

Revisão

Barbosa MEJP, Teixeira VAS, Moura JRA, Dourado JVL, Santos PSP, Vieira NFC, et al. Efetividade das tecnologias educacionais digitais na aquisição de conhecimentos para a promoção da saúde do adolescente: revisão sistemática. Rev Gaúcha Enferm. 2026;47:e20250389. <https://doi.org/10.1590/1983-1447.2026.20250389.pt>

Efetividade das tecnologias educacionais digitais na aquisição de conhecimentos para a promoção da saúde do adolescente: revisão sistemática

Effectiveness of digital educational technologies in knowledge acquisition for adolescent health promotion: a systematic review

Efectividad de las tecnologías educativas digitales en la adquisición de conocimientos para la promoción de la salud del adolescente: revisión sistemática

Maria Eduarda Jucá da Paz Barbosa^a <https://orcid.org/0000-0002-5663-7663>
Victor Andrew da Silva Teixeira^a <https://orcid.org/0009-0008-4784-5170>
Jayne Ramos Araujo Moura^a <https://orcid.org/0000-0002-7311-7782>
João Victor Lira Dourado^a <https://orcid.org/0000-0002-3269-1286>
Paula Suene Pereira dos Santos^a <https://orcid.org/0000-0001-6463-7316>
Neiva Francenely Cunha Vieira^a <https://orcid.org/0000-0002-9622-2462>
Patricia Neyva da Costa Pinheiro^a <https://orcid.org/0000-0001-7022-8391>
Viviane Martins da Silva^a <https://orcid.org/0000-0002-8033-8831>

^a Universidade Federal do Ceará, Departamento de Enfermagem, Fortaleza, Ceará, Brasil

Como citar este artigo:

Barbosa MEJP, Teixeira VAS, Moura JRA, Dourado JVL, Santos PSP, Vieira NFC, et al. Efetividade das tecnologias educacionais digitais na aquisição de conhecimentos para a promoção da saúde do adolescente: revisão sistemática. Rev Gaúcha Enferm. 2026;47:e20250389. <https://doi.org/10.1590/1983-1447.2026.20250389.pt>

RESUMO

Objetivo: analisar as evidências sobre a efetividade das TEDs na aquisição de conhecimentos para a promoção da saúde do adolescente.

Método: trata-se de uma revisão sistemática de efetividade, conforme as diretrizes do JBI Manual for Evidence Synthesis. A busca foi realizada na Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), Scopus, Web of Science, Excerpta Medica dataBASE (EMBASE), Cumulative Index to Nursing and Allied Health Literature (CINAHL) e Educational Resources Information Centre (ERIC). A análise incluiu síntese narrativa e categorização da efetividade com base no

tamanho do efeito e na significância estatística, sendo o risco de viés avaliado pela ferramenta Risk of Bias 2 da Cochrane.

Resultados: foram incluídos 15 estudos que analisaram 14.733 adolescentes de 10 a 19 anos. As intervenções ocorreram principalmente em escolas, seguidas de ambientes online, ambulatoriais e comunitários, abordando principalmente a prevenção de HIV, uso de drogas, gravidez e infecções sexualmente transmissíveis, além de promoção da saúde oral, mental e sexual. Identificaram-se diferentes modalidades, com destaque para as intervenções móveis, audiovisuais, gamificação e multimídia interativa. As multimídias interativas e híbridas, que combinam elementos digitais com suporte presencial, demonstraram maior impacto na aquisição de conhecimento. Em contrapartida, TEDs baseadas em conteúdos estáticos ou pouco interativos apresentaram menor efetividade.

Conclusão: as TEDs apresentaram diferentes níveis de efetividade na ampliação do conhecimento de adolescentes sobre promoção da saúde, variando conforme o tipo de intervenção, o nível de interatividade e o contexto de aplicação. Intervenções interativas, multimídia e híbridas demonstraram maior impacto, enquanto estratégias baseadas em conteúdos estáticos ou pouco interativos apresentaram menor efetividade. Ressalta-se que fatores como desigualdade no acesso à tecnologia e adaptação cultural podem influenciar esses resultados.

Descritores: Tecnologia Educacional; Saúde Digital; Promoção da Saúde; Prevenção de Doenças; Adolescente; Educação em Saúde.

ABSTRACT

Objective: to analyze the evidence on the effectiveness of digital educational technologies in knowledge acquisition for adolescent health promotion.

Method: this is a systematic review of effectiveness conducted in accordance with the JBI Manual for Evidence Synthesis guidelines. The search was performed in the Virtual Health Library (VHL), Scopus, Web of Science, Excerpta Medica dataBASE (EMBASE), Cumulative Index to Nursing and Allied Health Literature (CINAHL), and Educational Resources Information Center (ERIC). The analysis included a narrative synthesis and categorization of effectiveness based on effect size and statistical significance, with the risk of bias assessed using the Cochrane Risk of Bias 2 tool.

Results: fifteen studies were included, encompassing 14,733 adolescents aged 10 to 19 years. Interventions were primarily conducted in school settings, followed by online, outpatient, and community environments. The main topics addressed included HIV prevention, drug use, pregnancy, and sexually transmitted infections, as well as the promotion of oral, mental, and sexual health. Different modalities were identified, with emphasis on mobile interventions, audiovisual resources, gamification, and interactive multimedia. Interactive and hybrid multimedia interventions, which combine digital elements with in-person support, demonstrated greater impact on knowledge acquisition. In contrast, digital educational technologies based on static or minimally interactive content showed lower effectiveness.

Conclusion: digital educational technologies (DETs) demonstrated different levels of effectiveness in enhancing adolescents' knowledge on health promotion, depending on the type of intervention, level of interactivity, and context of implementation. Interactive, multimedia, and hybrid interventions showed greater impact, whereas strategies based on static or minimally interactive content were less effective. It is noteworthy that factors such as inequalities in access to technology and cultural adaptation may influence these outcomes.

Descriptors: Educational Technology; Digital Health; Health Promotion; Disease Prevention; Adolescent; Health Education.

RESUMEN

Objetivo: analizar la evidencia sobre la efectividad de las tecnologías educativas digitales en la adquisición de conocimientos para la promoción de la salud del adolescente.

Método: se trata de una revisión sistemática de efectividad, realizada conforme a las directrices del JBI Manual for Evidence Synthesis. La búsqueda se llevó a cabo en la Biblioteca Virtual en Salud (BVS), Scopus, Web of Science, Excerpta Medica dataBASE (EMBASE), Cumulative Index to Nursing and Allied Health Literature (CINAHL) y Educational Resources Information Center (ERIC). El análisis incluyó una síntesis narrativa y la categorización de la efectividad basada en el tamaño del efecto y la significación estadística, siendo el riesgo de sesgo evaluado mediante la herramienta Risk of Bias 2 de Cochrane.

Resultados: se incluyeron 15 estudios que analizaron a 14.733 adolescentes de 10 a 19 años. Las intervenciones se llevaron a cabo principalmente en entornos escolares, seguidos de contextos en línea, ambulatorios y comunitarios. Los principales temas abordados incluyeron la prevención del VIH, el consumo de drogas, el embarazo y las infecciones de transmisión sexual, así como la promoción de la salud oral, mental y sexual. Se identificaron diferentes modalidades, destacándose las intervenciones móviles, los recursos audiovisuales, la gamificación y la multimedia interactiva. Las intervenciones multimedia interactivas e híbridas, que combinan elementos digitales con apoyo presencial, demostraron mayor impacto en la adquisición de conocimientos. En contraste, las tecnologías educativas digitales basadas en contenidos estáticos o poco interactivos presentaron menor efectividad.

Conclusión: las tecnologías educativas digitales presentaron diferentes niveles de efectividad en la ampliación del conocimiento de los adolescentes sobre la promoción de la salud, variando según el tipo de intervención, el nivel de interactividad y el contexto de aplicación. Las intervenciones interactivas, multimedia e híbridas demostraron mayor impacto, mientras que las estrategias basadas en contenidos estáticos o poco interactivos presentaron menor efectividad. Se destaca que factores como la desigualdad en el acceso a la tecnología y la adaptación cultural pueden influir en estos resultados.

Descriptor: Tecnología Educativa; Salud Digital; Promoción de la Salud; Prevención de Enfermedades; Adolescente; Educación en Salud.

INTRODUÇÃO

O meio digital é uma importante fonte de informação, especialmente entre os jovens, tornando-se uma ferramenta transformadora com amplas possibilidades para a promoção da saúde⁽¹⁾. Nesse contexto, as tecnologias educacionais digitais (TEDs) têm se destacado como ferramentas que facilitam a comunicação e promovem a interação por meio de diversas linguagens, aprimorando a educação em saúde⁽²⁾.

A inserção de recursos digitais na educação em saúde requer a compreensão da evolução tecnológica e geracional desses adolescentes. Considerando o recorte temporal das evidências analisadas nesta revisão (2008 a 2022), a população investigada reflete uma transição que engloba desde a geração *millennial* até a geração Z e o início da geração alpha⁽³⁾.

Observa-se, assim, uma progressiva familiarização da sociedade com o ciberespaço, culminando na profunda imersão dos adolescentes contemporâneos, que são reconhecidos como nativos digitais e caracterizados pela agilidade no manejo de múltiplas fontes de informação. Simultaneamente, a adolescência configura-se como um estágio de desenvolvimento intrincado, marcado por intensas maturações neurobiológicas, cognitivas e emocionais que impulsionam a busca por autonomia. É sob essa confluência de fatores que o comportamento informacional do jovem ganha contornos específicos, sendo fortemente moldado pelo ecossistema digital com o qual interage⁽³⁻⁴⁾.

A facilidade, a instantaneidade e a privacidade proporcionadas pela internet influenciam o modo como esses indivíduos buscam respostas para questões de saúde, muitas vezes preterindo os serviços tradicionais devido ao receio de julgamentos. Consequentemente, o consumo autônomo e não mediado de conteúdos online afeta de maneira direta as tomadas de decisão, atuando como um vetor que, a depender da confiabilidade das fontes, pode favorecer a exposição a vulnerabilidades e a adoção de comportamentos de risco, notadamente nas práticas sexuais⁽⁵⁾.

Os adolescentes relutam em buscar e discutir questões de saúde com profissionais qualificados, devido principalmente ao caráter pessoal e à natureza sensível dos temas abordados⁽⁶⁾. Inúmeras barreiras são enfrentadas ao buscarem por promoção da saúde, tais como: os sentimentos de constrangimento devido a assuntos de saúde delicados, experiências negativas passadas em serviços de saúde, o receio da não confidencialidade e privacidade, dentre outros⁽⁷⁾.

A compreensão das práticas relacionadas à promoção da saúde requer a adoção de um conceito ampliado desse campo. Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), a promoção da saúde configura-se como um processo social e político que transcende a mudança de comportamentos individuais, incorporando o fortalecimento de capacidades pessoais e a intervenção sobre os determinantes sociais, econômicos e ambientais da saúde. Nesse contexto, busca-se ampliar o controle de indivíduos e coletividades sobre sua própria saúde, por meio de estratégias como advocacy, mediação de interesses e promoção de condições equitativas de vida. Trata-se, portanto, de uma abordagem intersetorial, participativa e orientada à transformação das condições que produzem saúde e doença⁽⁸⁾.

Esses conceitos não apenas orientam a compreensão e categorização das tecnologias educacionais digitais, mas também oferecem um parâmetro para avaliar a efetividade dessas intervenções. Nesse sentido, a mensuração da efetividade de uma intervenção está diretamente ligada à apresentação de resultados, que podem ser quantificados por meio de indicadores ou

descritos como produtos alcançados, além da coerência entre os objetivos traçados e as ações implementadas⁽⁹⁾.

Dessa forma, o avanço das TEDs e o aumento da sua utilização, têm possibilitado uma nova abordagem para a promoção da saúde dos adolescentes. No entanto, a efetividade dessas intervenções ainda não é clara, seja pela alta heterogeneidade dos métodos, seja pelas subvariações de grupos dentro da população adolescente, ou até mesmo o contexto em que as intervenções são implementadas.

Assim, acredita-se que esta revisão preenche uma lacuna no conhecimento científico, pois objetiva analisar as evidências sobre a efetividade das TEDs para a aquisição de conhecimentos para a promoção da saúde do adolescente. Esse olhar crítico acerca da efetividade das TEDs em múltiplos domínios da saúde, pode permitir um entendimento mais amplo sobre sua implementação e oferecer recomendações para a prática, como um subsídio para futuras intervenções educacionais.

MÉTODO

Trata-se de uma revisão sistemática, descrita conforme as diretrizes do *JBÍ Manual for Evidence Synthesis*. O protocolo do estudo foi previamente registrado na plataforma *International prospective register of systematic reviews (PROSPERO)*, com o código de identificação: CRD42023473934, garantindo transparência e reduzindo o risco de viés de relato. O desenvolvimento da revisão seguiu cinco etapas principais: formulação da questão norteadora, definição dos critérios de inclusão e exclusão, seleção dos estudos, extração e análise dos dados e síntese dos resultados⁽¹⁰⁾.

Para a elaboração da pergunta norteadora da revisão, seguiu-se a estratégia População, Intervenção, Comparador, Resultados (Outcomes) e Delineamento do estudo (PICOD). Optou-se pela utilização dessa estratégia, devido ao foco na efetividade e à inclusão exclusiva de ensaios randomizados, tornando o delineamento parte estruturante da pergunta. O componente “D” aumenta o rigor metodológico ao alinhar critérios de elegibilidade, estratégias de busca e avaliação da qualidade.

Assim, a pergunta de revisão foi definida da seguinte forma: População: adolescentes de ambos os sexos, entre 10 e 19 anos, segundo a classificação de adolescência da Organização Mundial da Saúde⁽¹¹⁾. Ressalta-se que o limite superior desse recorte etário justifica a inclusão de cenários universitários, visto que os anos iniciais do ensino superior convergem com a fase final da adolescência (18 a 19 anos). Intervenção: tecnologias educacionais digitais, aplicadas de forma isolada ou associada, compreendidas neste estudo

como ferramentas que empregam recursos computacionais, internet e mídias interativas para mediar, facilitar e otimizar o processo de ensino-aprendizagem na área da saúde⁽²⁾. Comparador: abrangeu duas possibilidades, sendo grupos de controle submetidos a intervenções educativas tradicionais (como aulas expositivas, cartilhas e impressos, sem o uso de recursos digitais) ou grupos sem intervenção ativa durante o período da pesquisa (indivíduos alocados em lista de espera, que receberiam a ação posteriormente). Outcomes: aquisição de conhecimentos que promovam a saúde e previnam doenças. Delineamento do estudo: ensaios experimentais (randomizados “individualmente” ou *cluster*).

Assim, este estudo se fundamentou na seguinte pergunta de revisão: “Quais as evidências sobre a efetividade das tecnologias educacionais digitais na aquisição de conhecimentos para a promoção da saúde de adolescentes?”

A estratégia de busca foi elaborada com o auxílio de bibliotecário do campus Porangabussu da Universidade Federal do Ceará (UFC), em 20 de outubro de 2023, utilizando descritores controlados dos Descritores em Ciências da Saúde (DeCS), Medical Subject Headings (MeSH), ERIC Thesaurus e Emtree, combinados a termos livres. Devido às especificidades de cada base, as estratégias foram adaptadas para garantir maior sensibilidade e encontram-se pormenorizadas no Quadro 1, bem como no protocolo de revisão na PROSPERO (<https://www.crd.york.ac.uk/PROSPERO/view/CRD42023473934>).

Quadro 1 - Estratégia de busca por base de dados.

Base/Fonte de dados	Estratégia de busca
BVS	(adolescente OR adolescência OR "Saúde do Adolescente" OR adolescent OR teen OR teenage OR adolescence) AND ("Tecnologia Educacional" OR tecnologia OR "Educational Technology" OR technology) AND ("Promoção da saúde" OR "Prevenção de doenças" OR "Health Promotion" OR "Primary Prevention" OR "Disease Prevention") AND (type_of_study:("clinical_trials"))
Scopus	TITLE-ABS-KEY ((adolescent OR adolescence OR "adolescent health") AND (technology OR "digital health" OR "Technology health" OR ehealth OR mhealth OR "Mobile health") AND ("Health Promotion" OR "Primary Prevention") AND ("clinical trial" OR "clinical trial (topic)"))
Web of Science	(adolescent* OR adolescence OR 'adolescent health') AND (technology OR 'digital health' OR 'Technology health' OR ehealth OR mhealth OR

	'Mobile health') AND ('Health Promotion' OR 'Primary Prevention' OR 'health education') AND ('clinical trial' OR 'clinical trial as topic')
EMBASE	'adolescent'/exp AND (technology:ti,ab,kw OR 'digital health':ti,ab,kw OR 'technology health':ti,ab,kw OR ehealth:ti,ab,kw OR mhealth:ti,ab,kw OR 'mobile health':ti,ab,kw) AND ('health promotion':ti,ab,kw OR 'primary prevention':ti,ab,kw) AND 'clinical trial'/exp
CINAHL	(adolescents or teenagers or adolescence or teens or adolescent health) AND (technology or digital education or Mobile Applications Utilization or technology in education or educational technology) AND (health education or knowledge or health promotion or primary prevention or outcomes of education) AND (clinical trial or randomized controlled trial or clinical trial as topic or control groups or experimental groups)
ERIC	(adolescents OR adolescence OR Teenagers) AND (technology OR "educational technology" OR "digital health" OR "Technology health" OR ehealth OR mhealth OR "Mobile health" OR "information technology") AND ("Health education" OR "Health promotion" OR "Primary health care") AND ("randomized controlled trials" OR "control groups" OR "experimental groups")

Fonte: própria autoria, 2024.

A busca foi realizada de forma independente e concomitante por dois avaliadores, no dia 24 de outubro de 2023, no período de 13h50min às 15h, na cidade de Fortaleza, CE, Brasil. Nas seguintes fontes de dados: Medical Literature Analysis and Retrieval System Online (MEDLINE), Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS) e Base de Dados em Enfermagem (BDENF), via Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), Scopus, Web of Science, Excerpta Medica dataBASE (EMBASE), Cumulative Index to Nursing and Allied Health Literature (CINAHL) e Educational Resources Information Centre (ERIC).

A busca manual nas listas de referências dos estudos incluídos não foi realizada, o que pode ter limitado a identificação de estudos adicionais. No entanto, a estratégia de busca adotada foi ampla e conduzida em múltiplas bases de dados relevantes, reduzindo a probabilidade de omissão de evidências pertinentes. Ressalta-se ainda que a não realização da busca manual não comprometeu a robustez dos achados, sendo esta uma estratégia complementar e não obrigatória, conforme orientações metodológicas do JBI⁽¹⁰⁾.

Para a seleção dos estudos, foram adotados os seguintes critérios de inclusão: ensaios experimentais randomizados (individuais ou por *cluster*), sem restrição de idioma ou período de publicação, que avaliassem os efeitos de tecnologias educacionais digitais, aplicadas de forma isolada ou combinada, em diferentes contextos, tendo como desfecho a aquisição de conhecimentos voltados à promoção da saúde para adolescentes. A não restrição quanto ao idioma e ao período de publicação foi adotada com o objetivo de reduzir o risco de viés de seleção e garantir maior abrangência da busca.

Foram excluídos estudos que não atenderam à pergunta de pesquisa ou que não apresentaram avaliação quantitativa do desfecho de interesse. Também foram excluídos os ensaios clínicos publicados exclusivamente em formato de resumo em anais de congressos (sem o texto completo disponível) e protocolos de pesquisa em andamento sem resultados definitivos. Adicionalmente, excluíram-se os estudos nos quais as ferramentas digitais possuíam finalidade estritamente diagnóstica ou de rastreio clínico (sem caráter educativo), bem como aqueles cuja supressão de dados estatísticos na publicação original inviabilizou a extração das variáveis necessárias para o cálculo do tamanho do efeito e a classificação da efetividade.

Adicionalmente, a literatura cinzenta não foi considerada, visando maior rigor metodológico dos estudos incluídos. Após o levantamento dos estudos, identificaram-se as publicações duplicadas, por meio do programa gerenciador de referências *Rayyan Qatar*

Computing Research Institute e, em seguida, iniciou-se o processo de avaliação da elegibilidade, com triagem dos estudos pela leitura de títulos e resumos.

Na segunda etapa, realizou-se a leitura completa dos artigos incluídos na triagem para confirmação da elegibilidade. Destaca-se que o processo de seleção dos estudos foi realizado de forma independente, por dois revisores que, em seguida, confrontaram as informações e resolveram os desacordos. Ao final desse processo, obteve-se uma amostra de 15 artigos.

A extração dos dados foi realizada de forma padronizada, identificando as seguintes variáveis: características do estudo (autor, ano, país), população, tipo de intervenção, grupo comparador, desfechos avaliados e principais resultados estatísticos. Em seguida os dados foram comparados em planilha eletrônica.

Ainda, para a avaliação do risco de viés, foram realizadas duas avaliações críticas independentes dos estudos selecionados utilizando a ferramenta da Cochrane para ensaios clínicos, *Risk of Bias 2* a RoB 2.0, a qual avalia seis domínios: geração de sequência, ocultação de alocação, mascaramento, dados de resultados incompletos, relato seletivo de resultados e “outros” potenciais vieses. Cada um dos domínios do instrumento RoB 2.0 pode ser julgado como: baixo risco de viés; algumas suspeições; e alto risco de viés.

Os resultados foram apresentados com uma síntese narrativa e tabular que analisou o risco de viés em cada aspecto da qualidade metodológica, como randomização, cegamento e medição, tanto para cada estudo individualmente quanto para o conjunto de estudos incluídos. O processo de análise e síntese dos artigos revisados seguiu as seguintes etapas: extração dos dados, síntese dos desfechos, apresentação dos dados descritivos em tabelas e representação visual do fluxo de seleção dos artigos por meio de uma figura.

Esta revisão focou exclusivamente nos desfechos relacionados ao aumento do conhecimento dos adolescentes, sem considerar mudanças de comportamento ou outros resultados. Apesar de estratégias de busca abrangentes, é possível que alguns estudos relevantes não tenham sido incluídos devido às limitações nas estratégias de busca.

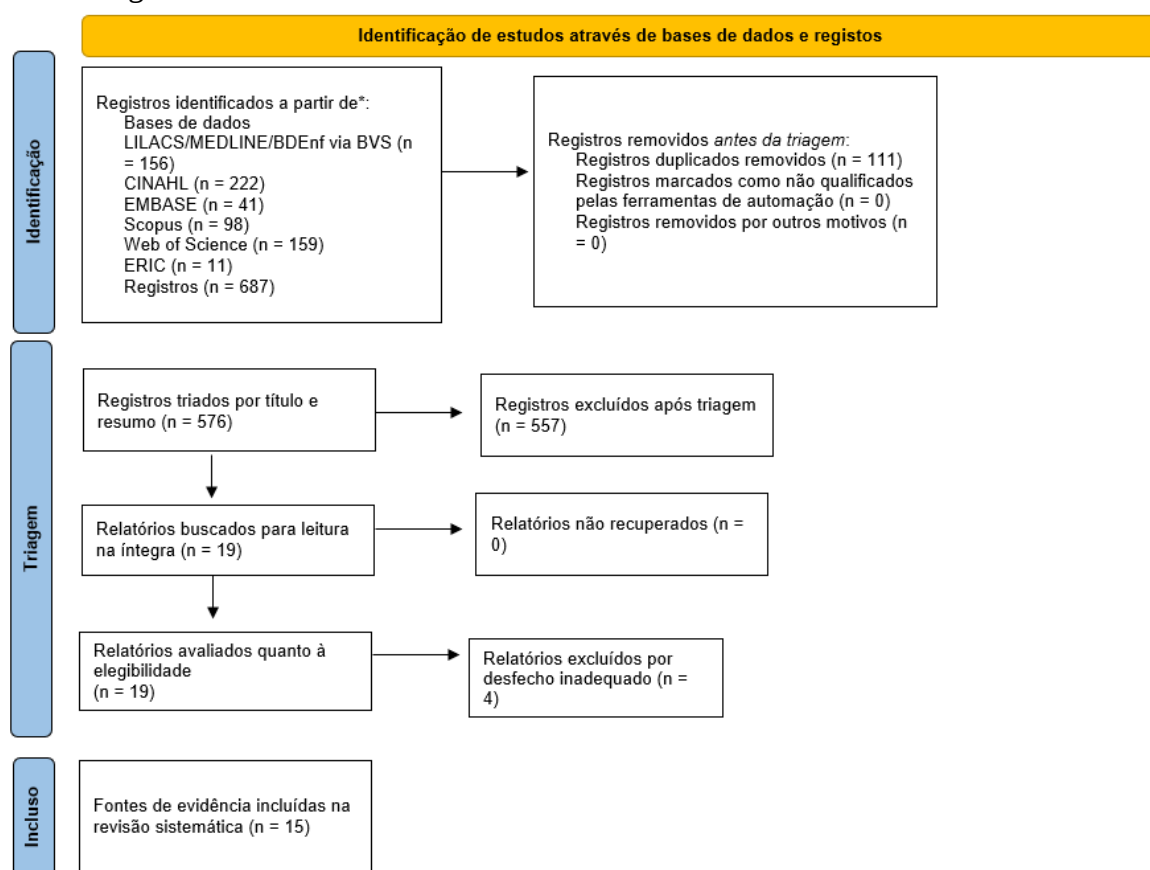
Foi inicialmente avaliada a possibilidade de realizar metanálise. Contudo, devido à heterogeneidade entre populações, intervenções e medidas de desfecho, optou-se por uma síntese narrativa, conforme orientações do *JBIM* Manual⁽¹⁰⁾.

A pesquisa não necessitou ser submetida ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP), pois não envolve diretamente seres humanos. Os demais aspectos éticos como direitos autorais, veracidade e integridade das informações foram resguardados.

RESULTADOS

Foram identificados 687 artigos nas bases de dados. As duplicatas foram contadas somente uma vez, totalizando 111 que foram removidas. 557 artigos foram excluídos por não atenderem aos critérios de elegibilidade, especificamente relacionados ao desfecho de interesse: o conhecimento dos adolescentes. Desta forma, 19 artigos foram selecionados para leitura na íntegra, dos quais 4 foram excluídos por não apresentarem resposta clara aos desfecho em análise neste estudo, ou seja, citavam o conhecimento mas os resultados não apresentavam esse desfecho de forma clara. Dessa forma, a amostra final foi composta por 15 estudos. O processo de seleção pode ser observado com detalhes no fluxograma Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analysis (PRISMA), apresentado na Figura 1.

Figura 1. Fluxograma PRISMA para revisões sistemáticas que incluíram pesquisas em bases de dados e registros.



Fonte: próprios autores, 2024

Caracterização dos estudos incluídos

Os 15 estudos analisados foram publicados entre 2008 e 2023, sendo majoritariamente internacionais com predominância dos Estados Unidos ($n = 8$, 53,3%), seguidos por Austrália ($n = 2$), Canadá ($n = 1$), Holanda ($n = 1$), Síria ($n = 1$), Espanha ($n = 1$) e Brasil ($n = 1$). O número total de adolescentes avaliados foi 14.733, com idades entre 10 e 19 anos. A CINAHL foi a base de dados que recuperou o maior número de artigos, seguido da *Web of Science* e BVS.

Os ambientes de intervenção mais frequentes foram as escolas (52,9%), seguidos por ambientes ambulatoriais (11,8%) e comunidades universitárias (11,8%). Apenas um estudo (6,6%) foi categorizado na modalidade remota online. Neste estudo específico, a classificação 'online' refere-se a uma intervenção em que não houve cenário físico de ancoragem, sendo o recrutamento dos participantes realizado de forma totalmente digital por meio de anúncios direcionados nas redes sociais Instagram e Facebook.

O tempo de seguimento dos estudos variou de uma semana a 24 meses, enquanto o período destinado à avaliação das tecnologias educacionais digitais (TEDs) apresentou diferenças quanto ao momento e à duração das medidas de efetividade, evidenciando heterogeneidade entre os estudos.

Para proporcionar maior transparência e facilitar a compreensão integral da amostra, o Quadro 2 detalha as características metodológicas, o país de origem, as intervenções aplicadas e a avaliação de efetividade de cada ensaio incluído. Com o intuito de otimizar a análise comparativa, os estudos foram estratificados em três categorias de impacto: Alta e Moderada Efetividade, Baixa Efetividade Significativa e Efetividade Indeterminada ou Nula, evidenciando o efeito direto das intervenções na aquisição de conhecimento dos adolescentes.

Quadro 2 - Síntese metodológica, intervenções aplicadas e avaliação da efetividade dos estudos incluídos na revisão.

Estudo	Autor / País	Objetivo	Local / Amostra / Seguimento / Follow Up	Grupo Controle / Grupo Experimental	Avaliação de efetividade da intervenção (<i>d</i> de Cohen*, valor de <i>p</i> e conclusão)
NÍVEL 1: ALTA E MODERADA EFETIVIDADE					
Bar daweel; Dashash, 2018 ⁽¹²⁾ / Síria	Comparar entre os folhetos educativos tradicionais e os aplicativos eletrônicos, a melhoria do conhecimento sobre saúde bucal, higiene bucal e saúde gengival em escolares da cidade de Damasco, Síria.	L [†] - Escolas GC [§] - 100 GE - 100 TS [†] - 3 meses FUp ^{**} - 6 semanas e 12 semanas.	GC [§] - Um folheto colorido e atraente em forma de conto chamado “Adnan gosta de dentista”. GE - Intervenção E-learning sobre saúde oral por meio de um programa de multimídia (imagens coloridas, vídeos, questionários interativos e tarefas de desenvolvimento relacionadas à idade).	d*: 1,38 p [†] < 0,001 Avaliação: Alta Efetividade Descrição: O uso de multimídia em e-learning superou os folhetos tradicionais na educação sobre saúde bucal.	

Scull et al., 2018 ⁽¹³⁾ / EUA	Determinar a viabilidade de um programa de educação para literacia midiática de saúde móvel, <i>Media Aware</i> (Programa de Saúde Sexual para Jovens Adultos), para melhorar os resultados de saúde sexual em adolescentes, estudantes universitários comunitários com idades entre 18 e 19 anos.	L [†] - Universidades comunitárias GC [§] - 88 GE - 96 TS [†] - 4 semanas FUp ^{**} - 4 semanas	GC [§] - Nenhuma intervenção (lista de espera); GE - Programa de saúde sexual abrangente de 5 aulas, baseado na web, que usa uma estrutura de educação para literacia midiática e cobre uma ampla gama de tópicos de saúde sexual, incluindo prevenção de gravidez e Infecções sexualmente transmissíveis, violência no namoro, saúde do relacionamento e comunicação com parceiros sexuais e profissionais de saúde.	$d^* = 0,49$ $p^* < 0,01$ Avaliação: Moderada Efetividade Descrição: O programa de literacia midiática apresentou um impacto moderado e significativo no conhecimento sobre saúde sexual para jovens.
Inhusen et al., 2022 ⁽¹⁴⁾ / Holanda	Avaliar a intervenção que inclui os efeitos do <i>Charge Your Brainzzz</i> nos determinantes sociocognitivos dos adolescentes, higiene do sono e duração e qualidade do sono.	L [†] - Escolas GC [§] - 367 GE - 605 TS [†] - 3 meses FUp ^{**} - 1,5 semanas e 3 meses	GC [§] - Não foram submetidos a intervenções (lista de espera). GE - Composto por três sessões educacionais de 45 minutos em sala de aula com tarefas interativas e um site educacional de apoio.	$d^* = 0,72$ $p^* < 0,05$ Avaliação: Efetividade Indeterminada Descrição: A intervenção educacional demonstrou impacto significativo no aumento do conhecimento e em outros determinantes sociocognitivos relacionados à higiene do sono.
NÍVEL 2: BAIXA EFETIVIDADE SIGNIFICATIVA				

Mosnaim <i>et al.</i> , 2008 ⁽¹⁵⁾ / EUA	Avaliar a eficácia de um sistema baseado em tecnologia MP3 adaptada para asma, no aumento do conhecimento sobre asma para adolescentes afro-americanos de baixa renda.	L [†] - Ambulatório GC [§] - 12 GE - 15 TS [*] - 14 semanas FUp ^{**} - 0, 6, 12 semanas.	GC [§] - Faixas musicais mais mensagens de saúde de celebridades sobre asma GE - Faixas de música mais mensagens gerais de saúde	d [*] = 0,16 p [*] = 0,05 Avaliação: Baixa Efetividade Significativa Descrição: O sistema MP3 adaptado teve um impacto pequeno, porém significativo, na assimilação de conhecimento sobre o manejo da asma.
Vogl <i>et al.</i> , 2014 ⁽¹⁶⁾ / Austrália	Avaliar a viabilidade e eficácia do <i>Climate School Program</i> , baseado em computador: Módulo Psicoestimulante e Cannabis.	L [†] - Escolas GC [§] - 828 GE - 906 TS [*] - 3 meses FUp ^{**} - 5 e 10 meses.	GC [§] - Aulas habituais de prevenção do uso de drogas, ao longo do ano letivo. GE - Módulo Psicoestimulante e Cannabis de cenários em <i>Cartoon</i> online associados a atividades interativas presenciais.	F ^{**} (1,970) = 34,01 η ^{2**} = 0,07 d [*] = 0,28 p [*] < 0,001 Avaliação: Baixa Efetividade Significativa Descrição: o programa online demonstrou um impacto pequeno, mas estatisticamente significativo, na aquisição de conhecimento sobre os riscos e a prevenção do uso de substâncias.

Fiellin <i>et al.</i> , 2017 ⁽¹⁷⁾ / EUA	Testar a eficácia de uma intervenção digital de saúde na forma de uma intervenção de videogame interativo baseada em teoria, em comparação com um conjunto de jogos de controle sobre comportamentos sexuais de risco, conhecimentos, atitudes e intenções em uma população de minoria racial/étnica de adolescentes.	L[‡] - Ambientes comunitários GC[§] - 167 GE - 166 TS[†] - 6 semanas FUp^{**} - 6 semanas e com 3, 6 e 12 meses.	GC[§] - Os jogos de controle de atenção/tempo consistiam em 12 videogames, como Angry Birds, Dragonbox e Subway Surfer. GE - PlayForward é um videogame de aventura bidimensional desenvolvido com base em teorias sobre o impacto das escolhas individuais no ambiente social. O objetivo do jogo é que os jogadores adquiram e pratiquem competências para reduzir comportamentos de risco, e desenvolvam conhecimentos, atitudes e intenções mais saudáveis, visando a prevenção do HIV.	d[*] = 0,11 p[†] < 0,001 Avaliação: Baixa Efetividade Significativa Descrição: O jogo educativo <i>PlayForward</i> teve um impacto pequeno, mas estatisticamente significativo, na aquisição de conhecimento para a redução de riscos sexuais.
--	---	---	--	---

Khan <i>et al.</i> , 2018 ⁽¹⁸⁾ / EUA	Avaliar a eficácia de abordagens de intervenção de baixo custo e baseadas em tecnologia em escolas de ensino médio para melhorar o uso de proteção auditiva entre adolescentes trabalhadores rurais.	L [‡] - Escolas GC [§] - 12 GE [¶] - 20 GE ^{2¶} - 18 TS [†] - 6 semanas; FUp ^{**} - 6 semanas.	GC [§] - Treinamento tradicional em sala de aula; GE [¶] - treinamento tradicional em sala de aula associado ao uso de aplicativos selecionados para medir o ruído em fontes agrícolas; GE ^{2¶} - formação baseada em computador pelo software cTRAIN e-Learning, ele divide as informações em unidades menores, exige o domínio do material antes de prosseguir, é individualizado e inclui fotos e vídeos, além de pré e pós-testes. *Este estudo teve dois grupos de intervenção.	$d^* = 0,185^{\S\S}$ $p^* = 0,0155^{\S\S}$ Avaliação: Baixa Efetividade Significativa Descrição: As intervenções digitais melhoraram o conhecimento sobre proteção auditiva, apresentando um impacto pequeno, mas estatisticamente significativo.
Teesson <i>et al.</i> , 2020 ⁽¹⁹⁾ / Austrália	Investigar a eficácia de uma abordagem combinada para a prevenção do uso primário de substâncias (especificamente álcool e cannabis), depressão e ansiedade.	L [‡] - Escolas GC [§] - 1.556 GE [¶] - 1.739 GE ^{2¶} - 1.594 GE ^{3¶} - 1.497 TS [†] - 2 anos FUp ^{**} - 6, 12, 15, 18, 24 e 30 meses	GC [§] - Aulas habituais de educação em saúde ao longo do ano, incluindo aulas sobre álcool, drogas e saúde mental. GE [¶] - Programa de prevenção de uso de substâncias com cenários de <i>cartoon</i> online, associados a atividades interativas presenciais. GE ^{2¶} - Programa de temas de saúde mental com cenários de <i>cartoon</i> online. GE ^{3¶} - Associação das intervenções:	$d^* = 0,19^{\S\S}$ $p^* = 0,009^{\S\S}$ Avaliação: Baixa Efetividade Significativa Descrição: Houve um impacto positivo e estatisticamente significativo no aumento do conhecimento relacionado à prevenção do uso de substâncias e promoção da saúde mental.

			prevenção do uso de substâncias e saúde mental com <i>cartoon</i> online. *Esse estudo teve três grupos de intervenção.	
Martínez-Garcia <i>et al.</i> , 2022 ⁽²⁰⁾ / EUA	Testar a eficácia do Crush, um aplicativo móvel que visa melhorar a saúde sexual e reprodutiva (SSR), promovendo o uso de serviços de SSR e contracepção entre adolescentes do sexo feminino.	L [†] - Remoto GC [§] - 615 GE - 595 TS [†] - 6 meses FUp ^{**} - 3 e 6 meses.	GC [§] - Participantes foram direcionados para um aplicativo gratuito de nutrição e condicionamento físico existente, desenvolvido para mulheres adolescentes. GE - Acesso ilimitado ao Crush, aplicativo móvel com conteúdo multimídia.	$d^* = 0,228$ $p^* = 0,01$ Avaliação: Baixa Efetividade Significativa Descrição: O aplicativo móvel Crush demonstrou um impacto pequeno, mas estatisticamente significativo, na ampliação do conhecimento sobre saúde sexual e reprodutiva das adolescentes.
NÍVEL 3: EFETIVIDADE INDETERMINADA, NULA OU DADOS INSUFICIENTES				
Muzaffar <i>et al.</i> , 2014 ⁽²¹⁾ / EUA	Melhorar o conhecimento, as expectativas de resultados, a autoeficácia e a ingestão e habilidades alimentares autorreferidas e comparar um grupo de	L [†] - Escolas GC [§] - 80 GE - 101 TS [†] - 7 a 14 dias. FUp ^{**} - imediatamente após o teste.	GC [§] - Aprendizagem online passiva com textos passivos e não interativos. GE - Aprendizagem online ativa com recursos interativos, como vídeos, texto narrado e jogos.	$d^* = -0,16$ $p^* 0,191$ Avaliação: Efetividade Indeterminada Descrição: ntervenção online ativa não mostrou eficácia significativa no aumento de conhecimento comparada ao controle.

	controle de aprendizagem online passiva (POL) com um grupo de tratamento de aprendizagem online ativa (AOL), implementando uma teoria social cognitiva.			
Marsch <i>et al.</i> , 2015 ⁽⁶⁾ / EUA	Avaliar a eficácia comparativa de uma intervenção baseada na web (<i>Therapeutic Education System</i> - TES) versus uma intervenção tradicional, realizada por um educador, quando oferecida a jovens em tratamento de abuso de substâncias em ambiente ambulatorial.	L[†] -Ambulatório GC[§] - 72 GE - 69 TS[†] - Não foi evidenciado FUp^{**} - 14 dias	GC[§] - Intervenção em pequeno grupo ministrada por um educador treinado como um especialista em prevenção do HIV, hepatite e infecções sexualmente transmissíveis. GE - Intervenção multimídia interativa, disponibilizada pela Internet, focada na prevenção do HIV, hepatite e infecções sexualmente transmissíveis.	d[*] = 0,520 p[†] > 0,05 Avaliação: Moderada Efetividade Não Significativa Descrição: Apesar de um efeito moderado no conhecimento sobre prevenção de infecções, a significância estatística não foi atingida, sugerindo efetividade indeterminada.

Peskin <i>et al.</i>, 2015[¶] (22) / EUA	Testar a eficácia do <i>It's Your Game-Tech</i>, um jogo educacional de saúde sexual para escolas de ensino médio totalmente baseado em computador.	L[‡] - Escolas GC[§] - 606 GE - 768 TS[†] - 13 aulas, cada uma com aproximadamente 35 a 45 minutos de duração. FUp^{**} - 1 ano	GC[§] - Educação em saúde aprovada pelo estado, geralmente a partir de um livro didático. GE - Jogo digital e interativo com cenários animados, prática de habilidades, vídeos de modelagem de pares (“conversa de adolescentes”), questionários, fichas técnicas, uma parede de graffiti para personalização e reflexão e atividades virtuais de dramatização de “ponto de vista”.	d[*] = N/A*** p[†] < 0,05 Avaliação: Dados insuficientes para cálculo do tamanho do efeito Descrição: N/A***
Oliveira <i>et al.</i>, 2020[¶] (23) / Brasil	Avaliar a eficácia da educação sobre cardiopatia reumática nas escolas, comparando o método de ensino expositivo convencional com exemplos trabalhados em tablets.	L[‡] - Escolas GC[§] - 651 GE - 650 TS[†] - 8 meses FUp^{**} - 10 dias e 3 meses.	GC[§] - Processo educativo convencional estruturado em slides (aulas expositivas). GE - Estratégia de aprendizagem baseada em exemplos fornecidos em módulos interativos individuais para tablets.	d[*] = N/A*** p[†] 0,68 Avaliação: Dados insuficientes para cálculo do tamanho do efeito Descrição: N/A***

Febrero <i>et al.</i> , 2021 ⁽²⁴⁾ / Espanha	Analisar o impacto de uma proposta educacional inovadora (Donarfest) na atitude, conhecimento e interação social sobre doação e transplantes de órgãos em escolas, a partir da criação de curtas-metragens audiovisuais sobre ODT que foram veiculados nas redes sociais através do canal do YouTube.	L [‡] - Escolas GC [§] - 224 GE - 391 TS [¶] - 7 meses FUp ^{**} - 5 meses	GC [§] - Não houve GE - Vídeos curta-metragem disponibilizados em um site focado em tratar das questões mais importantes que afetam a doação e transplante de órgãos, com entrevistas e um banco de mídia.	d* = N/A*** p [†] < 0.001 Avaliação: Dados insuficientes para cálculo do tamanho do efeito Descrição: N/A***
Pais <i>et al.</i> , 2021 ⁽²⁵⁾ / Canadá	Avaliar um módulo educativo baseado na Internet sobre a precisão da contagem de carboidratos em adolescentes com diabetes tipo 1.	L [‡] - Hospital GC [§] - 14 GE - 11 TS [¶] - 7 dias FUp ^{**} - 3 meses	GC [§] - Sessão em sala de aula (padrão de atendimento). GE - Módulo online com vídeos educativos, com acesso remoto.	d* = 0,0055 p [†] = 0,99 Avaliação: Baixa Efetividade Não Significativa; Descrição: A intervenção digital não apresentou impacto significativo no conhecimento dos adolescentes sobre contagem de carboidratos.

Fonte: própria autoria, 2024

d* = d de Cohen, referente ao tamanho do efeito; p[†] = valor de p, referente ao nível de significância estatística; L[‡] = Local; GC[§] = Grupo Controle; GE^{||} = Grupo Experimental; TS[¶] = Tempo de Seguimento; FUp^{**} = Follow Up; F^{††} = estatística F, referente a razão da variância entre os grupos;

$\eta^{2\ddagger\ddagger}$ = eta quadrado, referente ao tamanho do efeito entre os grupos; §§ = Os valores de d de Cohen e de p apresentados são médias, considerando múltiplos grupos de intervenção; ¶¶ = O artigo analisado não forneceu informações sobre as médias de conhecimento e os desvios padrão para os grupos comparados. As análises disponíveis são baseadas em percentuais e valores de p ; N/A**** = Não aplicável para o cálculo do tamanho do efeito e classificação da efetividade devido à falta de médias e desvios padrão pós-intervenção; Classificação de Efetividade (parâmetros de avaliação): Alta Efetividade: impacto grande com resultados estatisticamente significativos ($d \geq 0,80$ e $p < 0,05$). Moderada a Alta Efetividade: impacto moderado a alto com significância estatística (d entre 0,50 e 0,79 e $p < 0,05$). Moderada Efetividade: impacto moderado com significância estatística (d entre 0,30 e 0,49 e $p < 0,05$). Baixa Efetividade Significativa: impacto pequeno, porém estatisticamente significativo (d entre 0,10 e 0,29 e $p < 0,05$). Baixa Efetividade Não Significativa: impacto muito pequeno ou nulo, sem significância estatística ($d < 0,10$ e $p \geq 0,05$). Efetividade Indeterminada: a significância estatística não foi atingida, indicando efeito inconclusivo (qualquer valor de d com $p > 0,05$).

Efetividade das Tecnologias Educacionais Digitais

A efetividade das TEDs foi classificada com base no tamanho do efeito (d de Cohen) e na significância estatística (valor de p). Conforme os critérios descritos na nota do Quadro 2, as intervenções foram organizadas em categorias distintas, que variam desde Alta Efetividade a Efetividade Indeterminada. Essa categorização permite uma avaliação detalhada das intervenções, considerando tanto a magnitude do efeito quanto a sua relevância estatística.

Os estudos apresentaram, ainda, uma diversidade significativa em termos de contexto, intervenções e populações-alvo, resultando em diferentes níveis de efetividade. No Quadro 2, os resultados encontram-se detalhados quanto aos objetivos, métodos, intervenções aplicadas em cada grupo e avaliação da efetividade.

Os principais achados indicam que intervenções multimídia interativas e híbridas, que combinam elementos digitais com suporte presencial, tiveram maior impacto na aquisição de conhecimento. Em contrapartida, TEDs baseadas em conteúdos estáticos ou pouco interativos apresentaram menor efetividade.

Intervenções com Alta Efetividade

Estudo que comparou um programa de e-learning multimídia com materiais impressos sobre saúde bucal, apresentou um grande impacto ($d = 1,38$, $p < 0,001$), sendo a intervenção mais efetiva de acordo com os critérios de avaliação da revisão ⁽¹²⁾. Já o programa Charge Your Brainzzz⁽¹⁴⁾, voltado para higiene do sono, demonstrou moderada a alta efetividade ($d = 0,72$, $p < 0,05$), reforçando o potencial das abordagens híbridas, que combinam aulas presenciais com suporte digital.

Intervenções com Baixa Efetividade Significativa

Estudo que comparou um curso online com aulas presenciais sobre prevenção do Vírus da Imunodeficiência Humana (HIV) e Infecções Sexualmente Transmissíveis (IST), obteve um impacto pequeno, porém significativo ($d = 0,19$, $p = 0,009$)⁽⁶⁾. O aplicativo Crush⁽¹⁹⁾, voltado para a saúde sexual e reprodutiva de adolescentes, apresentou um efeito pequeno, porém estatisticamente significativo ($d = 0,23$, $p = 0,01$).

Intervenções com Efetividade Indeterminada ou Baixa Efetividade Não Significativa

O programa *Healthy Outcomes for Teens* (HOT)⁽²¹⁾, que comparou um aprendizado online passivo com uma abordagem interativa, não demonstrou diferença significativa entre os grupos ($d = -0,16$, $p = 0,191$), indicando efetividade indeterminada.

A intervenção baseada em mensagens de áudio para adolescentes com asma⁽¹⁵⁾ obteve baixo impacto estatisticamente significativo ($d = 0,16$, $p = 0,05$), sugerindo que métodos não interativos têm menor efetividade.

Análise do Risco de Viés

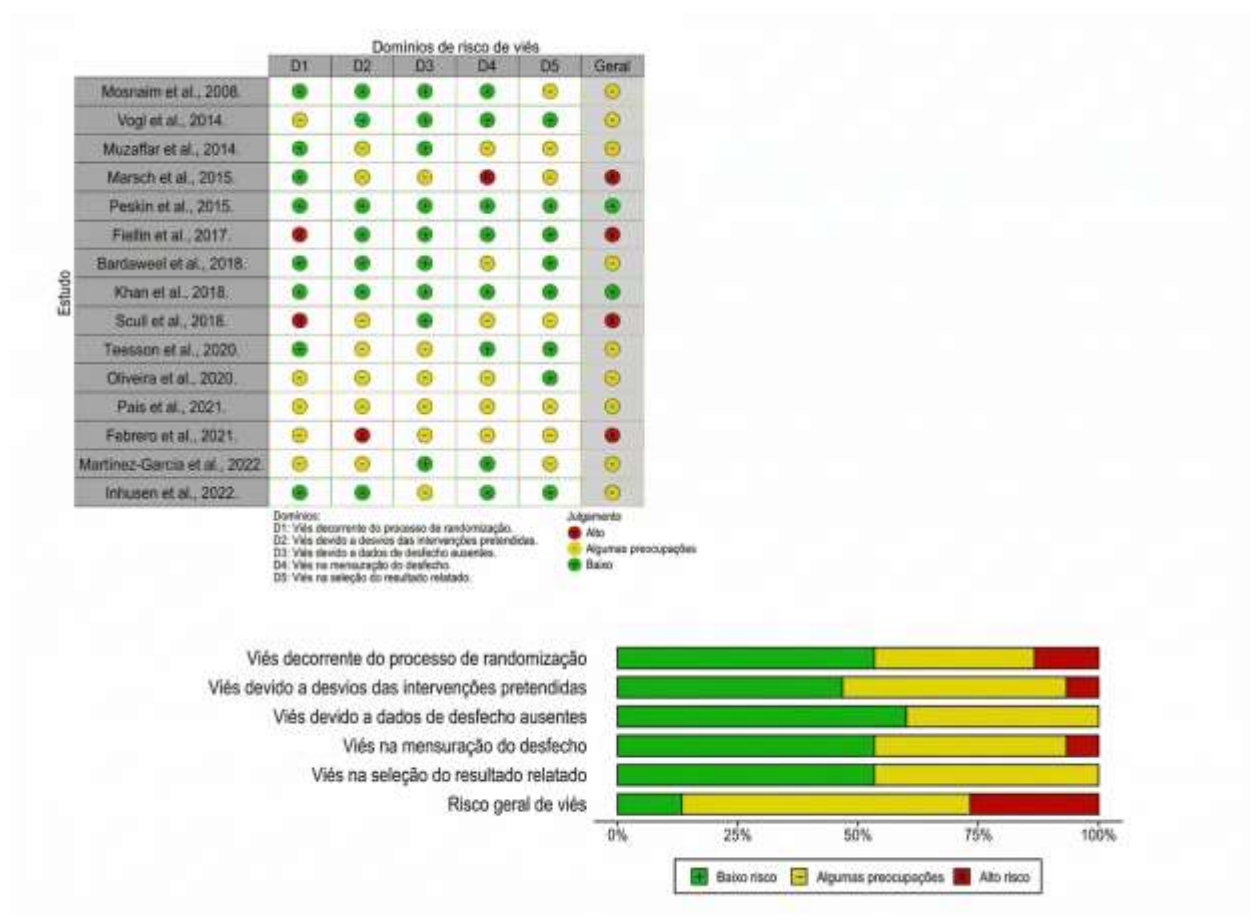
Para a avaliação do risco de viés dos estudos selecionados para a amostra final, foi utilizada a ferramenta RoB 2.0 da Cochrane. Essa ferramenta avaliou a validade dos estudos, com base em cinco domínios: viés decorrente do processo de randomização, viés devido a desvios das intervenções planejadas, viés devido à ausência de dados dos desfechos, viés na mensuração do desfecho e viés na seleção do resultado relatado.

A Figura 2 apresenta uma análise detalhada do risco de viés de cada estudo incluído, com as classificações divididas em alto, médio e baixo risco. A última coluna contém a avaliação global. Assim, quatro estudos foram categorizados como de alto risco, nove como de médio risco e dois como de baixo risco de viés. A classificação de alto risco foi atribuída a estudos que demonstraram um risco elevado em pelo menos um dos domínios avaliados.

É apresentada, ainda, a porcentagem de categorização do risco de viés dos estudos por domínio. No Domínio 1, aproximadamente 53% dos estudos apresentaram baixo risco, 33% apresentaram médio risco e 13% apresentaram alto risco de viés. No Domínio 2, cerca de 46% dos estudos demonstraram baixo risco, 46% médio risco e 6% alto risco. No Domínio 3, aproximadamente 59% dos estudos foram classificados como de baixo risco e 39% como de médio risco, sem estudos categorizados como de alto risco neste domínio. No Domínio 4, cerca de 53% dos estudos apresentaram baixo risco, 39% médio risco e 6% alto risco. Finalmente, no Domínio 5, aproximadamente 53% dos estudos tiveram baixo risco e 47% médio risco.

Assim, a avaliação global do risco de viés revela que a maioria dos estudos, aproximadamente 59%, possui médio risco de viés, enquanto cerca de 13% apresentam baixo risco e 26% alto risco. É importante salientar que os valores apresentados são aproximações e não exatos.

Figura 2 - Avaliação e porcentagem do risco de viés por domínios. Fortaleza, CE, Brasil, 2024



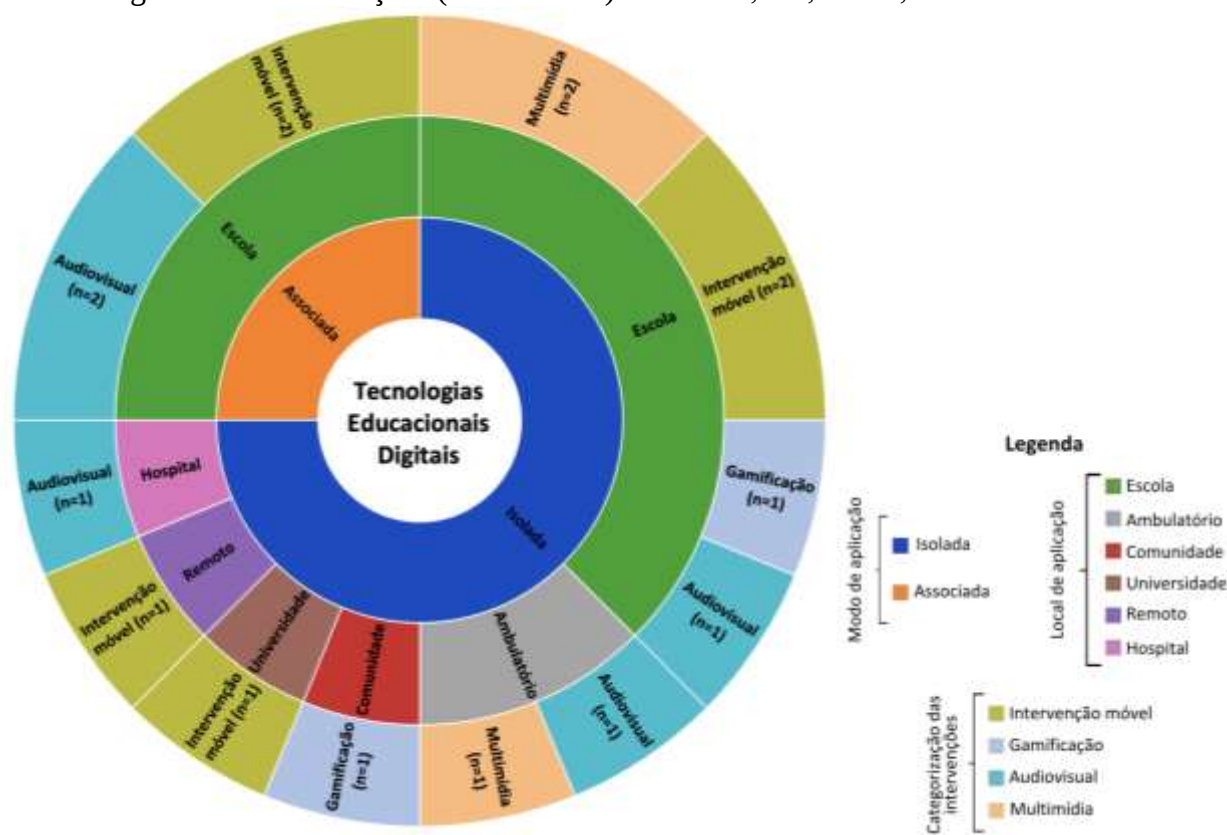
Fonte: próprios autores, 2024.

Caracterização das tecnologias

A Figura 3 representa uma análise das tecnologias educacionais digitais encontradas, que são divididas em dois modos de aplicação: Isolada (em azul) e associada a outros tipos de tecnologias (em laranja). Cada modo de aplicação se expande em categorias baseadas no local de aplicação, que incluem escola, ambulatório, comunidade, universidade, remoto e hospital. A camada mais externa do gráfico detalha as subcategorias de intervenções utilizadas em cada local, como intervenção móvel, gamificação, audiovisual e multimídia.

Essas quatro subcategorias formaram-se a partir da tipologia das tecnologias encontradas, a saber: intervenções móveis (aplicativos móveis, software móveis, exemplos em tablets e site); gamificação (jogos digitais e jogo de videogame); audiovisual (cartoon online, faixas musicais, vídeos educativos e curta-metragem); e, multimídias interativas (que consiste em uma tecnologia que agrupa diversos tipos de mídia, como: vídeos, textos narrados, imagens coloridas, questionários interativos e atividades de desenvolvimento).

Figura 3 – Sunburst com divisão das intervenções de acordo com o modo de aplicação (primeiro anel interno), local de aplicação da tecnologia (segundo anel), com a distribuição em subcategorias das intervenções (anel externo). Fortaleza, CE, Brasil, 2024.



Fonte: próprios autores, 2024.

Observa-se que o modo de aplicação isolado possui uma maior variedade de locais de aplicação, como escolas, ambulatórios, comunidades, universidades, em hospitais e de forma remota, totalizando 12 intervenções, com predominância de intervenções móveis, especialmente em ambientes educacionais (escolas e universidades) e de modo remoto.

Destaca-se a escola como local predominante, com intervenções móveis e audiovisuais sendo as mais frequentes. No modo de aplicação associado, há um total de quatro, com intervenções móveis e audiovisuais em escolas (n=2, em cada). A multimídia é utilizada exclusivamente em ambientes ambulatoriais no modo isolado (n=2), enquanto intervenções móveis e audiovisuais aparecem em diversos contextos tanto no modo isolado quanto no associado, indicando ampla aplicação dessa tecnologia.

A análise da amostra evidenciou a predominância de eixos temáticos focados na prevenção, com destaque para o uso de substâncias psicoativas, infecção às IST incluindo o HIV e gravidez. De forma complementar, no âmbito da promoção da saúde e prevenção de agravos, as intervenções demonstraram aplicabilidade expressiva em domínios como a saúde

bucal, a saúde sexual e reprodutiva, além da promoção da saúde mental e da redução de quadros de ansiedade e depressão.

DISCUSSÃO

Os resultados desta revisão sistemática evidenciam que as tecnologias educacionais digitais apresentam diferentes níveis de efetividade na aquisição de conhecimentos por adolescentes, com variações associadas ao tipo de intervenção, ao nível de interatividade e ao contexto de aplicação, especialmente em domínios como saúde sexual e reprodutiva, prevenção ao uso de substâncias e promoção da saúde mental.

Contudo, a análise aprofundada dos dados indica que o sucesso educacional não decorre da presença da tecnologia em si, mas está diretamente relacionado ao desenho instrucional e ao grau de interatividade incorporado às intervenções. Nesse sentido, tecnologias estruturadas em multimídia interativa e modelos híbridos demonstraram maiores tamanhos de efeito⁽²⁶⁻²⁷⁾, enquanto abordagens passivas, baseadas em conteúdos unidimensionais, registraram baixa efetividade ou resultados indeterminados⁽²¹⁻¹⁵⁾.

Esse fenômeno encontra forte embasamento na literatura sobre Letramento Digital em Saúde (*eHealth Literacy*), onde explicita que o letramento não se resume à habilidade de operar um dispositivo, mas engloba a competência para buscar, compreender e avaliar informações de saúde em ambientes eletrônicos para tomar decisões adequadas⁽²⁸⁾. TEDs estáticas e passivas falham com o público adolescente, pois presumem equivocadamente que a simples disponibilização da informação gera assimilação. Em contrapartida, as intervenções interativas e híbridas, que combinam gamificação e suporte presencial, atuam como mediadoras ativas desse letramento, traduzindo conceitos complexos em uma linguagem fluida que exige engajamento cognitivo, alinhando-se às necessidades neurobiológicas de recompensa e estímulo, características dessa fase do desenvolvimento⁽²⁹⁾.

A superioridade dos modelos híbridos, frequentemente implementados no ambiente escolar, destaca outro achado fundamental desta revisão: a tecnologia atinge seu ápice de efetividade quando atua como ponte, e não como substituta das relações humanas. A diretriz da OMS para a atenção à juventude preconiza abordagens participativas que respeitem a autonomia do adolescente. O suporte presencial associado à TED garante um ambiente seguro para o esclarecimento de dúvidas e a mitigação de angústias, superando o isolamento informacional que muitas vezes induz os jovens para fontes online não validadas e comportamentos de risco^(2,8).

Sob uma perspectiva crítica, é imperativo analisar a efetividade das TEDs através das lentes dos Determinantes Digitais da Saúde (DDS). Esta revisão observou que a efetividade de intervenções de alta complexidade tecnológica pode sofrer decréscimo substancial quando aplicadas em contextos de vulnerabilidade socioeconômica. A exclusão digital, manifestada pela falta de acesso a dispositivos móveis adequados, conexão de qualidade ou adaptação transcultural das ferramentas, atua como um vetor de iniquidade^(7,30). A introdução de tecnologias avançadas sem o planejamento de acesso equitativo corre o risco de ampliar as disparidades em saúde, beneficiando apenas as parcelas da população adolescente já privilegiadas⁽³¹⁾.

Assim, um achado que corrobora essa assimetria é a distribuição geográfica das evidências selecionadas. Observou-se uma hegemonia de estudos conduzidos em países de alta renda, com predomínio expressivo dos Estados Unidos, representando mais da metade da amostra, seguidos por nações como Austrália, Canadá e Holanda. Em contraste, a representatividade de países de baixa e média renda, como o Brasil e a Síria, foi incipiente. Essa polarização geopolítica tem implicações diretas na translação do conhecimento, pois as TEDs concebidas no chamado 'Norte Global' partem de pressupostos de infraestrutura de conectividade contínua, acesso a *hardware* de última geração e letramento digital prévio que frequentemente não refletem a realidade de nações em desenvolvimento⁽³²⁾.

Consequentemente, a extrapolação irrestrita da 'alta efetividade' dessas intervenções para o contexto latino-americano, e especificamente para a realidade de usuários do Sistema Único de Saúde (SUS) no Brasil, exige extrema cautela, evidenciando a urgência de se descentralizar a pesquisa em saúde digital para fomentar tecnologias que dialoguem com as vulnerabilidades e as infraestruturas locais.

Ademais, a interpretação destes achados exige parcimônia no que tange à translação do conhecimento para a prática. A métrica de desfecho primário dos estudos analisados foi a aquisição de conhecimento. Contudo, a psicologia da saúde demonstra que o conhecimento, isoladamente, é insuficiente para garantir a mudança sustentável de comportamentos complexos⁽³³⁾. Um adolescente pode adquirir elevado conhecimento sobre métodos contraceptivos por meio de um aplicativo, mas barreiras psicossociais, pressão de pares e falta de acesso aos serviços de saúde podem impedir a prática segura. Portanto, a alta efetividade na transferência de conhecimento deve ser vista como o primeiro passo, e não como o desfecho definitivo da promoção da saúde.

Destaca-se que esta revisão apresenta algumas limitações que devem ser consideradas, mas que não invalidam os resultados apresentados. A acentuada heterogeneidade

metodológica entre os ensaios primários, incluindo variações nos instrumentos de medição e nos tempos de seguimento (*follow-up*), inviabilizou a condução de uma metanálise. Observou-se também uma escassez de análises de custo-efetividade, um dado relevante para a sustentabilidade e incorporação dessas tecnologias em políticas públicas. Também, a avaliação do risco de viés apontou fragilidades em parte da amostra, exigindo cautela na apresentação universal dos resultados.

Para a prática clínica e educacional, especialmente no âmbito da enfermagem, recomenda-se que o uso de futuras TEDs voltadas a adolescentes abandone lógicas informacionais unidirecionais. O enfermeiro, por ocupar uma posição estratégica na educação em saúde, seja na atenção primária, seja no ambiente escolar ou no cuidado ambulatorial, deve atuar não apenas como um prescritor dessas ferramentas, mas como o mediador essencial em intervenções híbridas. É imperativo priorizar *designs* participativos que combinem a autonomia do meio digital com o acolhimento e a validação sociocultural.

Por fim, encoraja-se a condução de ensaios clínicos longitudinais com baixo risco de viés, focados não apenas na aquisição imediata de conhecimento, mas também na avaliação da sustentabilidade desse aprendizado e na sua real capacidade de induzir modificações comportamentais protetoras.

CONCLUSÃO

Em resposta ao objetivo deste estudo, conclui-se que as tecnologias educacionais digitais apresentam diferentes níveis de efetividade para a aquisição de conhecimentos em saúde por adolescentes, variando conforme o tipo de intervenção, o nível de interatividade e o contexto de aplicação. A análise da amostra evidenciou a predominância de eixos temáticos focados na prevenção, com destaque para o uso de substâncias psicoativas, a infecção pelo HIV, as ISTs e a gravidez na adolescência.

De forma complementar, no âmbito da promoção da saúde e prevenção de agravos, as intervenções demonstraram aplicabilidade expressiva em domínios como a saúde bucal e a saúde sexual e reprodutiva, além da promoção da saúde mental e da prevenção de quadros de ansiedade e depressão.

Constatou-se que a efetividade não decorre do uso isolado da tecnologia, mas do nível de interatividade oferecido, sendo significativamente superior em intervenções gamificadas e modelos híbridos que contam com mediação presencial. Contudo, ao considerar a qualidade das evidências, a análise do risco de viés identificou fragilidades metodológicas na literatura

primária, com parcela considerável dos estudos apresentando 'algumas preocupações' ou 'alto risco'.

Consequentemente, a universalidade da alta efetividade dessas ferramentas exige cautela. A consolidação das TEDs na prática clínica, especialmente na enfermagem, demanda o desenvolvimento de ensaios clínicos futuros com maior rigor metodológico, amostras representativas e acompanhamento longitudinal para avaliar a retenção do conhecimento e a efetiva mudança comportamental.

REFERÊNCIAS

1. Stark AL, Geukes C, Dockweiler C. Digital health promotion and prevention in settings: a scoping review. *J Med Internet Res*. 2022;24(1):e21063. <https://doi.org/10.2196/21063>
2. Santos AMD, Lopes RH, Alves KYA, Oliveira LV, Salvador PTCO. Concept analysis of "educational technology" in the health field. *EaD Foco*. 2022;12(2):e1675. <https://doi.org/10.18264/eadf.v12i2.1675>
3. Santos VZ, Borba EZ, Reszka MF. Educate in the digital age: teaching-learning processes with digital natives. *Cad Educ, Tecnol Soc*[Internet]. 2021[cited 2026 Jan 10];14(3):421-36. Available from: <https://brajets.com/brajets/article/view/750>
4. Santos SMAV, Ferreira AS, Ferreira DR, Silva EG, Santos LBF, Araújo LAM, et al. Quem são os nativos digitais?: características e desafios em sala de aula. *Aracê* [Internet]. 2025 [cited 2026 Jan 10];7(7):35749-58. Available from: <https://periodicos.newsciencepubl.com/arace/article/view/6333>
5. Musindo O, Jafry S, Nyamiobo J, Becker KD, Gellatly R, Maloy C, et al. Mental health and psychosocial interventions integrating sexual and reproductive rights and health, and HIV care and prevention for adolescents and young people (10-24 years) in sub-Saharan Africa: a systematic scoping review. *EClinicalMed*. 2023;21(57):101835. <https://doi.org/10.1016/j.eclinm.2023.101835>
6. Marsch LA, Guarino H, Grabinski MJ, Syckes C, Dillingham ET, Xie H, et al. Comparative effectiveness of web-based vs. educator-delivered HIV prevention for adolescent substance users: a randomized controlled trial. *J Subst Abuse Treat*. 2015;59:30-7. <https://doi.org/10.1016/j.jsat.2015.07.003>
7. Lawrence SM, Saab MM, Savage E, Hegarty J, FitzGerald S. Adolescents' perspectives and experiences of accessing general practitioner services: a systematic review. *J Child Health Care*. 2025;29(3):734-54. <https://doi.org/10.1177/13674935241239837>
8. World Health Organization (WHO). Health promotion glossary of terms 2021 [Internet]. Geneva: World Health Organization. 2021[cited 2026 Jan 10]. Available from: <https://www.who.int/publications/i/item/9789240038349>

9. Salazar L. Effectiveness of health promotion and public health interventions: lessons from Latin American cases. *Colomb Med*[Internet]. 2010 [cited 2025 Jun 10];41(1):85-97. Available from: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1657-95342010000100012&lng=en&nrm=iso&tlng=en
10. Aromataris E, Lockwood C, Porritt K, Pilla B, Jordan Z, editores. JBI manual for evidence synthesis. JBI. 2024. <https://doi.org/10.46658/JBIMES-24-01>
11. World Health Organization (WHO). Child and adolescent health and development: progress report 2009: highlights [Internet]. Geneva: WHO; 2009 [cited 2025 Jan 23]. Available from: <https://iris.who.int/handle/10665/44314>
12. Bardaweel S, Dashash M. E-learning or educational leaflet: does it make a difference in oral health promotion? a clustered randomized trial. *BMC Oral Health*. 2018;18(1):1-8. <https://doi.org/10.1186/s12903-018-0540-4>
13. Scull TM, Kupersmidt JB, Malik CV, Keefe EM. Examining the efficacy of an mHealth media literacy education program for sexual health promotion in older adolescents attending community college. *J Am Coll Health*. 2018;66(3):165-77. <https://doi.org/10.1080/07448481.2017.1393822>
14. Inhulsen MMR, Busch V, van Stralen MM. Effect evaluation of a school-based intervention promoting sleep in adolescents: a cluster-randomized controlled trial. *J Sch Health*. 2022;92(6):550-60. <https://doi.org/10.1111/josh.13175>
15. Mosnaim GS, Cohen MS, Rhoads CH, Rittner SS, Powell LH, Pappalardo AA, Resnick SE, Littman AB, Telenga DJ, Margolis RL, et al. Use of MP3 players to increase asthma knowledge in inner-city African-American adolescents. *Int J Behav Med*. 2008;15(4):341-6. <https://doi.org/10.1080/10705500802365656>
16. Vogl LE, Newton NC, Champion KE, Teesson M. A universal harm-minimization approach to preventing psychostimulant and cannabis use in adolescents: a cluster-randomized controlled trial. *Subst Abuse Treat Prev Policy*. 2014;9:24. <https://doi.org/10.1186/1747-597X-9-24>
17. Fiellin LE, Hieftje KD, Pendergrass TM, Kyriakides TC, Duncan LR, Dziura JD, et al. Video game intervention for sexual risk reduction in minority adolescents: a randomized controlled trial. *J Med Internet Res*. 2017;19(9):e314. <https://doi.org/10.2196/jmir.8148>
18. Khan KM, Evans SS, Bielko SL, Rohlman DS. Efficacy of technology-based interventions to increase the use of hearing protections among adolescent farmworkers. *Int J Audiol*. 2018;57(2):124-34. <https://doi.org/10.1080/14992027.2017.1374568>
19. Teesson M, Newton NC, Slade T, Chapman C, Birrell L, Mewton L, et al. Combined prevention for substance use, depression, and anxiety in adolescence: a cluster-

- randomized controlled trial of a digital online intervention. *Lancet Digit Health*. 2020;2(2):e74-84. [https://doi.org/10.1016/S2589-7500\(19\)30213-4](https://doi.org/10.1016/S2589-7500(19)30213-4)
20. Martínez-García G, Ewing AC, Olugbade Y, DiClemente RJ, Kourtis, AP. Crush: a randomized trial to evaluate the impact of a mobile health app on adolescent sexual health. *J Adolesc Health*. 2023;72(2):287-94. <https://doi.org/10.1016/j.jadohealth.2022.09.019>
 21. Muzaffar H, Castelli DM, Scherer J, Chapman-Novakofski K. The impact of web-based HOT (Healthy Outcomes for Teens) Project on risk for type 2 diabetes: a randomized controlled trial. *Diabetes Technol Ther*. 2014;16(12):846-52. <https://doi.org/10.1089/dia.2014.0073>
 22. Peskin MF, Shegog R, Markham CM, Thiel M, Baumler E, Addy RC, et al. Efficacy of "It's Your Game-Tech": a computer-based sexual health education program for middle school youth. *J Adolesc Health*. 2015;56(5):515-21. <https://doi.org/10.1016/j.jadohealth.2015.01.001>
 23. Oliveira KKB, Nascimento BR, Beaton AZ, Nunes MCP, Silva JLP, Rabelo LC, Barbosa MM, Oliveira CM, Mata MD, Costa WAA, Pereira AF, Sable CA, Ribeiro ALP. Health education about rheumatic heart disease: A community-based cluster randomized trial. *Glob Heart*. 2020;15(1). <https://doi.org/10.5334/gh.347>
 24. Febrero B, Almela-Baeza J, Ros I, Pérez-Sánchez MB, Pérez-Manzano A, Cascales A, Martínez-Alarcón L, Ramírez P. The impact of information and communications technology and broadcasting on YouTube for improving attitudes toward organ donation in secondary education with the creation of short films. *Patient Educ Couns*. 2021;104(9):2317-26. <https://doi.org/10.1016/j.pec.2021.02.037>
 25. Pais V, Patel BP, Ghayoori S, Hamilton JK. "Counting Carbs to Be in Charge": a comparison of an internet-based education module with in-class education in adolescents with type 1 diabetes. *Clin Diabetes*. 2021;39(1):80-7. <https://doi.org/10.2337/cd20-0060>
 26. Porto QAR, Rocha SEM, Silva TV, Matos SA, Bemfica MA. A efetividade de ações de educação em saúde na adoção de hábitos saudáveis. *Anais do 7º Congresso de Pesquisa, Criação e Inovação*. 2021:80. <https://doi.org/10.61202/2595-9328.7CIPCISB0014>
 27. Silva JON, Camacho ACLF. [Educational technologies in promoting active aging: an integrative review]. *Cuad Educ Desarro*. 2024;16(6):1-20 <https://doi.org/10.55905/cuadv16n6-067> Portuguese
 28. Catone M, Polla GD. eHealth literacy: knowledge, attitudes, and behaviors among Italian adolescents. *J Clin Med*. 2025;13(22):2827. <https://doi.org/10.3390/healthcare13222827>
 29. Mukhtar T, Babur MN, Abbas R, Irshad A, Kiran Q. Digital Health Literacy: A systematic review of interventions and their influence on healthcare access and

- sustainable development Goal-3 (SDG-3). Pak J Med Sci. 2025;41(3):910-918. doi: <https://doi.org/10.12669/pjms.41.3.10639>
30. Nittas V, Daniore P, Chavez SJ, Wray TB. Challenges in implementing cultural adaptations of digital health interventions. Commun Med (Lond). 2024;4(1):7. <https://doi.org/10.1038/s43856-023-00426-2>
 31. Chidambaram S, Jain B, Jain U, Mwavu R, Baru R, Thomas B, et al. (2024) An introduction to digital determinants of health. PLOS Digit Health 3(1): e0000346. <https://doi.org/10.1371/journal.pdig.0000346>
 32. World Health Organization (WHO). Global strategy on digital health 2020-2025 [Internet]. Geneva: World Health Organization. 2021[cited 2025 Jan 23]. Available from: <https://www.who.int/docs/default-source/documents/gs4dhdaa2a9f352b0445bafbc79ca799dce4d.pdf>
 33. Quinn N, Smith J, Davies P, et al. What's the 'Secret Sauce?': a systematic review of the characteristics of effective digital health behaviour change interventions for children and adolescents. Int J Environ Res Public Health. 2025;22(7):4322. <https://doi.org/10.1002/hpja.70051>

DISPONIBILIDADE DE DADOS E MATERIAL

Os dados que sustentam esta revisão sistemática, incluindo os instrumentos de extração e a base de análise dos estudos incluídos, estão disponíveis mediante solicitação ao autor correspondente. Não houve depósito de conjunto de dados em repositório externo.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) pelo apoio financeiro concedido por meio de bolsa de estudos – Código de Financiamento 001.

CONTRIBUIÇÃO DE AUTORIA

Administração do projeto: Maria Eduarda Jucá da Paz Barbosa, Victor Andrew da Silva Teixeira;

Conceituação: Maria Eduarda Jucá da Paz Barbosa, Victor Andrew da Silva Teixeira, Neiva Francenely Cunha Vieira, Patrícia Neyva da Costa Pinheiro, Viviane Martins da Silva;

Curadoria de dados: Maria Eduarda Jucá da Paz Barbosa, Victor Andrew da Silva Teixeira, Jayne Ramos Araujo Moura;

Análise formal: Maria Eduarda Jucá da Paz Barbosa, Victor Andrew da Silva Teixeira, Jayne Ramos Araujo Moura, Neiva Francenely Cunha Vieira, Patrícia Neyva da Costa Pinheiro;

Investigação: Maria Eduarda Jucá da Paz Barbosa, Victor Andrew da Silva Teixeira;

Metodologia: Maria Eduarda Jucá da Paz Barbosa, Victor Andrew da Silva Teixeira, Neiva Francenely Cunha Vieira, Patrícia Neyva da Costa Pinheiro, Viviane Martins da Silva;

Supervisão: Neiva Francenely Cunha Vieira, Patrícia Neyva da Costa Pinheiro, Viviane Martins da Silva;

Escrita-rascunho original: Maria Eduarda Jucá da Paz Barbosa, Victor Andrew da Silva Teixeira.

Escrita-revisão e edição: Maria Eduarda Jucá da Paz Barbosa, Victor Andrew da Silva Teixeira, Jayne Ramos Araujo Moura, João Victor Lira Dourado, Paula Suene Pereira dos Santos, Neiva Francenely Cunha Vieira, Patrícia Neyva da Costa Pinheiro, Viviane Martins da Silva.

Os autores declaram que não existe nenhum conflito de interesses.

Autor correspondente

João Victor Lira Dourado

jvdourado1996@gmail.com

Recebido: 13.01.2026

Aprovado: 21.05.2026

Editor associado:

Bruna Hinnah Borges Martins de Freitas

Editor-chefe:

João Lucas Campos de Oliveira