relatados de pacientes com câncer em estágio avançado, internados em enfermarias de cuidados paliativos, e observaram, por meio do Sistema de Avaliação de Sintomas de Edmonton, melhoria significativa ($p = 0,005$) na dor relatada.

Referência	Amostra	Intervenção	Ferramenta de avaliação	Principais achados
Bani Mohammad e Ahmad (2019)	Mulheres com idade média de 51.99(±10.34) com câncer de mama, em uso de morfina	Dois grupos: <ul style="list-style-type: none"> • Utilizando RV imersiva + morfina; • Morfina isoladamente; Para controle da dor crônica;	Escala Visual Analógica (EVA)	Redução significativa ($p < 0,001$) nas pontuações autorrelatadas de dor em comparação com a morfina isoladamente.
House et al. (2016)	12 mulheres com dor crônica pós-cirurgia de câncer de mama	Gameterapia por BrightArm Duo, progredindo de 20 para 50 minutos, 2x/ semana durante 8 semanas. Cada sessão consistia em jogar	EVA	Tendência decrescente de 20% na intensidade da dor.

		uma série de jogos personalizados.		
FeYZiođlu et al. (2021)	40 mulheres com CA da mama com dissecco axilar.	<ul style="list-style-type: none"> Grupo interveno: Gameterapia (por Xbox 360 Kinect), sessões de 45min, 2x/semana durante 6 semanas Grupo controle: terapia convencionada 45 minutos/sessão, 2x/semana por 6 semanas 	EVA:	Diferença intragrupo estatisticamente significativa ($p < 0,001$) para a variável dor, não sendo a interveno com RV inferior  fisioterapia convencional ($p = 0,065$).
Wang et al. (2021)	10 pacientes com diversos cânceres em estágio avançado.	RV (PAfitME™ - Physical Activity intervention with fitness graded Motion Exergames) por cerca de 70 minutos por semana, durante 6 semanas, no ambiente domiciliar	EVA	Reduo significativa nas pontuaes autorrelatadas de dor
Niki et al. (2019)	Pacientes com câncer em estágio avançado, internados em enfermarias de cuidados paliativos	Simulao de viagens, de acordo com os desejos relatados de pacientes	Sistema de Avaliao de Sintomas de Edmonton	Melhoria significativa ($p = 0,005$) na dor relatada.

Acredita-se que a reduo da percepo da dor ocorra em conformidade com a teoria de Eccleston e Crombez²⁵, que afirmaram que “a dor exige ateno” e, portanto, ao introduzirmos a RV como um mecanismo agradável de distrao, restringimos a quantidade de ateno disponível para lidar com os estímulos dolorosos e, conseqüentemente, reduzimos a percepo consciente da dor¹⁴.

FADIGA

De acordo com o National Comprehensive Cancer Network (NCCN), a fadiga relacionada ao câncer (FRC)  definida como uma sensao angustiante, persistente e subjetiva de cansaço físico, emocional e/ou cognitivo ou exaustão relacionada ao câncer ou ao seu tratamento, não proporcional  atividade realizada recentemente, e que interfere na capacidade funcional usual do paciente²⁶. Também denominada de fadiga oncológica,  um dos sintomas mais comuns e complexos vivenciados por pacientes com diagnóstico de cncer²⁷, ocorrendo em cerca de 60% a 96% dos indivíduos em tratamento^{28,29}, afetando negativamente todos os âmbitos da qualidade de vida, e na maioria dos casos

persistindo mesmo após meses ou anos do encerramento da terapia, e por vezes, reduzindo as taxas de sobrevivência³⁰.

Por se tratar de um distúrbio multifatorial, o tratamento inclui uma abordagem multimodal com psicoterapia, fisioterapia, terapia para os distúrbios do sono, adequação nutricional, terapia farmacológica e a prática regular de atividade física³¹. Nesse contexto, a RV surge com o “exergaming”, que é o exercício realizado por meio de videogames, podendo reproduzir a prática de atividades físicas de intensidade leve a moderada, quando utilizados movimentos associados de corpo inteiro, exigindo movimentos coordenados de diversos grupos musculares, também denominados de videogames ativos³².

A RV tem sido considerada uma alternativa viável para o tratamento e redução significativa dos sintomas relatados de fadiga oncológica^{23,31,33-38}, além de possibilitar a realização por pacientes que necessitem de cuidados especiais quanto ao risco de infecções e baixa imunidade, podendo ser aplicada em ambientes hospitalares, no próprio quarto do paciente, bem como em ambiente domiciliar, promovendo a prática de exercícios físicos regulares de forma segura³⁹. Wang et al. (2021)²³ observaram uma redução nos níveis de fadiga relatados por paciente com diversos cânceres em estágio avançado e que realizaram a intervenção com o PAFitME™ (Physical Activity intervention with **f**itness graded **M**otion **E**xergames) em suas residências. Em um outro estudo, dos mesmos autores, realizado em 2018³⁸, utilizando a mesma intervenção, foram avaliados os efeitos sobre pacientes com câncer de cabeça e pescoço, e obtiveram uma redução significativa nos níveis de FRC mensurados pela Brief Fatigue Inventory (BFI).

No estudo de Oliveira et al. (2018)³¹ foi utilizada a escala FACIT-F para avaliar os efeitos de um protocolo de exergame com o Xbox 360® para pacientes oncológicos adultos. Os participantes realizaram 20 sessões, com duração progressiva dos jogos de acordo com a tolerância ao exercício, atingindo no máximo 50 minutos, duas ou três vezes por semana, durante 8 a 10 semanas, e obtiveram aumentos estatisticamente significativos no escore da escala FACIT-F, e na subescala de fadiga, durante o protocolo. Com um protocolo muito semelhante e utilizando a mesma forma de avaliação, Da Silva Alves et al. (2017)³³ também observaram resultados significativos no escore da escala FACIT-F e na subescala de fadiga, com grande poder amostral e alto tamanho de efeito. Burrai et al. (2023)³⁴ realizaram um estudo randomizado controlado de três braços com 74 pacientes com câncer, alocados aleatoriamente em três grupos: grupo de RV, grupo de medicina narrativa e grupo de tratamento padrão, e foi possível observar que a fadiga relatada diminuiu significativamente no grupo de RV (p=0,001), enquanto permaneceu estável no

grupo de medicina narrativa e aumentou no grupo de tratamento padrão, evidenciando a eficácia da RV na redução da fadiga. Hoffman et al. (2013;2014)^{35,36} investigaram o efeito da gameterapia utilizando o Nintendo Wii Fit Plus[®] durante 6 semanas sobre a fadiga relacionada ao câncer em pacientes com câncer de pulmão submetidos à toracotomia e, além de observar a redução dos níveis de fadiga, também foi observado o aumento da percepção da auto-eficácia no manejo da fadiga.

Em contrapartida, o estudo de Hamari et al. (2019)³⁹, avaliou o efeito dos videogames ativos realizados através de jogos Nintendo WiiFit[®] por pelo menos 30 min/dia durante 8 semanas em pacientes entre 3 e 16 anos, com diagnóstico de câncer, tratados com vincristina, e não observou resultados significativos ($p=1,00$) na redução da fadiga relatada mensurada através da PedsQL[™] Multidimensional Fatigue Scale. Em um recente estudo, Masoud et al. (2023)³⁷ avaliaram a eficácia do exergame na redução da FRC entre crianças com leucemia linfoblástica aguda e, para isso, distribuíram 45 crianças de 6 a 14 anos aleatoriamente em dois grupos. O grupo intervenção praticou exergame de intensidade moderada por 60 minutos, duas vezes por semana, durante três semanas, enquanto o grupo controle recebeu uma sessão de instrução acerca dos benefícios da atividade física; todos foram orientados a praticá-la por 60 minutos, duas vezes por semana e os resultados foram obtidos por meio da Pediatric Quality of life multidimensional fatigue scale (Ped-QLMFs) que evidenciou uma redução significativa em todas as dimensões da FCR com grande tamanho de efeito.

Referência	Amostra	Intervenção	Ferramenta de avaliação	Principais achados
Wang et al. (2021)	10 pacientes com diversos cânceres em estágio avançado.	RV (PAfitME [™] - Physical Activity intervention with fitness graded Motion Exergames) por cerca de 70 minutos por semana, durante 6 semanas, no ambiente domiciliar	Brief Fatigue Inventory (BFI)	Redução nos níveis relatados de fadiga
Wang et al. (2018)	8 pacientes com câncer de cabeça e pescoço	RV (PAfitME [™] - Physical Activity intervention with fitness graded Motion Exergames) por cerca de 70 minutos por semana, durante 6 semanas, no ambiente domiciliar	Brief Fatigue Inventory (BFI)	Redução significativa nos níveis de FRC
Oliveira et al. (2018)	38 indivíduos adultos com variados tipos de câncer	Exergame com Xbox 360 [®] . 20 sessões, com duração progressiva dos jogos de acordo com a tolerância ao exercício,	FACIT-F e subescala de fadiga	Aumentos estatisticamente significativos no escore da escala FACIT-F, e na subescala de fadiga

		atingindo no máximo 50 minutos, duas ou três vezes por semana, durante 8 a 10 semanas.		
Da Silva Alves et al. (2017)	15 pacientes em tratamento oncológico, 15 pacientes em remissão e 15 pacientes sem câncer.	Exergame com Xbox 360®. 20 sessões, com duração progressiva dos jogos de acordo com a tolerância ao exercício, atingindo no máximo 50 minutos, duas ou três vezes por semana, durante 8 a 10 semanas	FACIT-F e subescala de fadiga	Resultados significativos com grande poder amostral e alto tamanho de efeito nas duas ferramentas de avaliação.
Burrai et al. (2023)	74 pacientes com câncer, submetidos à quimioterapia endovenosa	Três grupos: <ul style="list-style-type: none"> • Grupo de RV; • Grupo de medicina narrativa; • Grupo de tratamento padrão; 	FACIT-F e subescala de fadiga	A fadiga relatada diminuiu significativamente no grupo de RV (p=0,001), permaneceu estável no grupo de medicina narrativa e aumentou no grupo de tratamento padrão
Hoffman et al. (2013;2014)	7 indivíduos com CA de NSCLC pós-toracotomia	Caminhada em Nintendo Wii Plus), com duração de 30 minutos/dia, 5 dias por semana durante 6 semanas. Aumento de tempo progressivo conforme tolerado pelo paciente.		Redução dos níveis de fadiga, e aumento da percepção da autoeficácia no manejo da fadiga.
Hamari et al. (2019)	36 pacientes entre 3 e 16 anos, com diagnóstico de câncer, tratados com vincristina	Nintendo WiiFit® por pelo menos 30 min/dia durante 8 semanas.	PedsQL™ Multidimensional Fatigue Scale	Não foram observados resultados significativos (p=1,00) na redução da fadiga relatada
Masoud et al. (2023)	45 crianças de 6 a 14 anos com leucemia linfoblástica aguda	<ul style="list-style-type: none"> • Grupo RV: exergame de intensidade moderada por 60 minutos, 2x/semana, durante três semanas. • Grupo controle recebeu uma sessão de instrução acerca dos benefícios da atividade física; 	Pediatric Quality of life multidimensional fatigue scale (Ped-QLMFs)	Evidenciou uma redução significativa em todas as dimensões da FCR com grande tamanho de efeito.

EFEITOS SOBRE A SAÚDE FÍSICA

A terapia antineoplásica pode gerar diversos efeitos adversos, e cada tipo de tratamento pode levar a uma seqüela diferente como distúrbios cardiovasculares, diminuição da tolerância ao exercício, redução da força muscular, flutuações de peso, osteopenia, miopatia, neuropatia, bem como danos ao sistema nervoso central⁴⁰,

interferindo negativamente na aptidão física e mental dos pacientes de se envolverem em atividades físicas^{41,42}. A funcionalidade pode ser definida como a capacidade do indivíduo de executar suas atividades de vida diária, de forma eficaz e independente⁴³, e engloba todas as funções do corpo, atividades e participação, indicando os aspectos positivos ou facilitadores, da interação entre um indivíduo (com uma condição de saúde) e os fatores que estão em seu contexto de vida diária⁴⁴, sendo uma medida preditiva do prognóstico da doença oncológica, influenciando de forma direta na qualidade de vida.

Inegavelmente, todos os efeitos deletérios do tratamento oncológico interferem na capacidade funcional destes pacientes e tanto os efeitos adversos do tratamento quanto seu impacto na capacidade funcional desses indivíduos podem ser minimizados por meio da introdução de um programa de exercícios durante e após o tratamento oncológico, tendo em vista a existência de evidências mostrando que o exercício é seguro, viável e benéfico em diferentes fases da reabilitação⁴⁵. Cerca de 93% dos pacientes com câncer são insuficientemente ativos⁴⁶, e as principais limitações relatadas são a falta de motivação e a sobrecarga emocional, além dos relatos de sentimento de incapacidade para realização dos exercícios físicos e/ou medo de lesões⁴⁷. Portanto, são necessárias soluções para reconectar estes indivíduos à atividade física e mantê-los engajados. Evidentemente, os efeitos positivos do exercício podem variar significativamente para cada indivíduo em função do tipo de câncer, da intensidade da atividade, da frequência e duração do programa de exercícios e do estilo de vida do paciente, assim, a natureza muitas vezes tediosa e repetitiva do exercício de reabilitação pode ser transformada por meio do uso de exergames em atividades mais lúdicas que promovam maior entretenimento e diversão ao serem jogados, facilitando a aderência dos indivíduos aos programas de reabilitação⁴⁸.

Amplitude de movimento

Diversos estudos têm sido realizados utilizando a RV para melhoria da amplitude de movimento em mulheres diagnosticadas com câncer de mama^{21,22,49,50} como, por exemplo, o estudo de House et al. (2016)²¹ que avaliaram a amplitude dos movimentos do ombro, cotovelo e punho de pacientes com dor crônica pós-cirúrgica e observaram que as métricas aumentaram significativamente ($p < 0,01$), com cinco melhorias no ombro do lado afetado acima da diferença mínima clinicamente importante (8°). Feyzioğlu et al. (2020)²² aplicaram *exergames* por meio do Xbox 360[®], utilizando Kinect[®], em mulheres mastectomizadas. Antes de iniciar cada sessão, as pacientes realizaram uma sessão de aquecimento de 5 minutos com Dance Central 3: Macarena e depois jogaram o Kinect

Sports I (dardos, boliche, boxe) nas 3 semanas iniciais e o Kinect Sports I (vôlei de praia, tênis de mesa) associados ao Fruit Ninja nas três semanas seguintes, durante 30 minutos. Todas as sessões eram finalizadas com 5 minutos de massagem no tecido cicatricial e mobilização passiva da articulação do ombro por 5 minutos, e observaram aumento significativo ($p < 0,001$) na ADM de flexão, abdução e rotação externa do ombro. Já no estudo de Martínez de Albéniz Santamaría et al. (2021)⁴⁹, um desenho pré-experimental, com avaliações pré e pós-teste em um grupo de 11 mulheres com linfedema secundário ao câncer de mama, foi observada uma melhoria significativa na amplitude de movimento articular do ombro ($p < 0,05$) após 5 sessões individuais, realizadas uma vez por semana, durante 30 minutos, realizadas com o console Nintendo Wii® e o Wii Balance Board®. Também pesquisando mulheres com linfedema unilateral relacionado ao câncer de mama como população-alvo, Basha et al. (2022)⁵⁰ compararam o uso do exergame com Xbox Kinect®, ambos os grupos com fisioterapia descongestiva complexa. A intervenção foi realizada em cinco sessões por semana, durante oito semanas e foi observada uma diferença estatisticamente significativa ($p < 0,001$) a favor do grupo RV.

Referência	Amostra	Intervenção	Ferramenta de avaliação	Principais achados
House et al. (2016)	12 mulheres com dor crônica pós-cirurgia de câncer de mama	Gameterapia por BrightArm Duo, progredindo de 20 para 50 minutos, 2x/ semana durante 8 semanas. Cada sessão consistia em jogar uma série de jogos personalizados.	Goniometria dos movimentos do ombro, cotovelo e punho.	As métricas aumentaram significativamente ($p < 0,01$), com cinco melhorias no ombro do lado afetado acima da diferença mínima clinicamente importante (8°)
Feyzioğlu et al. (2021)	40 mulheres com CA da mama com dissecação axilar.	<ul style="list-style-type: none"> Grupo intervenção: Gameterapia (por Xbox 360 Kinect), sessões de 45min, 2x/semana durante 6 semanas Grupo controle: terapia convencional 45 minutos/sessão, 2x/semana por 6 semanas 	Goniometria dos movimentos de ombro.	Aumento significativo ($p < 0,001$) na ADM de flexão, abdução e rotação externa do ombro.
Martínez de Albéniz Santamaría et al. (2021)	11 mulheres com linfedema secundário ao câncer de mama	Exergame com console Nintendo Wii® e o Wii Balance Board®. 5 sessões individuais, realizadas uma vez por semana, durante 30 minutos.	Goniometria dos movimentos de ombro.	Foi observada uma melhoria significativa na amplitude de movimento articular do ombro ($p < 0,05$)
Basha et al. (2022)	60 mulheres com linfedema unilateral secundário ao câncer de mama	<ul style="list-style-type: none"> Grupo intervenção: uso do exergame com Xbox Kinect® + fisioterapia descongestiva complexa. 	Goniometria dos movimentos de ombro.	Observada uma diferença estatisticamente significativa ($p < 0,001$) a favor do grupo RV.

		<ul style="list-style-type: none"> Grupo controle: Exercícios resistidos + fisioterapia descongestiva complexa. 5x/semana, durante 8 semanas. 		
--	--	--	--	--

Força muscular

O efeito da intervenção por meio da RV na força muscular dos pacientes oncológicos também tem sido objeto de pesquisa. No estudo de House et al. (2016)²¹, foi observada uma melhora significativa na força do músculo deltóide e na força de preensão tanto no membro afetado, quanto no membro não afetado. Já no ensaio de Feyzioglu et al. (2020)²², os autores observaram uma melhoria significativa ($p < 0,001$) na força de flexores e abdutores do ombro e rotadores externos dos pacientes que utilizaram o Xbox Kinect®, avaliados por meio de dinamômetro portátil e na força de preensão manual, avaliada por dinamômetro manual hidráulico. Resultados positivos estatisticamente significativos também foram obtidos por Da Silva Alves et al. (2017)³³ que utilizaram a eletromiografia de superfície e a dinamometria para quantificar a força muscular dos dorsiflexores e flexores plantares de pacientes com diversos tipos de câncer, durante e após o tratamento antineoplásico, que fizeram uso do Xbox360 Kinect® em 20 sessões, realizadas de duas a três vezes por semana. O estudo de Wang et al. (2019)³⁸, por sua vez, teve como foco pacientes com câncer de cabeça e pescoço e avaliou a eficácia de uma intervenção domiciliar personalizada (PAfitME) com exergames, durante 6 semanas, com frequência, intensidade e duração das intervenções personalizadas para cada indivíduo. A força muscular foi mensurada por meio da força de preensão determinada por dinamômetro manual e foi percebida uma melhoria com tamanho de efeito moderado para essa variável. Já entre as pacientes com linfedema secundário ao tratamento de câncer de mama, Martínez de Albéniz Santamaría et al. (2021)⁴⁹ observaram melhoria significativa ($p < 0,05$) na força de membros superiores. Basha et al. (2022)⁵⁰ ao comparar, por meio de dinamômetros, os efeitos sobre a força dos pacientes, entre dois grupos: RV com Xbox Kinect®; e Exercícios resistidos, observaram uma diferença significativa na força de flexores do ombro ($p = 0,002$), rotadores externos ($p = 0,004$), abdutores de ombro e preensão manual ($p < 0,001$) a favor do grupo que realizou exercícios resistidos. Tsuda et al. (2016)⁵¹ realizaram exercícios de RV com pacientes idosos hospitalizados, com doenças hematológicas, por 20 minutos usando o Nintendo Wii Fit® uma vez por dia,

cinco vezes por semana, desde o início da quimioterapia até a alta hospitalar, e obtiveram como resultado a manutenção da força de preensão manual e da força da extensão de joelho nesses pacientes que tendiam a apresentar perda de força durante a internação.

Referência	Amostra	Intervenção	Ferramenta de avaliação	Principais achados
House et al. (2016)	12 mulheres com dor crônica pós-cirurgia de câncer de mama	Gameterapia por BrightArm Duo, progredindo de 20 para 50 minutos, 2x/ semana durante 8 semanas. Cada sessão consistia em jogar uma série de jogos personalizados.	Utilizados halteres para verificar 3RM e dinamômetro manual	Observada uma melhora significativa na força do músculo deltóide e na força de preensão tanto no membro afetado, quanto no membro não afetado
Feyzioğlu et al. (2021)	40 mulheres com CA da mama com dissecação axilar.	<ul style="list-style-type: none"> Grupo intervenção: Gameterapia (por Xbox 360 Kinect), sessões de 45min, 2x/semana durante 6 semanas Grupo controle: terapia convencional 45 minutos/sessão, 2x/semana por 6 semanas 	Dinamômetro portátil e dinamômetro manual hidráulico.	Melhoria significativa ($p<0,001$) na força de Flexores, abdutores do ombro e rotadores externos, e força de preensão manual.
Da Silva Alves et al. (2017)	15 pacientes em tratamento oncológico, 15 pacientes em remissão e 15 pacientes sem câncer.	Exergame com Xbox 360®. 20 sessões, com duração progressiva dos jogos de acordo com a tolerância ao exercício, atingindo no máximo 50 minutos, duas ou três vezes por semana, durante 8 a 10 semanas	Eletromiografia de superfície e a dinamometria	Resultados positivos estatisticamente significativos para força muscular dos dorsiflexores e flexores plantares.
Wang et al. (2019)	Pacientes com câncer de cabeça e pescoço	RV (PAfitME™ - Physical Activity intervention with fitness graded Motion Exergames) por cerca de 70 minutos por semana, durante 6 semanas, no ambiente domiciliar	Dinamômetro manual	Melhoria com tamanho de efeito moderado para força de preensão manual
Martínez de Albéniz Santamaría et al. (2021)	11 mulheres com linfedema secundário ao câncer de mama	Exergame com console Nintendo Wii® e o Wii Balance Board®. 5 sessões individuais, realizadas uma vez por semana, durante 30 minutos.	Dinamometria para os principais grupos musculares dos membros superiores	Melhoria significativa ($p<0,05$) na força de membros superiores.
Basha et al. (2022)	60 mulheres com linfedema unilateral secundário ao câncer de mama	<ul style="list-style-type: none"> Grupo intervenção: uso do exergame com Xbox Kinect® + fisioterapia descongestiva complexa. Grupo controle: Exercícios resistidos + 	Dinamômetro portátil e dinamômetro manual.	Diferença significativa na força de flexores do ombro ($p=0,002$), rotadores externos ($p=0,004$), abdutores de ombro e preensão manual ($p<0,001$) a favor do grupo

		fisioterapia descongestiva complexa. 5x/semana, durante 8 semanas.		que realizou exercícios resistidos.
Tsuda et al. (2016)	9 indivíduos idosos com câncer hematológico, recebendo quimioterapia.	Gameterapia com console Nintendo Wii® e o Wii Balance Board®. 1x/dia, 5 sessões por semana, durante 20 minutos, do início da quimioterapia até o dia da alta hospitalar.	Dinamômetro portátil e dinamômetro manual.	Manutenção da força de preensão manual e da força da extensão de joelho.

Edema

Atef et al. (2020)⁵² realizaram um estudo com mulheres com linfedema pós-mastectomia unilateral. Quinze pacientes realizaram exercícios com RV durante 30 minutos utilizando o Nintendo Wii® e as outras quinze pacientes realizaram facilitação neuromuscular proprioceptiva (FNP) durante 30 minutos. Ambos os grupos realizaram drenagem linfática manual, compressão pneumática e cuidados domiciliares. As intervenções foram realizadas duas vezes por semana durante quatro semanas. O excesso de volume do braço diminuiu significativamente tanto no grupo de RV ($p=0,001$) quanto no grupo de FNP ($p=0,005$), e não houve diferença significativa entre os dois grupos ($p=0,902$), entretanto a análise do percentual de melhoria mostrou-se superior na RV, além do potencial de motivação dos pacientes e o fornecimento de feedback visual serem pontos favoráveis à intervenção com a RV.

Referência	Amostra	Intervenção	Ferramenta de avaliação	Principais achados
Atef et al. (2020)	30 mulheres com linfedema pós-mastectomia unilateral	<ul style="list-style-type: none"> Grupo intervenção: Nintendo Wii®; Grupo controle: facilitação neuromuscular proprioceptiva (FNP). Ambos os grupos realizaram drenagem linfática manual, compressão pneumática e cuidados domiciliares. As intervenções foram realizadas durante 30 minutos, 2x/semana, durante quatro semanas.	Dinamometria para os principais grupos musculares dos membros superiores	<ul style="list-style-type: none"> O excesso de volume do braço diminuiu significativamente tanto no grupo de RV ($p=0,001$) quanto no grupo de FNP ($p=0,005$), e não houve diferença significativa entre os dois grupos ($p=0,902$). A análise do percentual de melhoria mostrou-se superior na RV;

Outros efeitos

Além da melhora da amplitude de movimento^{21,22,49,50}, da força muscular^{21,22,33,38,49,51} e do excesso de volume nas pacientes com linfedema⁵², diversos outros estudos reiteram que dependendo do design do jogo, os exergames podem ser usados para melhorar a aptidão cardiorrespiratória^{38,53,54}, o equilíbrio e o controle sensorio-motor^{38,55,56}, não sendo inferior se comparado com a reabilitação convencional^{22,49,51,53}. Além disso, a RV possui eficácia na manutenção e até mesmo no aumento dos níveis de atividade física^{53,54,57,58}, mesmo em casos em que os pacientes necessitem de restrição espacial devido déficits imunológicos, como a neutropenia, que é bastante recorrente durante os tratamentos que incluem quimioterapia, pois possibilita a realização dos exercícios em salas isoladas, no próprio leito e até mesmo no ambiente domiciliar, não precisando expor-se em risco ao andar pelos corredores, usar equipamentos compartilhados em salas de reabilitação ou ambientes com outras pessoas. Assim, os jogos utilizando RV mostraram evidências significativas na melhora da funcionalidade^{21-23,38,50,52,53,55,56,59-61} por ser uma ferramenta de treinamento lúdica e imersiva, capaz de fornecer feedback visual dinâmico sobre gestos, movimentos e centro de gravidade, bem como feedback sobre a precisão e competência durante e ao final dos jogos, que podem ser direcionados visando déficits específicos e auxiliando os pacientes no treinamento em atividades orientadas para tarefas^{38,52}.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nos estudos avaliados, a realidade virtual pode ser considerada uma ferramenta viável para incrementar os protocolos de reabilitação convencional, por demonstrarem resultados significativos na minimização da dor oncológica, redução da fadiga, melhoria da força muscular, amplitude de movimento, capacidade cardiorrespiratória, equilíbrio e coordenação sensorio-motora, otimizando a funcionalidade dos indivíduos e tornando-os mais independentes. Para tanto, são necessários estudos com amostras maiores, maior padronização da população e das intervenções, para que seja possível detalhar com mais segurança (interface, frequência, intensidade e duração) os protocolos a serem instituídos.

REFERÊNCIAS

1. Nunns M, Mayhew D, Ford T, Rogers M, Curle C, Logan S, et al. Effectiveness of nonpharmacological interventions to reduce procedural anxiety in children and adolescents undergoing treatment for cancer: A systematic review and meta-analysis. *Psycho-Oncology*. 2018;27(8):1889–99.
2. Salatino A, Zavattaro C, Gammeri R, Cirillo E, Piatti ML, Pyasik M, et al. Virtual reality rehabilitation for unilateral spatial neglect: A systematic review of immersive, semi-immersive and non-immersive techniques. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*. 2023;152:105248.
3. Wiemeyer J, Deutsch J, Malone LA, Rowland JL, Swartz MC, Xiong J, et al. Recommendations for the Optimal Design of Exergame Interventions for Persons with Disabilities: Challenges, Best Practices, and Future Research. *Games for Health Journal*. 2015;4(1):58–62.
4. Raja SN, Carr DB, Cohen M, Finnerup NB, Flor H, Gibson S, et al. The revised International Association for the Study of Pain definition of pain: concepts, challenges, and compromises. *Pain*. 2020;161(9):1976–82.
5. Gress KL, Charipova K, Kaye AD, Viswanath O, Urits I. An Overview of Current Recommendations and Options for the Management of Cancer Pain: A Comprehensive Review. *Oncol Ther*. 2020;8(2):251–9.
6. Alawneh A, Anshasi H, Khirfan G, Yaseen H, Quran A. Symptom Prevalence of Patients with Cancer in a Tertiary Cancer Center in Jordan. *Gulf J Oncolog*. 2017;1(23):37–43.
7. Liu WC, Zheng ZX, Tan KH, Meredith GJ. Multidimensional Treatment of Cancer Pain. *Curr Oncol Rep*. 2017;19(2):10.
8. Lara-Solares A, Ahumada Olea M, Basantes Pinos ADLÁ, Bistre Cohén S, Bonilla Sierra P, Duarte Juárez ER, et al. Latin-American guidelines for cancer pain management. *Pain Management*. 2017;7(4):287–98.
9. Ripamonti CI, Santini D, Maranzano E, Berti M, Roila F. Management of cancer pain: ESMO Clinical Practice Guidelines†. *Annals of Oncology*. 2012;23:vii139–54.
10. Vetri Buratti C, Angelino F, Sansoni J, Fabriani L, Mauro L, Latina R. Distraction as a technique to control pain in pediatric patients during venipuncture. A narrative review of literature. *Prof Inferm*. 2015;68(1):52–62.

11. Chirico A, Maiorano P, Indovina P, Milanese C, Giordano GG, Alivernini F, et al. Virtual reality and music therapy as distraction interventions to alleviate anxiety and improve mood states in breast cancer patients during chemotherapy. *Journal Cellular Physiology*. 2020;235(6):5353–62.
12. Gershon J, Zimand E, Pickering M, Rothbaum BO, Hodges L. A Pilot and Feasibility Study of Virtual Reality as a Distraction for Children With Cancer. *Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry*. 2004;43(10):1243–9.
13. Wolitzky K, Fivush R, Zimand E, Hodges L, Rothbaum BO. Effectiveness of virtual reality distraction during a painful medical procedure in pediatric oncology patients. *Psychology & Health*. 2005;20(6):817–24.
14. Atzori B, Hoffman HG, Vagnoli L, Patterson DR, Alhalabi W, Messeri A, et al. Virtual Reality Analgesia During Venipuncture in Pediatric Patients With Onco-Hematological Diseases. *Front Psychol*. 2018;9:2508.
15. Sharifpour S, Manshaee GR, Sajjadian I. Effects of virtual reality therapy on perceived pain intensity, anxiety, catastrophising and self-efficacy among adolescents with cancer. *Counselling and Psychotherapy Research*. 2021;21(1):218–26.
16. 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. *European Journal of Oncology Nursing*. 2021;50:101886.
17. Semerci R, Akgün Kostak M, Eren T, Avci G. Effects of Virtual Reality on Pain During Venous Port Access in Pediatric Oncology Patients: A Randomized Controlled Study. *J Pediatr Oncol Nurs*. 2021;38(2):142–51.
18. Wong CL, Li CK, Chan CWH, Choi KC, Chen J, Yeung MT, et al. Virtual Reality Intervention Targeting Pain and Anxiety Among Pediatric Cancer Patients Undergoing Peripheral Intravenous Cannulation: A Randomized Controlled Trial. *Cancer Nursing*. 2021;44(6):435.
19. Hundert AS, Birnie KA, Ablu O, Positano K, Cassiani C, Lloyd S, et al. A Pilot Randomized Controlled Trial of Virtual Reality Distraction to Reduce Procedural Pain During Subcutaneous Port Access in Children and Adolescents With Cancer. *The Clinical Journal of Pain*. 2022;38(3):189.

20. Bani Mohammad E, Ahmad M. Virtual reality as a distraction technique for pain and anxiety among patients with breast cancer: A randomized control trial. *Pall Supp Care*. 2019;17(1):29–34.
21. House G, Burdea G, Grampurohit N, Polistico K, Roll D, Damiani F, et al. A feasibility study to determine the benefits of upper extremity virtual rehabilitation therapy for coping with chronic pain post-cancer surgery. *British Journal of Pain*. 2016;10.
22. Feyzioğlu Ö, Dinçer S, Akan A, Algun ZC. Is Xbox 360 Kinect-based virtual reality training as effective as standard physiotherapy in patients undergoing breast cancer surgery? *Support Care Cancer*. 2020;28(9):4295–303.
23. Wang HL, Donovan K, Padhya T, Szalacha L, Rechenberg K, Smith B. Symptoms, Biological Stress Response, And Physical Function After Exergaming Activities Among Advanced-stage Cancer Patients: 1461. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 2021;53(8S):477–477.
24. 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*. 2019;22(6):702–7.
25. Eccleston C, Crombez G. Pain demands attention: A cognitive–affective model of the interruptive function of pain. *Psychological Bulletin*. 1999;125(3):356–66.
26. National Comprehensive Cancer Network. NCCN Clinical Practice Guidelines in Oncology (NCCN Guidelines®). Cancer-related fatigue. Version 2; 2024. Cancer-related fatigue. 2023;1–70.
27. Pyszora A, Budzyński J, Wójcik A, Prokop A, Krajnik M. Physiotherapy programme reduces fatigue in patients with advanced cancer receiving palliative care: randomized controlled trial. *Support Care Cancer*. 2017;25(9):2899–908.
28. O'Regan P, McCarthy G, O'Reilly S, Power D, Bird BH, Murphy CG, et al. Cancer-related fatigue and self-care agency: A multicentre survey of patients receiving chemotherapy. *Journal of Clinical Nursing*. 2019;28(23–24):4424–33.
29. Savina S, Zaydiner B. Cancer-Related Fatigue: Some Clinical Aspects. *Asia-Pacific Journal of Oncology Nursing*. 2019;6(1):7–9.
30. Bower JE. Cancer-related fatigue—mechanisms, risk factors, and treatments. *Nat Rev Clin Oncol*. 2014;11(10):597–609.

31. Oliveira PF de, Iunes DH, Alves RS, Carvalho JM de, Menezes F da S, Carvalho LC. Effects of Exergaming in Cancer Related Fatigue in the Quality of Life and Electromyography of the Middle Deltoid of People with Cancer in Treatment: A Controlled Trial. *Asian Pac J Cancer Prev* [Internet]. 2018;19(9).
32. Peng W, Lin JH, Crouse J. Is Playing Exergames Really Exercising? A Meta-Analysis of Energy Expenditure in Active Video Games. *Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking*. 2011;14(11):681–8.
33. Da Silva Alves R, Iunes DH, Pereira IC, Borges JBC, Nogueira DA, Silva AM, et al. Influence of Exergaming on the Perception of Cancer-Related Fatigue. *Games for Health Journal*. 2017;6(2):119–26.
34. Burrai F, Ortu S, Marinucci M, De Marinis MG, Piredda M. Effectiveness of Immersive Virtual Reality in People with Cancer Undergoing Antineoplastic Therapy: A Randomized Controlled Trial. *Seminars in Oncology Nursing*. 2023;39(4):151470.
35. Hoffman AJ, Brintnall RA, Brown JK, Von Eye A, Jones LW, Alderink G, et al. Too Sick Not to Exercise: Using a 6-Week, Home-Based Exercise Intervention for Cancer-Related Fatigue Self-management for Postsurgical Non–Small Cell Lung Cancer Patients. *Cancer Nursing*. 2013;36(3):175–88.
36. Hoffman AJ, Brintnall RA, Brown JK, Von Eye A, Jones LW, Alderink G, et al. Virtual Reality Bringing a New Reality to Postthoracotomy Lung Cancer Patients Via a Home-Based Exercise Intervention Targeting Fatigue While Undergoing Adjuvant Treatment. *Cancer Nursing*. 2014;37(1):23–33.
37. Masoud AE, Shaheen AAM, Algabbani MF, AlEisa E, AlKofide A. Effectiveness of exergaming in reducing cancer-related fatigue among children with acute lymphoblastic leukemia: a randomized controlled trial. *Annals of Medicine*. 2023;55(1):2224048. 1.
38. Wang HL, McMillan SC, Vijayakumar N, McDonald S, Huang LT, Gwede C, et al. A Behavioral Physical Activity Intervention to Manage Moderate and Severe Fatigue Among Head and Neck Cancer Patients—Pre-efficacy Study in the National Institutes of Health ORBIT Model. *Cancer Nurs*. 2019;42(1):E1–14+..
39. Hamari L, Järvelä LS, Lähdenmäki PM, Arola M, Axelin A, Vahlberg T, et al. The effect of an active video game intervention on physical activity, motor performance, and fatigue in children with cancer: a randomized controlled trial. *BMC Res Notes*. 2019;12(1):784.

40. Altun İ, Sonkaya A. The Most Common Side Effects Experienced by Patients Were Receiving First Cycle of Chemotherapy. *Iran J Public Health*. 2018;47(8):1218–9.
41. Braam KI, Van Der Torre P, Takken T, Veening MA, Van Dulmen-den Broeder E, Kaspers GJ. Physical exercise training interventions for children and young adults during and after treatment for childhood cancer. Em: *The Cochrane Collaboration, organizador. Cochrane Database of Systematic Reviews [Internet]. Chichester, UK: John Wiley & Sons, Ltd; 2013. p. CD008796.pub2.*
42. Braam KI, Van Dijk-Lokkart EM, Kaspers GJL, Takken T, Huisman J, Bierings MB, et al. Cardiorespiratory fitness and physical activity in children with cancer. *Support Care Cancer*. 2016;24(5):2259–68.
43. Santana MC, De Lira EM, Meneses NB, Alves PLDC, De Sousa LAPC, Caixeta FVL, et al. Perfil de funcionalidade e qualidade de vida de pacientes oncológicos submetidos aos cuidados paliativos domiciliares no Distrito Federal. *Braz J Hea Rev*. 2022;5(2):5366–78.
44. Andrade LELD, Oliveira NPDD, Ruaro JA, Barbosa IR, Dantas DDS. Avaliação do nível de conhecimento e aplicabilidade da Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde. *Saúde debate*. 2017;41(114):812–23.
45. Anzeneder S, Benzing V, Pompei L, Schmidt M. Physical and mental health outcomes of physical exercise training in young cancer inpatients and survivors - a systematic review of RCTs. 2020
46. Avancini A, Tregnago D, Rigatti L, Sartori G, Yang L, Trestini I, et al. Factors Influencing Physical Activity in Cancer Patients During Oncological Treatments: A Qualitative Study. *Integr Cancer Ther*. 2020;19:153473542097136.
47. Abo S, Denehy L, Ritchie D, Lin KY, Edbrooke L, McDonald C, et al. People With Hematological Malignancies Treated With Bone Marrow Transplantation Have Improved Function, Quality of Life, and Fatigue Following Exercise Intervention: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Physical Therapy*. 2021;101(8):pzab130.
48. Tough D, Robinson J, Gowling S, Raby P, Dixon J, Harrison SL. The feasibility, acceptability and outcomes of exergaming among individuals with cancer: a systematic review. *BMC Cancer*. 2018;18(1):1151.
49. Martínez De Albéniz Santamaría N, Santamaría-Vázquez M, Ortiz-Huerta JH. Effects of a Video Game-Based Program on Women With Lymphedema

- Secondary to Breast Cancer: Preexperimental Study. *Rehabilitation Oncology*. 2021;39(4):E83–8.
50. Basha MA, Aboelnour NH, Alsharidah AS, Kamel FH. Effect of exercise mode on physical function and quality of life in breast cancer–related lymphedema: a randomized trial. *Support Care Cancer*. 2022;30(3):2101–10.
 51. Tsuda K, Sudo K, Goto G, Takai M, Itokawa T, Isshiki T, et al. A Feasibility Study of Virtual Reality Exercise in Elderly Patients with Hematologic Malignancies Receiving Chemotherapy. *Internal Medicine*. 2016;55(4):347–52.
 52. Atef D, Elkeblawy MM, El-Sebaie A, Abouelnaga WAI. A quasi-randomized clinical trial: virtual reality versus proprioceptive neuromuscular facilitation for postmastectomy lymphedema. *J Egypt Natl Canc Inst*. 2020;32(1):29..
 53. Schumacher H, Stüwe S, Kropp P, Diedrich D, Freitag S, Greger N, et al. A prospective, randomized evaluation of the feasibility of exergaming on patients undergoing hematopoietic stem cell transplantation. *Bone Marrow Transplant*. maio de 2018;53(5):584–90.
 54. Villumsen BR, Jorgensen MG, Frystyk J, Hørdam B, Borre M. Home-based ‘exergaming’ was safe and significantly improved 6-min walking distance in patients with prostate cancer: a single-blinded randomised controlled trial. *BJU International*. 2019;124(4):600–8.
 55. Tanriverdi M, Cakir FB, Mutluay FK. Efficacy of a virtual reality-based intervention in children with medulloblastoma: case series. *Anales de Pediatria (English Edition)*. 2023;98(1):62–5.
 56. Sabel M, Sjölund A, Broeren J, Arvidsson D, Saury JM, Blomgren K, et al. Active video gaming improves body coordination in survivors of childhood brain tumours. *Disability and Rehabilitation*. 2016;38(21):2073–84.
 57. Czech O, Siewierska K, Krzywińska A, Skórniak J, Maciejczyk A, Matkowski R, et al. Virtual Therapy Complementary Prehabilitation of Women Diagnosed with Breast Cancer—A Pilot Study. *IJERPH*. 2022;20(1):722.
 58. Jahn P, Lakowa N, Landenberger M, Vordermark D, Stoll O. InterACTIV: An Exploratory Study of the Use of a Game Console to Promote Physical Activation of Hospitalized Adult Patients With Cancer. *Oncology Nursing Forum*. 2012;39(2):E84–90.

59. Aguirre-Carvajal M, Marchant-Pérez P. Descripción del efecto de los ejercicios de la extremidad superior ipsilateral realizados con realidad virtual en mujeres sometidas a mastectomía. *Gaceta Mexicana de Oncología*. 2015;14(4):204–9.
60. Yoon J, Chun MH, Lee SJ, Kim BR. Effect of Virtual Reality–Based Rehabilitation on Upper-Extremity Function in Patients with Brain Tumor: Controlled Trial. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*. 2015;94(6):449–59.
61. De Oliveira PF, Alves RDS, Iunes DH, De Carvalho JM, Borges JBC, Menezes FDS, et al. Effect of Exergaming on Muscle Strength, Pain, and Functionality of Shoulders in Cancer Patients. *Games for Health Journal*. 2020;9(4):297–303.