

# Tecnologias Computacionais no Auxílio ao Aprendizado de Indivíduos com TDAH: Um Mapeamento Sistemático da Literatura

*Title: Computational Technologies in Supporting Learning for Individuals with ADHD: A Systematic Literature Review*

*Título: Tecnologías Computacionales en el Apoyo al Aprendizaje de Individuos con TDAH: Un Mapeo Sistemático de la Literatura*

Paula Vitória de Sousa Ribeiro  
Instituto Federal do Piauí (IFPI) - Campus Pedro II  
ORCID: 0009-0003-6070-4026  
caped.20201p2ads0226@aluno.ifpi.edu.br

Manuel Gonçalves da Silva Neto  
Instituto Federal do Piauí (IFPI) - Campus Pedro II  
ORCID: 0000-0002-4959-6912  
manuel@ifpi.edu.br

## Resumo

O Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade (TDAH) é um dos Transtornos do Neurodesenvolvimento caracterizado por desatenção, inquietude e impulsividade, manifestando-se na infância e podendo persistir na vida adulta. As dificuldades de aprendizagem associadas ao TDAH geralmente apresentam-se nos primeiros anos de escolarização e persistem ao longo da trajetória acadêmica, resultando em baixo desempenho. A literatura apresenta tentativas de mapear em diferentes contextos os recursos tecnológicos existentes para contribuir com o aprendizado dos indivíduos com TDAH. No entanto, devido à rápida evolução da tecnologia e à diversidade de abordagens em uso, este artigo apresenta um panorama atual e abrangente sobre estas soluções, com ênfase em suas abordagens e tecnologias. Para tal, realizou-se um Mapeamento Sistemático, seguindo orientações de guias bem estabelecidos no meio acadêmico. O presente estudo avaliou 42 (quarenta e dois) artigos de um total de 1644 (um mil seiscientos e quarenta e quatro) estudos candidatos. Os resultados obtidos neste trabalho indicam o uso majoritário de soluções baseadas em jogos educacionais com ênfase em tecnologias projetadas para plataformas de dispositivos móveis. Além disso, os quantitativos concentram-se em estudos voltados para o nível de ensino fundamental. Outro aspecto observado é a prevalência de equipes multidisciplinares na validação de propostas voltadas ao público infantil. Os resultados apontam ainda, para problemas relacionados ao espaço amostral no que se refere à validação das propostas e ao quantitativo de participantes avaliados nos estudos de caso. Acredita-se que os resultados obtidos neste estudo possam não apenas complementar o corpo de conhecimento existente, mas também ampliar a literatura ao identificar lacunas para futuras pesquisas, tais como (i) a carência de estudos voltados para o TDAH na idade adulta, (ii) escassez de investigações que abordem a capacitação dos profissionais da educação para a implantação das tecnologias e (iii) necessidade de ampliação dos espaços amostrais para fins de generalizações dos resultados.

**Palavras-chave:** Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade; Tecnologias Computacionais; Aprendizado; Ensino; Mapeamento Sistemático.

## Abstract

Attention Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD) is a neurodevelopmental disorder characterized by inattention, restlessness, and impulsivity, which manifests in childhood and may persist into adulthood. Learning difficulties associated with ADHD usually appear in the early years of schooling and persist throughout the academic trajectory, resulting in low performance. The literature presents attempts to map, in different contexts, the existing technological resources to contribute to the learning of individuals with ADHD. However, due to the rapid evolution of technology

and the diversity of approaches in use, this article presents a current and comprehensive overview of these solutions, with an emphasis on their approaches and technologies. To this end, a Systematic Mapping was carried out, following guidelines from well-established guides in the academic environment. The present study evaluated 42 (forty-two) articles from a total of 1644 (one thousand six hundred and forty-four) candidate studies. The results obtained in this study indicate the majority use of solutions based on educational games with an emphasis on technologies designed for mobile device platforms. In addition, the quantitative data focus on studies aimed at elementary school level. Another aspect observed is the prevalence of multidisciplinary teams in the validation of proposals aimed at children. The results also point to problems related to the sample space in relation to the validation of the proposals and the number of participants evaluated in the case studies. It is believed that the results obtained in this study can not only complement the existing body of knowledge, but also expand the literature by identifying gaps for future research, such as (i) the lack of studies focused on ADHD in adulthood, (ii) the scarcity of investigations that address the training of education professionals for the implementation of technologies and (iii) the need to expand the sample spaces for the purpose of generalizing the results.

**Keywords:** Attention Deficit Hyperactivity Disorder; Computer Technologies; Apprenticeship; Teaching; Systematic Mapping.

## Resumen

El Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad (TDAH) es uno de los Trastornos del Neurodesarrollo caracterizado por falta de atención, inquietud e impulsividad, que se manifiesta en la infancia y puede persistir hasta la edad adulta. Las dificultades de aprendizaje asociadas al TDAH generalmente se presentan en los primeros años de escolaridad y persisten a lo largo de la trayectoria académica, lo que resulta en un bajo rendimiento. La literatura presenta intentos de mapear los recursos tecnológicos existentes en diferentes contextos para contribuir al aprendizaje de personas con TDAH. Sin embargo, debido a la rápida evolución de la tecnología y la diversidad de enfoques en uso, este artículo presenta una descripción general actual y completa de estas soluciones, con énfasis en sus enfoques y tecnologías. Para ello se realizó un Mapeo Sistemático, siguiendo lineamientos de guías bien establecidas en la academia. El presente estudio evaluó 42 (cuarenta y dos) artículos de un total de 1644 (mil seiscientos cuarenta y cuatro) estudios candidatos. Los resultados obtenidos en este trabajo indican el uso mayoritario de soluciones basadas en juegos educativos con énfasis en tecnologías diseñadas para plataformas de dispositivos móviles. Además, los estudios cuantitativos se centran en estudios dirigidos al nivel de escuela primaria. Otro aspecto observado es la prevalencia de equipos multidisciplinarios en la validación de propuestas dirigidas a la infancia. Los resultados también apuntan a problemas relacionados con el espacio muestral en cuanto a la validación de propuestas y el número de participantes evaluados en los estudios de caso. Se cree que los resultados obtenidos en este estudio no sólo pueden complementar el cuerpo de conocimiento existente, sino también ampliar la literatura al identificar brechas para futuras investigaciones, como (i) la falta de estudios centrados en el TDAH en la edad adulta, (ii) escasez de investigaciones que aborden la formación de profesionales de la educación para implementar tecnologías y (iii) la necesidad de ampliar los espacios muestrales con el fin de generalizar los resultados.

**Palabras clave:** Trastorno por déficit de atención e hiperactividad; Tecnologías Informáticas; Aprendizaje; Enseñando; Mapeo sistemático.

## 1 Introdução

O Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade (TDAH) é um dos Transtornos do Neurodesenvolvimento (TNDs) (Tsampouris, 2022), os quais suas dificuldades podem manifestar-se na infância e estender-se até a fase adulta (Cardoso et al., 2021; Ciarmoli & Stasolla, 2023). Este transtorno ocorre pelo fato de que os neurotransmissores cerebrais, tais como serotonina e dopamina, apresentarem níveis menores de ativação, resultando em comportamentos incomuns do habitual, caracterizando-se pelo alto grau de desatenção, inquietude e impulsividade (Chua et al., 2019).

Como consequência destas características, indivíduos com esse transtorno normalmente apresentam déficits nas habilidades cognitivas e executivas (Black & Hattingh, 2020; Cardoso et al., 2021). As dificuldades nas funções cognitivas afetam a capacidade de processamento e retenção de informações (Tsampouris, 2022). Por outro lado, os déficits nas habilidades executivas influenciam na gestão e execução de tarefas, incluindo as acadêmicas (Batista et al., 2022; Tsampouris, 2022). Esses fatores podem comprometer não apenas a qualidade de vida (Maciel et al., 2019; Tsampouris, 2022), mas também afetar negativamente a aprendizagem (Batista et al., 2022; Berrezueta-Guzman et al., 2022), bem como na adaptação ao ambiente educacional (Batista et al., 2022; Black & Hattingh, 2020; Setiawati et al., 2020; Tsampouris, 2022). Além disso, podem acarretar no desenvolvimento de problemas como ansiedade (Jackson et al., 2023; Tsampouris, 2022) e depressão (Faraone et al., 2021; Shapero et al., 2021).

Estima-se que, no cenário mundial, o TDAH atinge cerca de 4,3% das crianças com idades entre 1 (um) a 7 (sete) anos (Vasileva et al., 2021) e a sua presença na população adulta é de 2,58%, o que corresponde a quantitativos em torno de 139,84 milhões de pessoas (Song et al., 2021). Os desafios relacionados ao TDAH podem causar danos ao ambiente familiar e acadêmico (Tsampouris, 2022). As dificuldades na realização das atividades cotidianas e escolares (Berrezueta-Guzman et al., 2022) implicam que os pais e professores devem dispor de dedicação e tratamento individualizado para estas crianças, o que pode levar à sobrecarga dos docentes em suas atividades (Setiawati et al., 2020). Em relação ao ambiente familiar, em casos extremos, pode haver a necessidade de abandono das tarefas paralelas por parte dos pais, acarretando inclusive no seu desemprego para dedicar-se exclusivamente ao acompanhamento dos filhos (De Ridder & De Graeve, 2006).

As dificuldades de aprendizagem associadas ao TDAH geralmente manifestam-se nos primeiros anos de escolarização e persistem ao longo da trajetória acadêmica (Scholtens et al., 2013). Os obstáculos de aprendizado enfrentados por esses indivíduos incluem a desorganização, gerenciamento inadequado do tempo, tarefas incompletas, desatenção, dificuldades de seguir instruções, controlar impulsos e de resolver problemas (Tsampouris, 2022). Esses fatores resultam em notas baixas e, em casos mais graves, podem contribuir para a evasão escolar (Arnold et al., 2020).

Neste contexto, possíveis melhorias no processo de ensino e aprendizagem de indivíduos com TDAH por meio de ferramentas computacionais ou uso de tecnologia da informação (TICs) tem sido tema de pesquisas. Nascimento et al. (2019) implementaram Jogos Sérios (JS) com o intuito de estimular o desenvolvimento das habilidades cognitivas de crianças com TDAH. Silva et al. (2017) apresentam critérios para avaliação da qualidade dos Jogos Educacionais Digitais (JEDs) voltados para esse público. Seguindo uma linha similar de atuação, Lemos et al. (2011) introduziram o portal de Tecnologias Computacionais para TDAH, o qual reúne conteúdos científicos com o propósito de auxiliar os educadores na obtenção de conteúdos referentes às ferramentas computacionais de apoio a pessoas com esse transtorno. Percebe-se a variedade de abordagens disponíveis, por isto, é relevante a produção de um panorama atualizado sobre o tema, a fim de auxiliar na escolha por determinada linha de atuação ao se executar novas pesquisas nesta área.

Um mapeamento sistemático busca estabelecer respostas a partir de outros estudos existentes, fornecendo uma visão abrangente sobre determinado tema de pesquisa (Kitchenham, 2007). Esta metodologia permite estabelecer respostas a perguntas de pesquisa do tipo: *o que os autores dizem sobre o tema X?*, e pode guiar a execução de novas pesquisas na área (Petersen et al., 2015). Os mapeamentos sistemáticos têm sido empregados com sucesso para criar panoramas em

diversos domínios da literatura (Cardoso et al., 2021; Gonçalves et al., 2021; Resende et al., 2021; Silva Neto et al., 2019; Soares et al., 2024).

A literatura apresenta tentativas de mapear em diferentes contextos os recursos tecnológicos existentes para contribuir com o aprendizado dos indivíduos com TDAH (Andreou & Argatzopoulou, 2024; Barua et al., 2022; Berrezueta-Guzman et al., 2022; Black & Hattingh, 2020; Cardoso et al., 2021; Ciarmoli & Stasolla, 2023; Cibrian et al., 2022; Corrigan et al., 2023; Júnior et al., 2023; Maciel et al., 2019; Powell et al., 2018; Tsampouris, 2022; Wang et al., 2021). No entanto, devido à rápida evolução da tecnologia e à diversidade de abordagens em uso, é relevante a produção de uma análise atualizada sobre as perspectivas tecnológicas como recurso educacional para esse transtorno. Este trabalho apresenta um panorama atualizado, considerando artigos publicados entre os anos de 2019 (dois mil e dezenove) até o término de 2023 (dois mil e vinte e três), com o intuito de identificar as recentes contribuições tecnológicas para o suporte educacional de pessoas com TDAH. Para tal, realizou-se um Mapeamento Sistemático da Literatura (MSL) empregando guias (Kitchenham, 2007; Petersen et al., 2015; Wohlin, 2014) bem estabelecidos na comunidade acadêmica.

O artigo está organizado da seguinte forma: A Seção 2 apresenta os trabalhos relacionados, com a finalidade de identificar e discutir o estado da arte pertinente à temática de pesquisa. A Seção 3 apresenta os conceitos fundamentais necessários para compreensão deste estudo. A Seção 4 descreve a metodologia empregada na realização deste mapeamento. As principais descobertas deste estudo são apresentadas e discutidas na Seção 5. Por fim, a Seção 6 apresenta as conclusões e oportunidades em aberto para trabalhos futuros.

## 2 Trabalhos Relacionados

Esta Seção apresenta uma análise de trabalhos relacionados relevantes para temática de pesquisa abordada.

A Tabela 1 apresenta uma síntese dos principais estudos correlatos a este artigo. As tecnologias abordadas nestes estudos incluem jogos (Cardoso et al., 2021; Maciel et al., 2019), Realidade Virtual (RV) (Corrigan et al., 2023; Wang et al., 2021), robótica (Berrezueta-Guzman et al., 2022), Tecnologias Assistivas (TA) (Barua et al., 2022; Black & Hattingh, 2020; Ciarmoli & Stasolla, 2023) e Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) (Andreou & Argatzopoulou, 2024; Tsampouris, 2022), além de estudos que não concentram-se em tipos específicos de tecnologia (Cibrian et al., 2022; Júnior et al., 2023; Powell et al., 2018).

É importante ressaltar, que a Tabela 1 indica o uso de diferentes abordagens metodológicas para coleta e síntese das informações. Revisões sistemáticas foram apresentadas por Andreou e Argatzopoulou (2024), Barua et al. (2022), Black e Hattingh (2020), Corrigan et al. (2023), Júnior et al. (2023), Maciel et al. (2019), Powell et al. (2018) e Wang et al. (2021), enquanto revisões da literatura foram conduzidas por Berrezueta-Guzman et al. (2022), Ciarmoli e Stasolla (2023), Cibrian et al. (2022) e Tsampouris (2022). Por fim, Cardoso et al. (2021) realizaram mapeamento sistemático da literatura. Apesar das distintas metodologias de coleta e síntese de dados, os trabalhos listados convergem para um objetivo comum, reforçando a relevância da temática e justificando a inclusão dos referidos autores nesta seção de trabalhos relacionados. A presença de

Tabela 1: Trabalhos relacionados.

<b>Publicação</b>	<b>Tipo</b>	<b>Temática</b>
(Powell et al., 2018)	SysRev	Revisaram a eficácia das tecnologias na autogestão, ou seja, para gerenciar as dificuldades associadas ao TDAH em crianças e jovens.
(Maciel et al., 2019)	SysRev	Ênfase em jogos como ferramenta de apoio para mitigar os desafios enfrentados por pessoas com TDAH.
(Black & Hattingh, 2020)	SysRev	Investigaram a utilização de Tecnologias Assistivas no suporte ao aprendizado de crianças com TDAH.
(Cardoso et al., 2021)	SysMap	Investigaram a eficácia de jogos digitais na melhoria das funções cognitivas em indivíduos com TDAH.
(Wang et al., 2021)	SysRev	Revisaram o uso de intervenções de Realidade Virtual em crianças com déficits de habilidades sociais, incluindo aquelas com TDAH, para melhorar suas competências sociais.
(Barua et al., 2022)	SysRev	Analisaram a aplicação de ferramentas assistidas por Inteligência Artificial que adaptam-se às necessidades individuais de crianças com TNDs durante o processo de aprendizado.
(Berrezueta-Guzman et al., 2022)	Survey	Revisaram a aplicação da robótica como ferramenta de apoio nos diferentes tipos de intervenções terapêuticas, inclusive, na educacional no tratamento não farmacológico para o TDAH.
(Tsampouris, 2022)	Survey	Analisou a aplicação das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) como ferramenta de apoio ao aprendizado de matemática em estudantes com TDAH.
(Cibrian et al., 2022)	Survey	Analisaram a eficácia das tecnologias no apoio na autorregulação emocional e comportamental de crianças com TDAH.
(Corrigan et al., 2023)	SysRev	Investigam a eficácia da Realidade Virtual no melhoramento das funções cognitivas de crianças com TDAH.
(Ciarmoli & Stasolla, 2023)	Survey	Ênfase em Tecnologias Assistivas que influenciam na melhoria do cotidiano e na realização das atividades em indivíduos com TNDs.
(Júnior et al., 2023)	SysRev	Ênfase no uso das tecnologias como auxílio no aprendizado de matemática de alunos com TDAH.
(Andreou & Argatzopoulou, 2024)	SysRev	Investigaram o uso das Tecnologias de Informação e Comunicação no aprendizado de línguas estrangeiras e maternas em crianças com TDAH.
Este artigo (2024)	SysMap	Um panorama atualizado sobre as tecnologias disponíveis no auxílio ao aprendizado de pessoas com TDAH.

Survey = Revisão de Literatura, SysRev = Revisão Sistemática, SysMap = Mapeamento Sistemático da Literatura.

um número menor de mapeamento em relação a outras metodologias pode indicar uma lacuna em aberto para a realização do estudo atual.

A Tabela 2 resume os trabalhos relacionados apresentados na Tabela 1 e oferece um comparativo entre este artigo e a literatura correlata.

Percebe-se que os trabalhos listados na Tabela 2 diferem deste estudo em relação à generalização e abrangência. O estudo aqui realizado não se limitou a uma única faixa etária ou tecnologia. As principais diferenças observadas entre o trabalho atual e os relevantes estudos da literatura dizem respeito ao público alvo, faixa etária e as tecnologias utilizadas, conforme segue:

- Público Alvo: Este trabalho diferencia-se dos estudos anteriores (Barua et al., 2022; Ciarmoli & Stasolla, 2023; Wang et al., 2021) ao concentrar-se especificamente no TDAH,

Tabela 2: Comparativo com os trabalhos correlatos.

<b>Publicação</b>	<b>Públ. Alvo</b>	<b>Faix. etár.</b>	<b>Tecnologia</b>	<b>Ênfase</b>
(Powell et al., 2018)	TDAH	C/J	Diversas	Autogestão
(Maciel et al., 2019)	TDAH	Geral	Jogos Digitais	Intervenção e suporte
(Black & Hattingh, 2020)	TDAH	C	TA	Suporte ao aprendizado
(Cardoso et al., 2021)	TDAH	Geral	Jogos Digitais	Funções cognitivas
(Wang et al., 2021)	DHS	C	RV	Competências sociais
(Cibrian et al., 2022)	TDAH	C	Diversas	Autoregulação
(Berrezueta-Guzman et al., 2022)	TDAH	Geral	Robótica	Intervenção e suporte
(Barua et al., 2022)	TNDs	C	TA com IA	Suporte ao aprendizado
(Tsampouris, 2022)	TDAH	C	TICs	Matemática
(Ciarmoli & Stasolla, 2023)	TNDs	Geral	TA	Atividades rotineiras e acadêmicas
(Corrigan et al., 2023)	TDAH	C	RV	Funções cognitivas
(Júnior et al., 2023)	TDAH	C/J	Diversas	Matemática
(Andreou & Argatzopoulou, 2024)	TDAH	C/J	TICs	Língua estrangeira e materna
Este artigo (2024)	TDAH	Geral	Diversas	Suporte ao aprendizado

TNDs = Transtornos do Neurodesenvolvimento, DHS = Déficits de habilidades sociais, C = Crianças, J = Jovens, TA = Tecnologias Assistivas, RV = Realidade Virtual, IA = Inteligência Artificial, TICs = Tecnologias da Informação e Comunicação.

permitindo um aprofundamento substancial nas necessidades deste grupo.

- **Faixa Etária:** Uma parcela expressiva dos trabalhos relacionados é voltado para crianças (Barua et al., 2022; Black & Hattingh, 2020; Cibrian et al., 2022; Corrigan et al., 2023; Tsampouris, 2022; Wang et al., 2021) ou uma combinação de crianças e jovens (Andreou & Argatzopoulou, 2024; Júnior et al., 2023; Powell et al., 2018). Em contraste, o presente estudo aborda as faixas etárias de forma geral, permitindo uma ampla visão das tecnologias computacionais aplicáveis ao ensino e aprendizado do TDAH nos diferentes estágios da vida.
- **Tecnologias Empregadas:** O presente estudo engloba uma variedade de tecnologias computacionais, tais como jogos educacionais, aplicativos móveis, realidade virtual, robótica, tecnologias assistivas e tecnologias da informação e comunicação em geral. Essa abordagem diversificada oferece um panorama amplo das opções tecnológicas disponíveis para apoio ao aprendizado de indivíduos com TDAH, em comparando-se com estudos que concentram-se em tipos específicos de tecnologia (Andreou & Argatzopoulou, 2024; Barua et al., 2022; Berrezueta-Guzman et al., 2022; Black & Hattingh, 2020; Cardoso et al., 2021; Ciarmoli & Stasolla, 2023; Corrigan et al., 2023; Maciel et al., 2019; Tsampouris, 2022; Wang et al., 2021).

Observou-se ainda, com a Tabela 2, que os estudos que abordaram diferentes meios tecnológicos (Cibrian et al., 2022; Júnior et al., 2023; Powell et al., 2018), categorizado como "Diversas", divergem deste estudo por serem voltados unicamente para crianças e/ou jovens. Adicionalmente, os estudos que englobam faixas etárias gerais (Berrezueta-Guzman et al., 2022; Cardoso et al., 2021; Ciarmoli & Stasolla, 2023; Maciel et al., 2019) diferem deste artigo ao concentrar-se em apenas um tipo de tecnologia.

Esses fatores destacam a necessidade e relevância do presente estudo. Portanto, este trabalho oferece um panorama dos estudos publicados entre 2019 (dois mil e dezenove) ao final de 2023 (dois mil e vinte e três), com o objetivo de identificar as recentes tecnologias computacionais que auxiliam no ensino e na aprendizagem de indivíduos com TDAH. Dessa forma, possui um escopo complementar de investigação em comparação com os estudos existentes.

Acredita-se que o presente estudo desempenha um papel complementar ao corpo de conhecimento existente, ao fornecer um arcabouço de informações úteis sobre as tecnologias computacionais empregadas no apoio ao aprendizado de indivíduos com TDAH. Além de destacar os efeitos dessas tecnologias, o presente estudo categoriza os níveis educacionais e analisa as formas de validação empregadas. Estas informações podem servir de base para profissionais de educação e desenvolvedores interessados em contribuir para a produção de soluções tecnológicas destinadas a auxiliar pessoas com TDAH.

Neste contexto, a pesquisa aqui realizada pode servir de suporte para a produção de outros estudos primários, agregando informações relevantes sobre as tecnologias, principais abordagens e particularidades do seu uso no apoio ao ensino de indivíduos com este transtorno do neurodesenvolvimento. As contribuições deste artigo para o campo de pesquisa de ensino e aprendizado do TDAH incluem:

- Um panorama atualizado sobre as tecnologias computacionais no auxílio ao ensino e aprendizado dos indivíduos com TDAH, destacando tendências e lacunas existentes.
- Uma taxonomia visual dos principais elementos que constituem o ecossistema das tecnologias computacionais no processo de aprendizado deste público, o que pode auxiliar educadores na escolha de tecnologias adequadas para o ambiente de aprendizado.
- Um conjunto de recomendações para auxiliar na produção e validação de soluções tecnológicas no que se refere ao suporte educacional de pessoas com TDAH.

### **3 Referencial Teórico**

Esta Seção apresenta o referencial teórico contendo conceitos relevantes e não exaustivos que podem ajudar na compreensão das Seções remanescentes desta pesquisa.

#### **3.1 Um pouco mais sobre TDAH**

O cérebro ao longo do crescimento das crianças está em constante formação, e os transtornos do neurodesenvolvimento são causadas por anomalias no processo do desenvolvimento dessa região, ocasionando em danos às habilidades cognitivas e motoras (Villagomez et al., 2019). Os fatores de risco ambientais, como a exposição ao estresse durante a gestação (Carlsson et al., 2021) e fatores genéticos (Taylor et al., 2019), estão diretamente relacionados ao surgimento dos TNDs. Um dos distúrbios do neurodesenvolvimento mais recorrentes na infância é o Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade (Sridhar et al., 2017).

De acordo com Willcutt (2012), pessoas com TDAH podem apresentar os seguintes tipos comportamentais inerentes deste transtorno:

- **Déficit de atenção:** Dificuldade em manter o foco nas atividades que exigem concentração e facilidade em distrair-se.
- **Hiperativo-impulsivo:** Dificuldade em manter o controle corporal, movendo-se constantemente e agir por impulso.
- **Desatenção e hiperatividade:** Apresenta comportamentos hiperativo-impulsivo e déficit de atenção.

No cenário brasileiro, evidências indicam que cerca de 7,1% dos estudantes do 1º (primeiro) ao 9º (nono) ano do Ensino Fundamental apresentam traços característicos do TDAH, sendo que, a região com maior incidência é a Sul do país (Arruda et al., 2022). O diagnóstico de TDAH ocorre com mais frequência na infância (Andreou & Argatzopoulou, 2024), quando as dificuldades em manter o foco em atividades que exigem concentração ou esforço mental elevado tornam-se mais evidentes (Cardoso et al., 2021; Couto et al., 2010).

Neste contexto, o estudo conduzido por Abrahão e Elias (2022) avaliaram o conhecimento dos professores sobre o TDAH e as dificuldades enfrentadas pelos alunos com este transtorno no ambiente escolar. O estudo apresentou como principais limitadores de desempenho acadêmico dos alunos os seguintes itens: a dificuldade em manter a atenção nas atividades em conjunto com a falta de conhecimento dos professores sobre o TDAH, assim como a ausência de estratégias pedagógicas adequadas. Entende-se que, no contexto apresentado, como as crianças passam uma parcela significativa de tempo no ambiente escolar, os profissionais da educação necessitam ampliar seu conhecimento sobre este transtorno e, assim, desenvolver práticas de ensino mais específicas para auxiliar os alunos.

### 3.2 Tecnologias Computacionais na Educação

No Brasil, entre 2018 e 2022, houve um crescimento de 29,3% no número de estudantes com alguma deficiência matriculados na educação especial (INEP, 2022). As tecnologias computacionais estão cada vez mais inseridas no âmbito educacional como ferramenta didática, proporcionando melhor aproveitamento no ensino, aprendizado e educação inclusiva (Zdravkova & Krasniqi, 2021).

As Tecnologias da Informação e Comunicação têm sido aplicadas com sucesso para apoiar os processos educativos em diversos níveis (Benty et al., 2020; Suleymanova, 2021). Dentre as suas aplicações, destacam-se pela importância às tecnologias assistivas, as quais dão suporte a pessoas com diversas necessidades para realização de suas atividades, possibilitando autonomia e/ou independência (Nagendran et al., 2021; Puanhvan et al., 2017; Rodríguez et al., 2022). Entre as tecnologias existentes para auxiliar no processo de ensino e aprendizado do TDAH, destacam-se a utilização da robótica, Internet das Coisas (IoT), Realidade Virtual (RV), Realidade Aumentada (RA), Jogos Sérios e Inteligência Artificial (IA), conforme segue:

- **Robótica e Internet das Coisas:** A integração de robótica e o paradigma da IoT como ferramenta terapêutica para ajudar crianças com TDAH a concluir tarefas escolares, detectando sinais de distração e redirecionando a atenção delas através de dispositivos inteligentes integrados a mesas e cadeiras (Berrezueta-Guzman et al., 2021).



- **Realidade Virtual:** Esta tecnologia permite aos usuários interagir com objetos em ambientes virtuais (Cardona-Reyes et al., 2021; Vidhusa et al., 2019). No contexto educacional, a RV pode ser uma ferramenta envolvente e interativa para transmitir conhecimento a alunos com TDAH (Cardona-Reyes et al., 2021), como no ensino de História (Salazar et al., 2020).
- **Realidade Aumentada:** A RA possibilita que informações digitais possam ser sobrepostas no mundo real, criando ambientes de aprendizado que ajudam a manter a atenção e o interesse dos alunos (Kuang & Bai, 2019). Esta tecnologia tem sido utilizada, por exemplo, no desenvolvimento da alfabetização de crianças com TDAH (Tosto et al., 2021).
- **Jogos Sérios:** Desenvolvidos com propósitos educacionais (Rega & Frolli, 2022) ou terapêuticos (Avila-Pesantez et al., 2021), esses jogos podem ser projetados para melhorar aspectos como memória e atenção em crianças com TDAH (Avila-Pesantez et al., 2021).
- **Inteligência Artificial:** No contexto do TDAH, a IA pode ser utilizada para analisar dados de ondas cerebrais através de eletroencefalogramas, identificando momentos de distração e fornecendo estímulos visuais ou sonoros para recuperar a atenção (Faria et al., 2020).

A utilização dessas tecnologias no ambiente educacional mostraram-se promissoras tanto no desempenho acadêmico quanto no processo de ensino e aprendizagem. Além disso, promovem maior envolvimento, interação e atenção dos alunos nas atividades.

## 4 Metodologia

Nesta Seção, são descritos os materiais e métodos empregados neste estudo. Em específico, realizou-se um Mapeamento Sistemático da Literatura (MSL), seguindo diretrizes de guias (Kitchenham, 2007; Petersen et al., 2015; Wohlin, 2014) amplamente reconhecidas na comunidade acadêmica.

### 4.1 Mapeamentos Sistemáticos da Literatura

Um Mapeamento Sistemático da Literatura segue um conjunto de etapas bem definidas. A Figura 1 ilustra o esquema visual das fases conforme os critérios sugeridos por Kitchenham (2007) e Petersen et al. (2015).

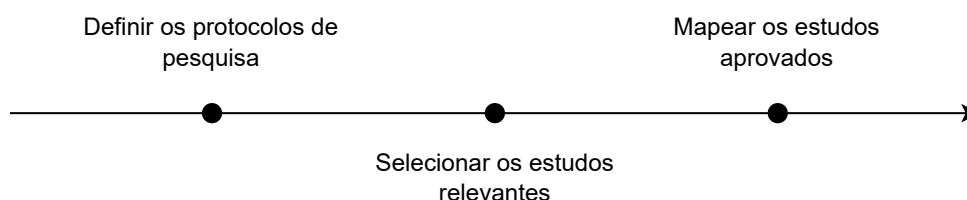


Figura 1: Etapas para realização de um Mapeamento Sistemático.

A seguir, apresenta-se a descrição de cada etapa:

A primeira etapa envolve o planejamento do estudo, onde são delineados os protocolos a serem seguidos. Nesta etapa é definido o propósito do mapeamento, a formulação das questões norteadoras e dos critérios de inclusão e exclusão dos artigos primários a serem mapeados. Em seguida, na segunda etapa, é realizada a seleção dos estudos, aplicando os critérios definidos na fase anterior para filtrar e identificar os artigos relacionados à temática. Na última etapa, os artigos selecionados são analisados e organizados de forma a responder às questões de pesquisa, possibilitando extrair a síntese, identificar padrões e lacunas no campo de estudo.

O intuito deste tipo de estudo é, a partir dos critérios de seleção dos artigos, identificar e classificar as pesquisas existentes, bem como analisar a quantidade e quais são resultados disponíveis na literatura (Petersen et al., 2015). Metodologia de pesquisa semelhantes têm sido empregadas para mapear diferentes áreas e domínios de aplicação, integrando e sintetizando evidências, dentre elas a medicina (Resende et al., 2021), educação (Gonçalves et al., 2021) e computação (Cardoso et al., 2021; Silva Neto et al., 2019; Soares et al., 2024).

## 4.2 Objetivos e Questões de pesquisa

Este estudo objetivou um panorama sobre as tecnologias disponíveis no apoio ao processo de aprendizagem de indivíduos com TDAH. Para isso, com base nas diretrizes estabelecidas por Kitchenham (2007), Petersen et al. (2015) e Wohlin (2014), empregou-se as questões de pesquisa (QP) apresentadas na Tabela 3.

Tabela 3: Sumário das questões de pesquisa.

ID	Questão de pesquisa	Motivação
QP1	Quais as principais tecnologias empregadas no auxílio à aprendizagem de pessoas com TDAH?	Identificar as tecnologias empregadas no suporte ao ensino e aprendizagem do TDAH.
QP2	Como os estudos estão distribuídos em relação ao nível educacional?	Identificar o nível educacional em que as tecnologias ou abordagens são empregadas ou recomendadas.
QP3	Como os estudos foram validados?	Esta questão de pesquisa investiga o espaço amostral empregado para validar as propostas.
QP4	Quais os principais achados/resultados?	Investigar as particularidades de cada experimento/trabalho e suas implicações.

## 4.3 Estratégia de busca

Com base nas questões de pesquisa (QP) e nas dimensões PI das categorias PICO (Population, intervention, comparison e outcome) sugeridas por Kitchenham (2007), refinou-se a *string* de busca utilizada nas bases de dados digitais. Para evitar a exclusão de artigos relevantes sobre o tópico, mapeamentos sistemáticos empregam apenas as dimensões PI (Petersen et al., 2015). Desta forma, os artigos de interesse pertencem aos seguintes critérios iniciais:

- **Population:** A população consiste de estudos relacionados ao uso de tecnologias no suporte ao processo de ensino e aprendizagem de pessoas com TDAH.
- **Intervention:** No contexto deste estudo, a intervenção se refere às tecnologias, abordagens tecnológicas, sistemas, softwares e métodos computacionais empregados.

A Tabela 4 apresenta as palavras-chave e seus sinônimos utilizados na definição da *string* de busca. Empregou-se um conjunto de palavras-chave para referenciar o TDAH, bem como os termos equivalentes para tecnologia e educação, com o intuito de buscar estudos que abordam tecnologias que influenciam no processo de aprendizado destes indivíduos.

Tabela 4: Termos de busca.

Palavras-Chave	Equivalências
TDAH	Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade.
Educação	Educacional, aprendizagem, professor, ensino, escola, acadêmico, aluno.
Tecnologia	Aplicação, aplicativo, ferramenta, tecnologia da informação, software, sistema de computador, <i>framework</i> .

Na elaboração da *string* de busca, empregou-se os operadores Booleanos AND e OR para agrupar os termos no conjunto das palavras-chave, conforme apresentado por Silva Neto et al. (2019). O operador Booleano AND para combinar termos comuns, enquanto o Booleano OR para agrupar os sinônimos e variações dos termos.

Através da aplicação destas palavras-chave e dos operadores booleanos mencionados anteriormente para agrupar os termos, a Tabela 5 apresenta a versão final da *string* de busca aplicada nas bibliotecas digitais para identificar os artigos.

Tabela 5: *String* de busca aplicada nas bibliotecas digitais.

<p>(TDAH OR ADHD OR “Attention Deficit Hyperactivity Disorder”) AND          (Education OR educational OR learning OR teacher OR teach OR          teaching OR School OR academic OR student) AND          (Application OR app OR Technology OR Tool OR          “information technology” OR Software OR “Computer System” OR framework)</p>
--

A Tabela 6 lista as bibliotecas digitais utilizadas na busca dos artigos. Estas bases são amplamente reconhecidas na literatura acadêmica (Petersen et al., 2015) e cobrem áreas multidisciplinares como computação, engenharia, educação e ciências sociais. Acrescenta-se ainda, que estas bases indexam artigos e englobam pesquisas que encontram-se em outras bases específicas e bastante empregadas em pesquisas científicas como a PubMed<sup>1</sup>. Desta forma, evitando o uso de listas extensas de bases de buscas.

Tabela 6: Bibliotecas Digitais Utilizadas.

Base De Dados	URLs
IEEE Xplore	<a href="http://ieeexplore.ieee.org">ieeexplore.ieee.org</a>
SBC-OpenLib (SOL)	<a href="http://sol.sbc.org.br">sol.sbc.org.br</a>
Scopus (Elsevier)	<a href="http://scopus.com">scopus.com</a>
Web of Science	<a href="http://webofscience.com">webofscience.com</a>

No que se refere à busca no repositório de artigos SOL da Sociedade Brasileira de Computação (SBC), testou-se uma versão da *string* de busca em português para avaliar sua eficácia. Optou-se por empregar uma versão única apenas na língua inglesa, uma vez que a busca em inglês

<sup>1</sup><https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/>

resultou em um maior número de estudos com artigos publicados tanto em inglês quanto em português. Isto pode ser justificado pelo fato de que mesmo artigos escritos em português possuem uma versão do resumo e palavras chave na língua inglesa. A pesquisa na base SOL foi realizada predominantemente com a opção “Qualquer lugar” e selecionando os idiomas “Português” e “Inglês”, o que influencia na quantidade e diversidade linguística dos artigos encontrados. Assim, optou-se por adotar a língua inglesa na *string* de busca devido à disponibilidade de estudos (Cardoso et al., 2021). Acrescenta-se que o uso de *strings* de busca em inglês para filtragem de artigos provenientes de países com língua portuguesa ou espanhola tem sido realizado com sucesso em mapeamentos sistemáticos (Cardoso et al., 2021).

Concluída a etapa de busca, os arquivos obtidos foram exportados no formato BibTeX e, em seguida, importados para o software de apoio JabRef<sup>2</sup>, uma ferramenta de uso gratuito que auxilia no processo de seleção dos artigos primários, como na detecção de duplicatas.

#### 4.4 Seleção dos estudos primários

Este estudo adotou critérios de filtragem e seleção dos artigos relevantes baseados nos critérios de Silva Neto et al. (2019). A Tabela 7 detalha os critérios de inclusão e exclusão aplicados.

Tabela 7: Critérios de inclusão e exclusão.

<b>Critérios de Inclusão (IC)</b>
I: Artigos de revistas ou conferências/workshops com tema central ou seções dedicadas explicitamente ao uso de tecnologias ou abordagens tecnológicas no suporte ao processo de ensino e aprendizagem de pessoas com TDAH.
<b>Critérios de Exclusão (EC)</b>
EC1: Estudos duplicados (apenas um é considerado).
EC2: Artigos curtos ou <i>Short Papers</i> (até cinco páginas), onde é difícil extrair respostas claras das questões de pesquisa.
EC3: Estudos não relacionados às questões de pesquisa.
EC4: Estudos secundários ou terciários: <i>Surveys</i> , estudos bibliométricos, revisões de literatura, mapeamentos ou revisões sistemáticas.
EC5: Material promocional, editoriais, apresentação de pôsteres ou sumário de eventos.
EC6: Estudos publicados em línguas que não sejam Inglês ou Português
EC7: Estudos publicados antes de 2019 (últimos cinco anos).
EC8: Estudos nos quais é impossível recuperar o texto completo para análise.

Optou-se por incluir apenas estudos redigidos em inglês ou português. Esta decisão é justificada pelo fato de que o inglês é frequentemente utilizado em publicações acadêmicas, mesmo em países onde outras línguas são oficiais (Silva Neto et al., 2019). O limite temporal foi definido para o ano de 2019, com o objetivo de selecionar artigos recentes, abrangendo assim os últimos cinco anos de pesquisa.

Conforme as diretrizes estabelecidas por Kitchenham (2007) e Petersen et al. (2015), a seleção dos estudos foi conduzida por meio da aplicação dos critérios de exclusão e inclusão. Inicialmente, testou-se todos os critérios de exclusão apresentados na Tabela 7, e apenas após essa triagem, o critério de inclusão foi testado como o último item da listagem. Caso algum critério de exclusão fosse atendido, o artigo correspondente seria catalogado e removido da referida etapa de avaliação. Um estudo só seria aprovado se não atendesse a nenhum dos critérios de exclusão e,

<sup>2</sup><https://www.jabref.org/>

adicionalmente, se cumprisse o critério de inclusão aplicado ao final da filtragem. Este processo foi realizado em duas etapas, visando partes distintas dos estudos.

Na primeira etapa, analisou-se os títulos e *abstracts/resumos* dos artigos para uma triagem preliminar. No segundo estágio, realizou-se a análise completa dos textos dos artigos pré-selecionados. É importante ressaltar que a revisão foi realizada por pares e em caso de discordância entre os avaliadores, o estudo segue para a etapa seguinte de avaliação.

## 5 Resultados e Discussões

Esta Seção descreve os resultados obtidos com a execução deste estudo e discute as principais descobertas.

### 5.1 Metadados

O processo de busca e seleção dos artigos primários fornecem metadados relevantes para a compreensão e agrupamento dos estudos. Conforme mencionado na Seção 4, a filtragem dos estudos foi realizada por pares e ocorreu em etapas, as quais englobam a leitura de título e *abstract* e em seguida a leitura completa dos artigos.

Ao todo, foram exportados 1644 (mil seiscentos e quarenta e quatro) artigos das bases de pesquisa digital. Posteriormente, procedeu-se ao processo de seleção dos estudos, isto é, à aplicação dos critérios de exclusão. Na primeira etapa, após a avaliação dos títulos e *abstract* deste conjunto exportado, resultou em 88 (oitenta e oito) artigos aprovados para a fase de leitura do texto completo. Ao final, obteve-se um total de 42 (quarenta e dois) artigos primários aprovados para a extração de suas sínteses, a fim de responder às questões de pesquisa. A Figura 2 exibe a representação visual da etapa de condução deste mapeamento, ou seja, o processo de seleção dos estudos desde a exportação até a filtragem em cada estágio.

A listagem dos artigos aprovados, acompanhada de sua categorização correspondente, está disponível no Apêndice, Tabela F.1. Disponibilizou-se ainda a listagem completa dos artigos avaliados incluindo informações do processo de seleção e categorização no repositório<sup>3</sup> de dados deste mapeamento.

Na Figura 3, é ilustrada a distribuição quantitativa dos estudos selecionados ao longo do período de investigação considerado neste mapeamento. Observa-se que a maioria das publicações se concentra nos anos de 2019 (dois mil e dezenove) e 2020 (dois mil e vinte). Percebe-se que o referido período coincide com o de restrições pandêmicas do COVID-19, síndrome caracterizada por sintomas respiratórios graves e de fácil disseminação (Cardona-Reyes et al., 2021; Cibrian et al., 2021; Regan et al., 2023). Investigações posteriores são necessárias para verificar se a necessidade de aprimorar os métodos de ensino e a implementação de tecnologias educacionais em meio às restrições físicas impostas pela contingência da pandemia de COVID-19 (Cardona-Reyes et al., 2021; Devi & Jena, 2022; Freire et al., 2020; Pimenta et al., 2022) teve influência nestes quantitativos.

<sup>3</sup><https://drive.google.com/drive/folders/1VggV48JoN-dao3j6m-6VhFH3LJHZCTta>

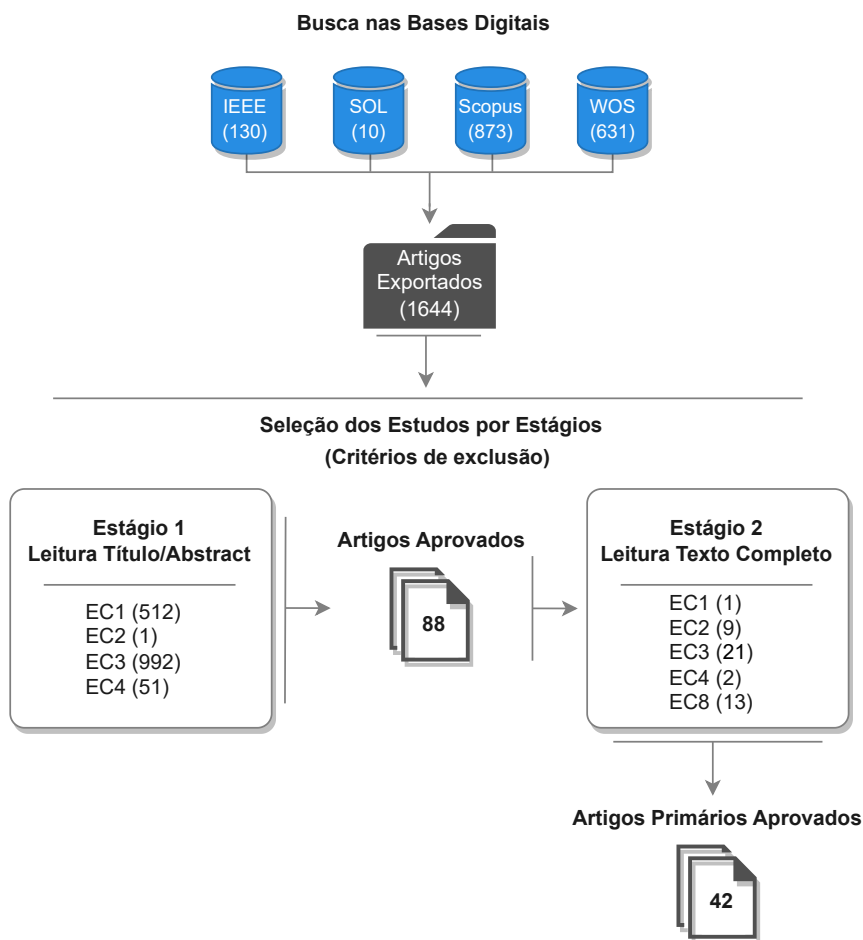


Figura 2: Processo de seleção dos artigos primários.

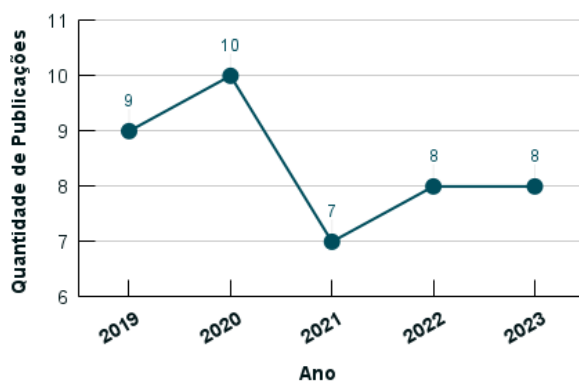


Figura 3: Distribuição dos artigos selecionados ao longo do período de investigação.

Em relação aos meios de publicação dos artigos selecionados, a Tabela 8 apresenta as principais fontes de publicação identificadas neste estudo. Os Periódicos (Jornais ou Revistas), Conferências e Workshops com maior recorrência entre os artigos aprovados apresentam 2 (duas) publicações cada e podem representar pontos de interesse para futuras publicações relacionadas à





Figura 5: Categorias das Tecnologias/Métodos nos Estudos e seus Quantitativos.

É importante ressaltar que, durante a análise dos artigos, caso as propostas apresentadas pelos autores indicassem mais de uma finalidade, optou-se pelo item mais enfatizado pelo autor para sua classificação, conforme listados nas próximas Subseções.

### 5.2.1 *Suporte/Auxílio à Leitura*

Com o intuito de apoiar indivíduos com TDAH nas atividades de leitura, Radhika et al. (2021) propuseram algoritmos para sumarização e sintetização dos textos, para conversão de texto para voz. Seguindo uma abordagem semelhante, Im e Tamarelli (2023) propuseram o projeto “Resumo de Vídeo de 5 Minutos (5MVS)”, para sumarização de artigos científicos voltado para à área de medicina.

Além dessas abordagens, outros estudos concentraram-se no desenvolvimento de ferramentas direcionadas para crianças com TDAH, para auxiliá-las na conclusão de atividades de leitura, dentre elas, a utilização de Realidade Aumentada (Tosto et al., 2021), como também, uso de aplicativo baseado em jogos (Harrison et al., 2020) e sistema que se utiliza de *eye tracking*, ou seja, rastreia o movimento dos olhos durante a leitura e altera cores e realça as palavras conforme as crianças completam o texto a ser lido (Shen et al., 2023).

### 5.2.2 *Foco em Disciplinas Curriculares Específicas*

Em relação às propostas que objetivaram o aprimoramento do aprendizado em disciplinas curriculares, foram agrupadas em 2 (duas) categorias de acordo com sua área específica, conforme ilustrado na Figura 6.

No âmbito das disciplinas de ciências exatas, identificou-se estudos abordando tecnologias para aprimoramento do aprendizado em matemática, física e estatística. A seguir, apresenta-se



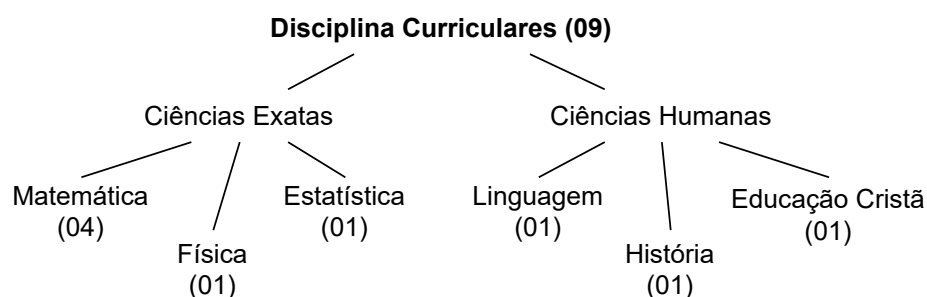


Figura 6: Disciplinas curriculares presentes nos estudos e seus quantitativos.

uma visão geral dessas publicações:

- **Matemática:** Batista et al. (2022), Calleros et al. (2020) e Campos e Arenas (2021) propuseram jogos educativos para dispositivos móveis com o intuito de influenciar no desenvolvimento do aprendizado de matemática em crianças com TDAH. De maneira similar, Supangan et al. (2019), propuseram jogo educativo multidisciplinar para aplicativo móvel, envolvendo atividades para auxiliar no aprendizado de matemática, higiene pessoal e linguagem para crianças com este transtorno.
- **Física:** Elfakki et al. (2023) desenvolveram ambiente de Realidade Virtual destinado à realização de experimentos de física para estudantes do ensino médio com dificuldades de aprendizado, incluindo aqueles com TDAH.
- **Estatística:** No contexto da disciplina de estatística, Dahlstrom-Hakki e Wallace (2022) propuseram a utilização do software *TinkerPlots* como uma ferramenta de apoio ao ensino de conceitos estatísticos, direcionada a estudantes do ensino superior com TDAH ou outras dificuldades.

Dentro do âmbito das disciplinas de ciências humanas, os estudos analisados dividem-se nas áreas de linguagem, história e educação cristã, distribuindo-se da seguinte forma:

- **Linguagem:** Lontou (2019) apresenta ambiente de aprendizado aprimorado por tecnologia, personalizado para estudantes com TDAH com intuito de influenciar no aprendizado de inglês como língua estrangeira, no qual, integra atividades computacionais como leituras *online*, *quizzes* interativos, recursos visuais e vídeos educativos.
- **História:** Salazar et al. (2020) propuseram software de Realidade Virtual para dispositivos móveis, em formato de *tour*, que explora conteúdos da disciplina de história, visando auxiliar no ensino de crianças com TDAH.
- **Educação Cristã:** Agustini et al. (2020) propuseram jogo de aplicativo móvel para ensinar crianças com TDAH sobre a educação cristã.

### 5.2.3 *Auxílio à Atenção e Memória*

Com o propósito de estimular os níveis de atenção em crianças com TDAH, observou-se nos artigos avaliados a utilização de TICs para transformar o conteúdo das aulas remotas em animações, visando apoiar o processo de aprendizado e concentração (Devi & Jena, 2022). Nesta mesma linha de atuação, Berrezueta-Guzman et al. (2021) propuseram o desenvolvimento de assistente robótico projetado para monitorar crianças com este transtorno durante as tarefas, auxiliando na correção do déficit de atenção. Por outro lado, identificou-se o uso de ferramentas de suporte à concentração em atividades acadêmicas de estudantes de ensino superior com TDAH (Kelleher, 2020).

Adicionalmente, notou-se a aplicação de jogos educacionais para crianças com características únicas de TDAH (Avila-Pesantez et al., 2021; Bittencourt & Lima, 2022; Cardona-Reyes et al., 2021; Ivett Daniela Jácome et al., 2019), bem como para aquelas que apresentam diferentes tipos de transtorno (Faria et al., 2020; Krell et al., 2023; Spitale et al., 2019), com o intuito de aprimorar a atenção destes indivíduos por meio de jogos digitais. Seguindo uma mesma linha neste objetivo, Rega e Frolli (2022), propuseram algoritmos de tutoria inteligente, destinado a ser implementado em jogos, com a finalidade de personalização de acordo com as necessidades de indivíduos com dificuldades de aprendizagem, incluindo estudantes com TDAH.

No entanto, verificou-se nos artigos selecionados a presença de estudos direcionados não apenas para o suporte à atenção, mas também para o estímulo do desenvolvimento da memória de trabalho em crianças com TDAH, através da utilização de jogos para o aprimoramento da retenção temporária de informações (Almarzouki et al., 2023; Celis et al., 2023; Chan et al., 2022; Nascimento et al., 2019; Panesi & Ferlino, 2023; Somma & Rega, 2019).

### 5.2.4 *Desenvolvimento de Habilidades Interpessoais*

Em relação a propostas voltadas a auxiliar nas habilidades interpessoais no ambiente de ensino infantil de indivíduos com TDAH, Sinnari et al. (2019) desenvolveram o *Chit-Chat*, ferramenta de bate-papo projetada para a interação entre colegas e professores, promovendo a troca de conhecimentos e socialização. Como também, a “Aquarela Virtual”, nesta oficina os alunos, incluindo aqueles com TDAH, participaram de interações remotas com colegas, envolvendo a ativação de animações na tela do sistema por meio da leitura de *Quick Response* (QR) em brinquedos físicos criados por eles, além de expressar seu estado emocional através de emojis (Pimenta et al., 2022). Entretanto, observou-se ainda a utilização de “*Computer Orchestrated Group Learning Environment (COGLE)*”, no qual, estudantes de nível superior com TDAH aprendem de forma colaborativa, contribuindo para o desenvolvimento do trabalho em equipe (Malik & Sime, 2020).

Além disso, identificou-se propostas voltadas para crianças com diferentes transtornos além do TDAH, como ambiente virtual 3D e conteúdos em vídeo para instruir sobre os comportamentos adequados no ambiente escolar (Fokides et al., 2019) e software desenvolvido com o propósito de auxiliar na comunicação por meio da criação de histórias e quadrinhos para as crianças com transtorno do espectro autista expressarem-se (Martin et al., 2019).

### 5.2.5 Gerenciamento de Tarefas

Quanto às intervenções que buscam aprimorar as habilidades de gerenciamento de tarefas escolares para crianças com TDAH, observou-se a utilização de *smartwatch* programado para sincronizar com o cronograma escolar, fornecendo lembretes minutos antes das aulas remotas (Cibrian et al., 2021). Como também, aplicativo para gerenciamento das atividades destes indivíduos, este sistema inclui ainda uma área extra destinada ao aprimoramento do aprendizado, como atividades relacionadas a operações de matemática básicas (Thennakoon et al., 2020).

De maneira similar, Tsiakas et al. (2020) propuseram a utilização de jogos como ferramenta de apoio no estabelecimento de metas e seleção de tarefas em crianças com dificuldade de aprendizado, incluindo aquelas com TDAH.

### 5.2.6 Capacitação de Professores

Nos estudos avaliados, identificou-se propostas voltadas ao treinamento de professores para a aplicação de ferramentas tecnológicas no ambiente educacional, especialmente em contextos envolvendo alunos com dificuldades, como aqueles com TDAH. Entre estas propostas, destacam-se o programa de treinamento em Robótica Educacional (RE) (Di Battista et al., 2020) e a utilização da ferramenta “*Technology-Based Graphic Organizer (TBGO)*”, que auxilia os educadores a fornecer *feedbacks* sobre o progresso da escrita dos alunos e orientá-los no aprimoramento dessa habilidade (Regan et al., 2023).

Observou-se ainda um estudo voltado a fornecer metodologia para capacitar os professores na identificação, avaliação e implementação de ferramentas tecnológicas no ambiente escolar, para apoiar os professores no processo de ensino de estudantes com apenas condições associadas ao TDAH (Mosher et al., 2022).

Em resumo, a análise dos 42 (quarenta e dois) artigos selecionados neste mapeamento indica um panorama diversificado das tecnologias e métodos empregadas no suporte à aprendizagem dos indivíduos com TDAH, assim como para outros transtornos do neurodesenvolvimento. Identificou-se estudos que exploraram o uso de tecnologias para apoiar os transtornos do neurodesenvolvimento diversos, além do TDAH (Chan et al., 2022; Dahlstrom-Hakki & Wallace, 2022; Di Battista et al., 2020; Elfakki et al., 2023; Faria et al., 2020; Fokides et al., 2019; Krell et al., 2023; Malik & Sime, 2020; Martin et al., 2019; Radhika et al., 2021; Rega & Frolli, 2022; Regan et al., 2023; Spitale et al., 2019; Tsiakas et al., 2020). Estes artigos foram identificados em todas as categorias de agrupamento empregadas nesta questão de pesquisa. Sendo que, a categoria “Auxílio à Atenção e Memória” reuniu o maior quantitativo de estudos relacionados a múltiplos transtornos. Por estarem envolvidos nestas categorias, acredita-se que algumas características e desafios enfrentados por indivíduos com TDAH podem ser comuns a outros transtornos do neurodesenvolvimento.

Adicionalmente, os estudos que abordaram múltiplos transtornos destacaram a necessidade de interfaces adaptativas às diferentes necessidades (Dahlstrom-Hakki & Wallace, 2022; Elfakki et al., 2023; Faria et al., 2020; Krell et al., 2023; Martin et al., 2019; Spitale et al., 2019) assim como, uso de amostras maiores de participantes para avaliar a eficácia dos sistemas (Di Battista et al., 2020; Malik & Sime, 2020; Regan et al., 2023) e investigações mais profundas sobre o impacto a longo prazo dessas tecnologias (Chan et al., 2022; Fokides et al., 2019).

Quanto às tecnologias empregadas nos artigos analisados, notou-se uma tendência na utilização de jogos e tecnologias destinadas a dispositivos móveis. Por outro lado, identificou-se um quantitativo reduzido de estudos voltados à capacitação dos docentes para a aplicação dessas tecnologias no ambiente de aprendizado de pessoas com TDAH.

### 5.3 QP2: Como os estudos estão distribuídos em relação ao nível educacional?

Esta pergunta de pesquisa investiga os níveis de ensino nos quais as tecnologias e abordagens são aplicadas ou sugeridas.

É importante ressaltar que, durante as avaliações dos artigos selecionados, quando não foi possível identificar explicitamente os níveis de ensino, utilizou-se os padrões de idade escolar adotados pela lei nº 9.394/1996 que trata das diretrizes e bases da educação (LDB) (BRASIL, 1996), no Brasil. As idades consideradas adequadas para cada etapa da educação básica em conformidade com a LDB são apresentadas na Tabela 9.

Tabela 9: Faixas etárias da educação básica.

Educação básica	Faixas etárias
Pré-escola	4 a 5 anos
Ensino fundamental	6 a 14 anos
Ensino médio	15 a 17 anos

Com base na Tabela 9, a Figura 7 apresenta uma visão geral da distribuição dos níveis educacionais empregados ou recomendados nos estudos avaliados.

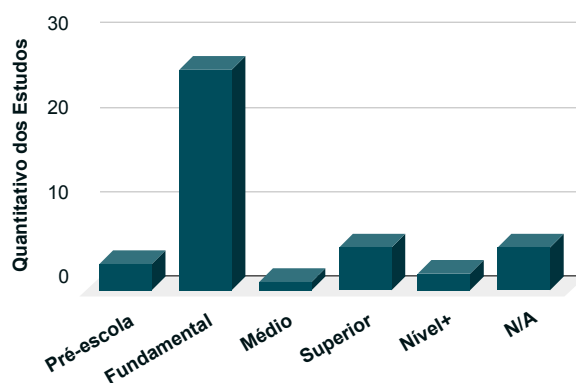


Figura 7: QP2: Níveis de ensino empregados ou recomendados.

A partir dos dados apresentados na Figura 7, percebe-se que a maioria dos estudos analisados está direcionado aos níveis de ensino fundamental (Agustini et al., 2020; Almarzouki et al., 2023; Avila-Pesantez et al., 2021; Batista et al., 2022; Berrezueta-Guzman et al., 2021; Bittencourt & Lima, 2022; Calleros et al., 2020; Cardona-Reyes et al., 2021; Celis et al., 2023; Chan et al., 2022; Cibrian et al., 2021; Devi & Jena, 2022; Faria et al., 2020; Fokides et al., 2019; Harrison et al., 2020; Ivett Daniela Jácome et al., 2019; Krell et al., 2023; Lontou, 2019; Martin et al., 2019; Regan et al., 2023; Salazar et al., 2020; Shen et al., 2023; Sinnari et al., 2019;

Somma & Rega, 2019; Thennakoon et al., 2020; Tosto et al., 2021), seguido pelo ensino superior (Dahlstrom-Hakki & Wallace, 2022; Im & Tamarelli, 2023; Kelleher, 2020; Malik & Sime, 2020; Spitale et al., 2019), pré-escolar (Panesi & Ferlino, 2023; Pimenta et al., 2022; Supangan et al., 2019), e ensino médio (Elfakki et al., 2023). Além disso, observou-se ainda abordagens com mais de um nível de ensino, os quais foram identificados com a categoria (Nível+) (Di Battista et al., 2020; Nascimento et al., 2019). Observa-se no agrupamento, trabalhos que não especificaram nenhum nível de ensino, estes foram categorizados como (N/A) (Campos & Arenas, 2021; Mosher et al., 2022; Radhika et al., 2021; Rega & Frolli, 2022; Tsiakas et al., 2020).

Nota-se que a maioria dos estudos aprovados concentram-se em tecnologias voltadas a auxiliar as habilidades de aprendizagem de crianças (nível fundamental) com TDAH. Isto justifica-se pelo fato de que o diagnóstico do TDAH é mais frequente na fase infantil, devido às características deste transtorno se manifestar com maior recorrência durante os primeiros anos de vida (Cardoso et al., 2021; Couto et al., 2010). Por outro lado, mesmo em menor quantitativo, observou-se que dentre os estudos avaliados propostas para minimizar os desafios enfrentados por pessoas com TDAH nos níveis de ensino superior (Dahlstrom-Hakki & Wallace, 2022; Im & Tamarelli, 2023; Kelleher, 2020; Malik & Sime, 2020; Spitale et al., 2019), onde presume-se que os alunos devem possuir a idade adulta. Estes estudos, apesar de em menor número, indicam uma preocupação atual com o TDAH em idades avançadas e estabelecidas.

#### **5.4 QP3: Como os estudos foram validados?**

Esta questão de pesquisa explora os itens que nortearam a validação das propostas, fornecendo informações sobre os participantes, os principais tipos de avaliação empregados nos estudos e os métodos predominantes de validação.

A Tabela 10 apresenta o agrupamento dos artigos primários selecionados, categorizados de acordo com os participantes envolvidos na validação.

É importante ressaltar que as equipes multidisciplinares identificadas nos estudos eram compostas por docentes, profissionais de saúde, responsáveis legais pelos alunos, estudantes e/ou especialistas em usabilidade, conforme evidenciado no Apêndice, Tabela F.1. Com base nos resultados encontrados, identificou-se a predominância de equipes multidisciplinares na validação dos estudos direcionados aos níveis de ensino pré-escolar (Panesi & Ferlino, 2023; Pimenta et al., 2022) e fundamental (Almarzouki et al., 2023; Berrezueta-Guzman et al., 2021; Calleros et al., 2020; Cardona-Reyes et al., 2021; Celis et al., 2023; Cibrian et al., 2021; Ivett Daniela Jácome et al., 2019; Krell et al., 2023; Martin et al., 2019; Regan et al., 2023; Shen et al., 2023; Thennakoon et al., 2020; Tosto et al., 2021) em comparação com o mesmo nível de ensino identificados nos estudos validados por docentes (Di Battista et al., 2020; Salazar et al., 2020) ou alunos (Agustini et al., 2020; Avila-Pesantez et al., 2021; Batista et al., 2022; Chan et al., 2022; Devi & Jena, 2022; Faria et al., 2020; Fokides et al., 2019; Harrison et al., 2020; Liontou, 2019; Sinnari et al., 2019; Somma & Rega, 2019), conforme ilustrado na Tabela 10. Acredita-se que, esta preferência pode ser justificada pelo fato dos participantes, ou seja, as crianças, estarem em estágio de desenvolvimento (Villagomez et al., 2019), necessitando de suporte na validação das propostas (Maciel et al., 2019).

Quanto ao número de participantes para validar as propostas, identificou-se um quantitativo mínimo variando entre 1 (um) e 5 (cinco) indivíduos, enquanto o quantitativo máximo situou-se

Tabela 10: Espaço amostral utilizado para validar as propostas/estudos de caso.

Ênfase	Participantes		Nível de Ens.(Quant.)	Refs
	Min.	Max.		
Estudantes	01	300	EF(11), EM(01), ES(04)	(Agustini et al., 2020; Avila-Pesantez et al., 2021; Batista et al., 2022; Chan et al., 2022; Dahlstrom-Hakki & Wallace, 2022; Devi & Jena, 2022; Elfakki et al., 2023; Faria et al., 2020; Fokides et al., 2019; Harrison et al., 2020; Kelleher, 2020; Lontou, 2019; Malik & Sime, 2020; Sinnari et al., 2019; Somma & Rega, 2019; Spitale et al., 2019)
Docentes	01	323	EI(01), EF(01), Nível+(01)	(Di Battista et al., 2020; Salazar et al., 2020; Supangan et al., 2019)
Equipes multid.	05	240	EI(02), EF(13), N/A(02)	(Almarzouki et al., 2023; Berrezueta-Guzman et al., 2021; Calleros et al., 2020; Campos & Arenas, 2021; Cardona-Reyes et al., 2021; Celis et al., 2023; Cibrian et al., 2021; Ivett Daniela Jácome et al., 2019; Krell et al., 2023; Martin et al., 2019; Mosher et al., 2022; Panesi & Ferlino, 2023; Pimenta et al., 2022; Regan et al., 2023; Shen et al., 2023; Thennakoon et al., 2020; Tosto et al., 2021)

EI = Ensino Infantil, EF = Ensino Fundamental, N+ = Mais de um nível, EM = Ensino Médio, ES = Ensino Superior, N/A = Nível não identificado

em torno de 240 (duzentos e quarenta) a 323 (trezentos e vinte e três), conforme apresentado na Tabela 10.

No que se refere aos tipos de validação empregados nos artigos analisados, estes foram agrupados em 6 (seis) categorias, a seguir: (a) aprendizagem, (b) usabilidade, (c) acessibilidade, (d) experiência de uso, (e) avaliação cognitiva e (f) avaliação executiva. A categoria de aprendizagem engloba a avaliação do desempenho acadêmico ou a aquisição de conhecimento desenvolvida por meio de estudos de caso com a aplicação da tecnologia mediadora de aprendizado (Avila-Pesantez et al., 2021; Dahlstrom-Hakki & Wallace, 2022). Usabilidade, por sua vez, concentra-se no grau de facilidade de uso das ferramentas tecnológicas (Agustini et al., 2020; Shen et al., 2023). Acessibilidade analisa se as tecnologias são acessíveis às necessidades individuais dos estudantes (Pimenta et al., 2022; Spitale et al., 2019). A experiência de uso envolve a análise das percepções dos indivíduos durante a interação com a tecnologia (Cardona-Reyes et al., 2021; Elfakki et al., 2023; Supangan et al., 2019). A avaliação cognitiva estima as habilidades mentais que podem ser influenciadas pelo uso dos aplicativos pelos participantes, como memória, atenção, raciocínio lógico e compreensão (Chan et al., 2022; Devi & Jena, 2022). Por fim, a avaliação executiva examina habilidades relacionadas ao planejamento, organização e tomada de decisão desenvolvidas (Krell et al., 2023; Panesi & Ferlino, 2023; Somma & Rega, 2019).

Realizou-se ainda, o levantamento das formas de coleta de dados empregadas nas propostas em relação a tipo, classificou-se nos seguintes itens: coleta via formulário, observação da interação dos participantes com a tecnologia, avaliação de especialistas, entrevistas por meio de perguntas abertas e coleta automática de dados de forma ubíqua.

Percebeu-se que os estudos variaram entre o uso de 1 (um) ou mais meios de validação em conjunto com os meios de coleta de dados. A Tabela 11 lista os estudos que aplicaram uma única técnica para validar a eficácia da ferramenta tecnológica, além de apresentar os instrumentos utilizados para coleta de dados nestes estudos. Percebe-se que neste grupo de estudos, foi empregada validação relacionada ao aprendizado ou à experiência de uso.

Tabela 11: Categoria validação única.

Validação Única	Qtd. Estudos	Instrumento(s) (Refs)
Aprendizagem	4	Observação (Avila-Pesantez et al., 2021); Formulário (Dahlstrom-Hakki & Wallace, 2022); Observação e entrevistas (Fokides et al., 2019); Questionários e observação (Tosto et al., 2021).
Experiência de uso	1	Avaliação por especialistas (Salazar et al., 2020).

Adicionalmente, a Tabela 12 apresenta os estudos que utilizaram múltiplas técnicas para validar as tecnologias propostas, envolvendo a combinação de aspectos como usabilidade, acessibilidade, experiência de uso, aprendizagem, avaliação cognitiva e executiva. Apresenta-se ainda os métodos de coleta de dados utilizados nestas validações.

Com base na Tabela 11 e 12, observou-se que os estudos enfatizaram a validação de aprendizado, experiência de uso e usabilidade. Por outro lado, os instrumentos de coleta de dados mais empregados incluíram sondagem via formulário, observação e entrevistas. Além disso, percebe-se que um quantitativo majoritário dos estudos optou por empregar múltiplos tipos de validação e métodos de coleta de dados. A combinação de abordagens para avaliar as tecnologias educacionais com ênfase no TDAH pode proporcionar uma compreensão mais ampla sobre a eficácia da tecnologia proposta.

Por fim, identificou-se estudos sem a presença de validação, ou seja, as propostas foram apresentadas sem a coleta de percepções de alunos, docentes ou equipes multidisciplinares (Bittencourt & Lima, 2022; Im & Tamarelli, 2023; Nascimento et al., 2019; Radhika et al., 2021; Rega & Frolli, 2022; Tsiakas et al., 2020). Nestes estudos, identificou-se que a ausência do uso de espaço amostral para validar as propostas via estudos de caso foram apontadas como limitações ou ameaças às validações das pesquisas, sendo que os autores inseriram essas possíveis melhorias nas Seções de trabalhos futuros.

## 5.5 QP4: Quais são os principais achados/resultados?

Esta questão de pesquisa visa apresentar um panorama sobre o uso das tecnologias em cada experimento/trabalho revisado.

A maioria dos artigos analisados relatou efeitos positivos decorrentes do uso de tecnologias computacionais no ambiente de aprendizagem para indivíduos com TDAH (Agustini et al., 2020; Almarzouki et al., 2023; Avila-Pesantez et al., 2021; Batista et al., 2022; Berrezueta-Guzman et al., 2021; Calleros et al., 2020; Campos & Arenas, 2021; Cardona-Reyes et al., 2021; Celis et al., 2023; Chan et al., 2022; Cibrian et al., 2021; Dahlstrom-Hakki & Wallace, 2022; Devi & Jena, 2022; Di Battista et al., 2020; Elfakki et al., 2023; Faria et al., 2020; Fokides et al., 2019; Harrison et al., 2020; Ivett Daniela Jácome et al., 2019; Kelleher, 2020; Krell et al., 2023; Lontou, 2019; Malik & Sime, 2020; Martin et al., 2019; Mosher et al., 2022; Panesi & Ferlino, 2023; Pimenta

Tabela 12: Categoria validação múltipla.

<b>Validação Múltipla</b>	<b>Qtd. Estu.</b>	<b>Instrumento(s) (Refs)</b>
U e EU	4	Formulário (Campos & Arenas, 2021); Observações, avaliação por especialistas e entrevistas (Calleros et al., 2020; Ivett Daniela Jácome et al., 2019; Martin et al., 2019).
U e As	1	Entrevistas (Mosher et al., 2022).
AP e EU	6	Questionários (Di Battista et al., 2020; Liontou, 2019); Entrevistas (Kelleher, 2020); Entrevistas e observações (Batista et al., 2022); Entrevistas e formulário (Malik & Sime, 2020); Observações e formulário (Harrison et al., 2020).
AP e U	3	Entrevistas (Agustini et al., 2020); Observações e questionários (Shen et al., 2023); Formulário e avaliação por especialistas (Celis et al., 2023).
AC e AP	2	Entrevistas (Chan et al., 2022); Formulário e observações (Devi & Jena, 2022).
AE e AP	3	Observações (Krell et al., 2023); Coleta automática de dados (Somma & Rega, 2019); Formulário e observações (Panesi & Ferlino, 2023).
AP, EU e U	10	Formulários (Cardona-Reyes et al., 2021; Elfakki et al., 2023; Supangan et al., 2019); Formulário e avaliação por especialistas (Thennakoon et al., 2020); Entrevistas e coleta automática de dados (Almarzouki et al., 2023; Cibrian et al., 2021); Observações e entrevistas (Regan et al., 2023); Observações e formulário (Faria et al., 2020); Observações e avaliação por especialistas (Berrezueta-Guzman et al., 2021); Observações, entrevistas e coleta automática de dados (Sinnari et al., 2019).
A, EU e U	1	Observações (Pimenta et al., 2022).
U, A, EU e AP	1	Observações (Spitale et al., 2019).

U = Usabilidade, EU = Experiência de uso, A = Acessibilidade, AP = Aprendizagem, AC = Avaliação cognitiva, AE = Avaliação executiva.

et al., 2022; Regan et al., 2023; Salazar et al., 2020; Shen et al., 2023; Sinnari et al., 2019; Somma & Rega, 2019; Spitale et al., 2019; Supangan et al., 2019; Thennakoon et al., 2020).

Os efeitos positivos frequentemente mencionados incluem aumento da motivação, engajamento, e melhoria no desempenho acadêmico e comportamental dos participantes. No contexto do aprendizado, as tecnologias mostraram-se eficazes em melhorar o desempenho acadêmico e a aquisição de conhecimento (Agustini et al., 2020; Almarzouki et al., 2023; Avila-Pesantez et al., 2021; Batista et al., 2022; Berrezueta-Guzman et al., 2021; Calleros et al., 2020; Campos & Arenas, 2021; Cardona-Reyes et al., 2021; Chan et al., 2022; Cibrian et al., 2021; Dahlstrom-Hakki & Wallace, 2022; Devi & Jena, 2022; Di Battista et al., 2020; Elfakki et al., 2023; Faria et al., 2020; Fokides et al., 2019; Harrison et al., 2020; Kelleher, 2020; Krell et al., 2023; Liontou, 2019; Malik & Sime, 2020; Martin et al., 2019; Mosher et al., 2022; Pimenta et al., 2022; Regan et al., 2023; Salazar et al., 2020; Shen et al., 2023; Sinnari et al., 2019; Spitale et al., 2019; Supangan et al., 2019; Thennakoon et al., 2020). Estes achados sugerem que as tecnologias facilitam o processo de aprendizagem de indivíduos com TDAH, promovendo uma melhor compreensão dos conteúdos, retenção de informações e um ambiente de aprendizado mais envolvente.

Além disso, uma parcela dos estudos indicou que as tecnologias contribuíram para aumentar



o interesse dos participantes nas atividades de aprendizagem (Agustini et al., 2020; Avila-Pesantez et al., 2021; Batista et al., 2022; Calleros et al., 2020; Campos & Arenas, 2021; Cardona-Reyes et al., 2021; Cibrian et al., 2021; Faria et al., 2020; Fokides et al., 2019; Lontou, 2019; Panesi & Ferlino, 2023; Regan et al., 2023; Sinnari et al., 2019; Somma & Rega, 2019; Spitale et al., 2019). O engajamento foi outro benefício recorrente, os indivíduos demonstrando maior participação nas atividades educacionais mediadas por tecnologia (Avila-Pesantez et al., 2021; Batista et al., 2022; Cardona-Reyes et al., 2021; Celis et al., 2023; Devi & Jena, 2022; Elfakki et al., 2023; Faria et al., 2020; Harrison et al., 2020; Ivett Daniela Jácome et al., 2019; Martin et al., 2019; Mosher et al., 2022; Panesi & Ferlino, 2023; Pimenta et al., 2022; Regan et al., 2023; Sinnari et al., 2019; Spitale et al., 2019; Supangan et al., 2019).

Adicionalmente, as tecnologias educacionais mostraram-se eficazes na redução de comportamentos típicos do TDAH, como impulsividade e hiperatividade (Panesi & Ferlino, 2023), além de melhorar o déficit de atenção e as dificuldades de concentração (Almarzouki et al., 2023; Avila-Pesantez et al., 2021; Batista et al., 2022; Berrezueta-Guzman et al., 2021; Campos & Arenas, 2021; Chan et al., 2022; Dahlstrom-Hakki & Wallace, 2022; Devi & Jena, 2022; Faria et al., 2020; Ivett Daniela Jácome et al., 2019; Kelleher, 2020; Krell et al., 2023; Martin et al., 2019; Mosher et al., 2022; Panesi & Ferlino, 2023; Shen et al., 2023; Supangan et al., 2019; Thennakoon et al., 2020).

A Figura 8 apresenta uma nuvem de palavras dos principais resultados e benefícios provenientes dos artigos analisados. Os efeitos positivos incluem melhorias no aprendizado, além de benefícios emocionais e comportamentais, e redução das características associados ao TDAH.

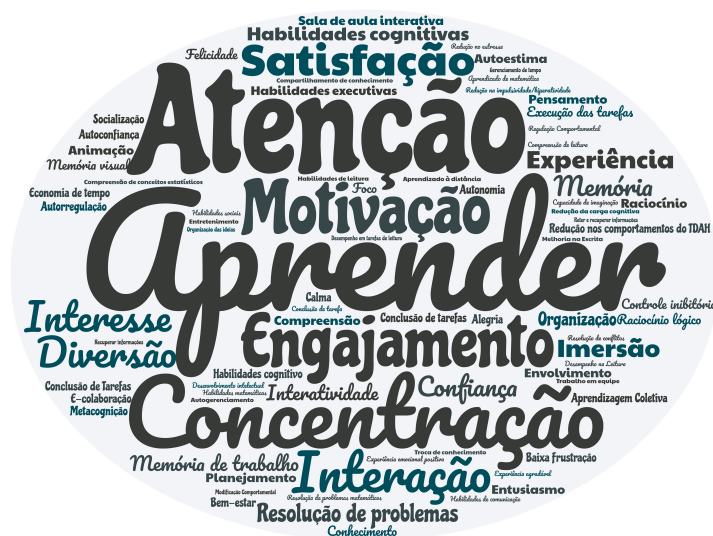


Figura 8: Principais resultados.

Apesar dos efeitos positivos terem quantitativo majoritário, identificou-se estudos que apresentaram resultados inconclusivos. Em Tosto et al. (2021), foi realizado estudo de caso comparativo entre grupo de controle e grupo que utilizou o sistema proposto. Ao final do experimento os resultados indicaram desempenhos equivalentes nas tarefas de leitura e soletração, não indicando melhorias atribuíveis ao uso da tecnologia. Por fim, identificou-se estudos onde não foi possível evidenciar melhorias devido ausência de validação do sistema proposto (Bittencourt & Lima,

2022; Im & Tamarelli, 2023; Nascimento et al., 2019; Radhika et al., 2021; Rega & Frolli, 2022; Tsiakas et al., 2020).

Em resumo, estes achados destacam a importância das tecnologias como ferramentas de apoio no aprendizado e gestão das dificuldades associadas ao TDAH, contribuindo para um ambiente educacional mais inclusivo e eficaz.

## 5.6 Considerações

Esta Seção apresenta considerações sobre os resultados deste mapeamento, comparando-os com estudos relevantes que abordam temáticas similares. Além disso, são destacadas as limitações relacionadas aos principais resultados deste mapeamento.

Os principais resultados deste estudo podem ser resumidos da seguinte forma:

- Os estudos analisados abrangem além do TDAH, outros transtornos do neurodesenvolvimento.
- Variedade de abordagens tecnológicas para apoiar o aprendizado de indivíduos com TDAH.
- Pequeno quantitativo de estudos voltados para a capacitação de professores no que se refere à aplicação das tecnologias em ambientes educacionais.
- Predominância de tecnologias voltadas para o desenvolvimento da atenção e memória.
- Jogos constituem a categoria mais frequente de tecnologias utilizadas.
- Preferência por tecnologias para ecossistemas de dispositivos móveis.
- De forma majoritária os trabalhos foram voltados ao nível de ensino fundamental.
- Embora em menor quantitativo de estudos, a literatura apresenta soluções voltadas para o TDAH na idade adulta.
- Escolha de equipes multidisciplinares para validação das propostas, especialmente para o público infantil.
- Entre os tipos de validação, as categorias de (i) avaliação de aprendizagem, (ii) experiência de uso e (iii) usabilidade foram as mais recorrentes, tanto de forma isoladas como ao serem empregadas em conjunto.
- Os métodos de coleta de dados mais enfatizados incluíram sondagem via formulário, observação da interação com a tecnologia proposta e entrevistas.
- Predominância de validação múltipla para avaliar o sistema proposto.
- Os estudos resultaram majoritariamente no atendimento das necessidades de aprendizado dos participantes e na melhoria de itens como: motivação, engajamento e no comportamento dos indivíduos com TDAH.

A seguir, apresenta-se uma síntese das respostas às questões de pesquisa obtidas neste mapeamento e sua relação com trabalhos relevantes da literatura, agrupados por questões de pesquisa.

### 5.6.1 QP1: Principais tecnologias/métodos empregadas no auxílio a aprendizagem dos diagnosticados com TDAH

Avaliando-se as soluções propostas pelos estudos analisados sob uma perspectiva do seu público alvo, este mapeamento incluiu estudos que abordaram o TDAH em conjunto com outros transtornos de neurodesenvolvimento, conforme destacado no Apêndice, Tabela F.1. Os resultados aqui obtidos apontam que os estudos que englobam múltiplos transtornos destacam a necessidade de sistemas tecnológicos adaptativos e flexíveis para atender às diferentes características de cada condição. Acredita-se que este fator pode ser um limitador no que se refere ao desenvolvimento e validação das propostas, por aumentar a complexidade do desenvolvimento dessas ferramentas.

Acredita-se que a complexidade inerente que envolve a produção de soluções tecnológicas para o TDAH, seja um fator limitador na criação de soluções mais amplas que englobam outros transtornos. Esses achados estão alinhados com a literatura existente (Andreou & Argatzopoulou, 2024; Barua et al., 2022; Berrezueta-Guzman et al., 2022; Powell et al., 2018), que sugerem que a coexistência do TDAH com outros transtornos, assim como a variabilidade das características do TDAH entre indivíduos, resultam no agravamento da complexidade inerente ao desenvolvimento de tecnologias para suporte a este público. No entanto, ao abordar fatores comuns a diferentes condições, a literatura apresenta tentativas de criar soluções mais abrangentes.

Para mitigar esses desafios e aprimorar o desenvolvimento de soluções tecnológicas para múltiplos transtornos, incluindo o TDAH, estudos anteriores indicam que o uso de abordagens baseadas em inteligência artificial (IA) pode produzir soluções e sistemas personalizados que ajustam-se às necessidades específicas dos usuários (Barua et al., 2022; Berrezueta-Guzman et al., 2022). Ao identificar e analisar padrões comportamentais, a IA pode adaptar dinamicamente às funcionalidades dos sistemas, proporcionando uma abordagem mais flexível e inclusiva (Berrezueta-Guzman et al., 2022). Estes resultados indicam lacunas de investigação promissoras para pesquisas futuras, na exploração da aplicação da Inteligência Artificial (IA) em seus sistemas.

Em relação às categorias de soluções empregadas neste mapeamento para o agrupamento dos estudos na QP1, a categoria “Auxílio à Atenção e Memória” agrupou dentre os artigos avaliados, o maior quantitativo, evidenciando a preocupação dos autores com um dos desafios centrais do TDAH: o déficit de atenção. Os resultados aqui encontrados, alinham-se aos de estudos presentes na literatura (Abrahão & Elias, 2022; Andreou & Argatzopoulou, 2024; Berrezueta-Guzman et al., 2022), os quais destacam que tais características podem influenciar negativamente o desempenho acadêmico dos alunos. Os resultados aqui encontrados, apontam que a variedade de tecnologias utilizadas, incluindo jogos educacionais e aplicativos móveis, pode proporcionar melhorias nos itens relacionados à atenção e memória, além de aumentar a motivação e engajamento dos alunos. A literatura reforça estas observações, ao sugerir maior diversidade de abordagens tecnológicas para atender a diferentes necessidades dos alunos com TDAH (Andreou & Argatzopoulou, 2024; Barua et al., 2022; Berrezueta-Guzman et al., 2022; Black & Hattingh, 2020; Cardoso et al., 2021; Ciarmoli & Stasolla, 2023; Cibrian et al., 2022; Corrigan et al., 2023; Júnior et al., 2023; Maciel et al., 2019; Powell et al., 2018; Tsampouris, 2022; Wang et al., 2021).

De forma majoritária, os estudos analisados concentraram-se no desenvolvimento e validação de tecnologias educacionais. No entanto, identificou-se um quantitativo reduzido de estudos voltados à categoria “Capacitação de Professores” para implementação e uso de ferramentas tecnológicas no ambiente educacional. A literatura existente reforça essa perspectiva, indicando

uma carência de pesquisas voltadas para a conscientização sobre o TDAH (Maciel et al., 2019; Powell et al., 2018) e treinamento dos educadores na utilização de tecnologias destinadas a apoiar o aprendizado de crianças com esse transtorno (Black & Hattingh, 2020; Júnior et al., 2023).

A ausência de treinamento e incentivos direcionados a esses profissionais pode representar uma barreira na adoção das tecnologias em sala de aula (Di Battista et al., 2020; Mosher et al., 2022). Segundo Black e Hattingh (2020), a falta de compreensão dos professores sobre o impacto do TDAH nas dinâmicas de sala de aula compromete o processo de aprendizado desses alunos. Além disso, a literatura enfatiza que os métodos de ensino precisam estar alinhados com os avanços tecnológicos (Júnior et al., 2023). Sob esta temática, os resultados do nosso estudo sugerem que, para uma integração das tecnologias, é importante não só avançar tecnologicamente, mas também investir na capacitação contínua dos educadores, a fim de promover uma adoção mais eficaz e adaptada às necessidades pedagógicas.

No que se refere às principais tecnologias empregadas dentre os artigos avaliados, identificou-se a predominância de jogos como ferramenta de apoio ao aprendizado, este achado é consistente com a literatura, uma vez que destacam que os jogos proporcionam um ambiente lúdico de aprendizagem, o que torna o aprendizado mais envolvente, interativo e engajador no contexto do TDAH (Andreou & Argatzopoulou, 2024; Cardoso et al., 2021; Cibrian et al., 2022; Júnior et al., 2023; Maciel et al., 2019). Nosso estudo reforça esta perspectiva e amplia esta visão ao apresentar que os jogos não apenas oferecem suporte às disciplinas curriculares específicas, como matemática e educação cristã e habilidades de leitura, mas também apoiam na gestão de tarefas e desenvolvimento da atenção e memória.

Observou-se ainda, na análise dos estudos a preferência predominante pelo desenvolvimento de aplicativos ou soluções tecnológicas para dispositivos móveis. Acredita-se que, fatores como a acessibilidade proporcionada em diferentes ambientes e a mobilidade destes dispositivos tenham contribuído para escolha deste tipo de plataforma. Esta tendência alinha-se aos trabalhos de Barua et al. (2022), Cardoso et al. (2021), Cibrian et al. (2022) e Júnior et al. (2023). Os referidos autores apontam que as tecnologias móveis facilitaram o acesso aos recursos educacionais em diferentes ambientes. Assim, acredita-se que as plataformas móveis e jogos educacionais devem ser consideradas em propostas futuras de novas soluções ou abordagens para o público com TDAH.

### 5.6.2 QP2: Distribuição dos Estudos por Nível Educacional

Os resultados aqui encontrados indicam que as soluções tecnológicas e metodológicas abordam os obstáculos enfrentados pelos indivíduos com TDAH em diferentes etapas do ensino, conforme apresentado na Figura 7. No entanto, observou-se que essas tecnologias foram propostas visando problemas pontuais deste transtorno, sem considerar múltiplas limitações. A literatura sugere que abordagens que utilizem tecnologias de forma integrada mostraram-se eficazes no desenvolvimento de soluções tecnológicas personalizadas, capazes de atender às variadas necessidades de aprendizado dos estudantes com TDAH (Andreou & Argatzopoulou, 2024; Barua et al., 2022; Berrezueta-Guzman et al., 2022; Powell et al., 2018). Desta forma, recomenda-se que os pesquisadores atentem-se a essas especificidades quando da escolha entre soluções voltadas para problemas pontuais e as soluções voltadas para múltiplas limitações ao conduzirem novas investigações.

Dentre os estudos avaliados, percebe-se que o nível de ensino infantil agrupou o maior quantitativo. Isto pode ser justificado devido às dificuldades associadas ao TDAH serem identificadas

com maior frequência na infância (Cardoso et al., 2021; Vasileva et al., 2021). Este achado está alinhado com as observações de Cardoso et al. (2021) e Júnior et al. (2023), que identificaram a utilização majoritária de pesquisas voltadas para crianças no contexto de jogos como ferramenta de apoio ao desenvolvimento cognitivo.

Apesar do conhecimento de que as dificuldades relacionadas ao TDAH podem persistir na idade adulta (Cardoso et al., 2021; Song et al., 2021), a literatura correlata não aponta para a necessidade de pesquisas direcionadas a tecnologias voltadas para o aprendizado de adultos com TDAH. No mapeamento aqui realizado, identificou-se um pequeno quantitativo de estudos os quais apresentaram soluções direcionadas para o TDAH na fase adulta. Este fato pode indicar uma lacuna em aberto para futuras investigações que explorem e desenvolvam tecnologias que possam apoiar as demandas educacionais deste grupo.

### 5.6.3 QP3: Validação dos Estudos

No mapeamento aqui realizado, identificou que, entre os artigos avaliados, as abordagens tecnológicas e metodológicas voltadas ao apoio de indivíduos com TDAH no contexto educacional foram predominantemente validadas por equipes multidisciplinares, compostas por docentes, profissionais de saúde, responsáveis legais, estudantes e especialistas em usabilidade. A literatura atual recomenda a participação das partes interessadas no desenvolvimento de tecnologias direcionadas a este público, para garantir que as soluções sejam apropriadas e adequadas às necessidades (Maciel et al., 2019; Powell et al., 2018). Assim, os resultados aqui obtidos ampliam as avaliações de Andreou e Argatzopoulou (2024), Barua et al. (2022), Berrezueta-Guzman et al. (2022), Black e Hattingh (2020), Cardoso et al. (2021), Ciarmoli e Stasolla (2023), Cibrian et al. (2022), Corrigan et al. (2023), Júnior et al. (2023), Maciel et al. (2019), Powell et al. (2018), Tsampouris (2022) e Wang et al. (2021), ao indicar que os autores estão realizando validação de forma multidisciplinar.

É importante ressaltar que, apesar dos processos de levantamento de requisitos das soluções tecnológicas estarem fora do escopo do estudo atual, os resultados aqui encontrados indicam que, dada a necessidade de atenção e cuidados referentes às crianças com TDAH (Villagomez et al., 2019), a inclusão de equipes multidisciplinares desde a fase de levantamento de requisitos até a validação das tecnologias tem se tornado tema de estudos, visto que as equipes envolvidas podem prover *insights* relevantes sobre as demandas educacionais destas crianças.

Em relação ao quantitativo de participantes envolvidos na validação das propostas, observou-se que os estudos não apresentam uma tendência ou uniformidade nos quantitativos de participantes dos estudos de caso, os quais variaram numericamente entre 1 (um) e 323 (trezentos e vinte e três) indivíduos. É importante ressaltar que, relacionando o número de participantes envolvidos com o tipo de abordagem empregada, percebe-se que, nos estudos que abordaram outros transtornos além do TDAH, os autores apontaram a amostragem reduzida e período reduzido de investigação para aplicação dos estudos de caso como limitações destes estudos. Estes achados corroboram a literatura existente, que ressalta que amostras pequenas e a ausência de abordagens que considerem as diferentes condições e comorbidades associadas ao TDAH comprometem a representatividade dos resultados (Andreou & Argatzopoulou, 2024; Powell et al., 2018). Acredita-se que tais limitações dificultam a determinação do real impacto das tecnologias educacionais propostas e possíveis generalizações dos resultados.

O presente estudo identificou a predominância do uso de mais de um tipo de validação em

um mesmo estudo. O conjunto de validação mais recorrente foi o de aprendizado em paralelo com a experiência de uso e usabilidade. Em termos de coleta de dados, os instrumentos mais destacados incluíram sondagens via formulário, observação e entrevistas. A adoção de múltiplas abordagens de validação oferece uma visão mais detalhada dos efeitos das tecnologias propostas, permitindo uma análise mais precisa de sua eficácia e aplicabilidade no contexto educacional. Estes resultados ampliam os estudos de Andreou e Argatzopoulou (2024), Barua et al. (2022), Berrezueta-Guzman et al. (2022), Black e Hattingh (2020), Cardoso et al. (2021), Ciarmoli e Stasolla (2023), Cibrian et al. (2022), Corrigan et al. (2023), Júnior et al. (2023), Maciel et al. (2019), Powell et al. (2018), Tsampouris (2022) e Wang et al. (2021) acrescentando os tipos de validação predominantes nos estudos, o que pode auxiliar a novos pesquisadores na tomada de decisão do desenho e execução de seus experimentos.

#### 5.6.4 QP4: Principais achados/resultados

Observou-se que, de forma majoritária, as tecnologias computacionais empregadas no apoio ao ensino e aprendizado de indivíduos com TDAH mostraram-se eficazes, proporcionando não apenas ganhos no aprendizado, mas também contribuindo para mitigar os desafios enfrentados por pessoas com TDAH, como déficits de atenção e memória. Além disso, as tecnologias utilizadas apresentaram efeitos positivos na motivação e no engajamento dos participantes.

Estudos anteriores indicam que as tecnologias aplicadas a crianças com TDAH oferecem resultados positivos (Andreou & Argatzopoulou, 2024; Barua et al., 2022; Black & Hattingh, 2020; Cibrian et al., 2022; Corrigan et al., 2023; Júnior et al., 2023; Powell et al., 2018; Tsampouris, 2022; Wang et al., 2021), assim como aquelas que englobam faixas etárias no geral com esse transtorno (Berrezueta-Guzman et al., 2022; Cardoso et al., 2021; Ciarmoli & Stasolla, 2023; Maciel et al., 2019). Os resultados encontrados no mapeamento aqui realizado são consistentes com a literatura existente, a qual aponta para benefícios nos quesitos de aprendizado (Andreou & Argatzopoulou, 2024; Barua et al., 2022; Black & Hattingh, 2020; Ciarmoli & Stasolla, 2023; Júnior et al., 2023; Tsampouris, 2022), autogestão (Powell et al., 2018), funções cognitivas (Cardoso et al., 2021; Corrigan et al., 2023), competências sociais (Wang et al., 2021), autorregulação (Cibrian et al., 2022) e os obstáculos gerais enfrentados por indivíduos com este transtorno (Berrezueta-Guzman et al., 2022; Maciel et al., 2019).

Os resultados deste mapeamento apontam majoritariamente que as tecnologias computacionais têm contribuído para o processo de aprendizagem dos indivíduos com TDAH, além de auxiliar no engajamento e motivação destes alunos. No entanto, este mapeamento apresentou um estudo com observações estatisticamente inconclusivas (Tosto et al., 2021). No que se refere ao uso de tecnologias para auxílio de pessoas com TDAH, os autores do referido estudo destacam a necessidade de novas investigações nesta área. Eles defendem o uso de amostras mais amplas e diversificadas, assim como a utilização de análises estatísticas mais apuradas a fim de verificar a real eficácia desses métodos em relação à generalização para novos grupos. Percebe-se que, estas indicações estão de acordo com os problemas apresentados no estudo aqui realizado, no que se refere a amostragem e generalizações dos resultados e/ou quantitativos de amostras empregadas nos estudos de caso, incluindo os que apresentam resultados positivos.

### 5.6.5 *Recomendações para Pesquisas Futuras*

Acredita-se que os resultados obtidos neste estudo podem servir de base para educadores, equipes multidisciplinares e profissionais desenvolvedores interessados em contribuir para a produção de soluções tecnológicas destinadas a auxiliar as pessoas com TDAH. Para futuras aplicações no suporte ao ensino e aprendizagem de indivíduos com este transtorno, recomenda-se considerar os seguintes aspectos:

- **Uso de abordagens baseadas em inteligência artificial:** Recomenda-se a exploração da IA nas tecnologias propostas para que as soluções possam aprender sobre o comportamento de indivíduos com TDAH e adaptar seus conteúdos de acordo com as necessidades individuais dos usuários.
- **Validação do espaço amostral:** É recomendado que haja a validação do espaço amostral, preferencialmente, por meio de estudos de caso os quais devem atentar-se ao quantitativo de participantes para fins de generalizações.
- **Validação com equipes multidisciplinares:** Para propostas direcionadas a crianças, recomenda-se o envolvimento de equipes multidisciplinares na validação das abordagens.
- **TDAH adulto:** No caso de aplicações voltadas para adultos, é importante identificar e considerar as necessidades deste público em contextos universitários ou em ambientes de trabalho.
- **Validação múltipla:** Recomenda-se o uso de múltiplos meios de validação das tecnologias computacionais destinadas a indivíduos com TDAH, tais como avaliações de aprendizagem, experiência de uso e usabilidade. É interessante a utilização de diferentes métodos de coleta de dados, como observações, questionários e entrevistas.

### 5.6.6 *Ameaças à validação deste estudo*

Uma inerente fraqueza deste estudo é que o mapeamento sistemático pode não englobar toda a literatura disponível, havendo a possibilidade de existirem artigos relevantes que não foram identificados (Bischoff et al., 2019). Outra importante limitação foi o uso de bases de dados sem a aplicação de buscas manuais ou técnicas de *snowballing* (Kitchenham, 2007; Wohlin, 2014). Para minimizar estas ameaças, empregou-se múltiplas bases eletrônicas bem estabelecidas e de áreas multidisciplinares na busca dos estudos.

Uma outra ameaça a validação refere-se ao quantitativo de pesquisadores e sua formação ou expertise na área para a avaliação dos critérios de elegibilidade dos estudos (Bischoff et al., 2019). O estudo aqui realizado foi conduzido por apenas dois pesquisadores. Os quais possuem formação e atuação na área de educação e informática respectivamente. O uso de triagem por um revisor independente poderia ter resultado em um número diferente de estudos incluídos (Andreou & Argatzopoulou, 2024). No entanto, a formação múltipla nas áreas de tecnologias e pedagógicas em conjunto com métodos bem estabelecidos na literatura contribuem para a mitigação destes problemas.

## 6 Conclusões e Trabalhos Futuros

Este trabalho apresentou um panorama atualizado sobre as tecnologias disponíveis no auxílio ao aprendizado de pessoas com TDAH, para tal, empregou-se a metodologia de mapeamento sistemático de literatura, seguindo orientações de guias bem estabelecidos na literatura acadêmica. Identificou-se 1644 (mil seiscentos e quarenta e quatro) artigos candidatos, os quais, após processo de filtragem e seleção, obteve-se um total de 42 (quarenta e dois) artigos primários aprovados para a extração de suas sínteses, a fim de responder às questões de pesquisa.

Os principais resultados obtidos neste estudo indicam o uso majoritário de soluções baseadas em jogos educacionais e tecnologias projetadas para plataformas de dispositivos móveis. Além disso, os quantitativos concentram-se em estudos voltados para o nível de ensino fundamental. Outro aspecto observado é a prevalência de equipes multidisciplinares na validação de propostas voltadas ao público infantil. Observou-se ainda que os quantitativos de participantes envolvidos nas validações dos estudos avaliados variaram entre 1 (um) e 323 (trezentos e vinte e três), tal informação torna-se relevante na amplitude das generalizações dos resultados, dado o quantitativo de indivíduos submetidos à validação das tecnologias. Adicionalmente, os resultados deste estudo podem contribuir para a ampliação da literatura existente, especialmente no que se refere ao uso de jogos como ferramenta de apoio a disciplinas curriculares específicas, gestão de tarefas e ao aprimoramento da atenção e memória. Destaca-se ainda, a relevância da utilização de múltiplos métodos de validação das tecnologias, o que pode auxiliar na identificação e mensuração dos efeitos reais das tecnologias no contexto educacional.

Acredita-se que os resultados obtidos neste estudo possam complementar o corpo de conhecimento existente e servir como base para a produção de novos estudos primários, ao agregar informações relevantes sobre as tecnologias e as principais abordagens e particularidades sobre seu uso no apoio ao ensino de indivíduos com TDAH.

Este estudo não apenas reforça os resultados existentes na literatura, mas também pode ampliar os mesmos ao identificar lacunas para futuras pesquisas, tais como (i) a carência de estudos voltados para o TDAH na idade adulta, (ii) escassez de investigações que abordem a capacitação dos profissionais da educação para a implantação das tecnologias e (iii) necessidade de ampliação dos espaços amostrais para fins de generalizações dos resultados.

Como trabalhos futuros, pretende-se, baseado nas considerações e resultados deste mapeamento sistemático, propor soluções acompanhadas de estudos de caso para auxiliar pessoas com TDAH, baseadas em jogos para dispositivos móveis adaptados aos diferentes níveis de ensino e necessidades.

## Referências

- Abrahão, A. L. B., & Elias, L. C. d. S. (2022). Crianças com TDAH e professoras: Recursos e dificuldades. *Psico*, 53(1), e39098. <https://doi.org/10.15448/1980-8623.2022.1.39098> [GS Search].
- Agustini, M., Yufiarti & Wuryani. (2020). Development of learning media based on android games for children with attention deficit hyperactivity disorder. *International Journal of Interac-*



- tive Mobile Technologies*, 14(6), 205–213. <https://doi.org/10.3991/IJIM.V14I06.13401> [GS Search].
- Almarzouki, A. F., Bellato, A., Al-Saad, M. S., & Al-Jabri, B. (2023). COGMED working memory training in children with Attention Deficit/Hyperactivity Disorder (ADHD): A feasibility study in Saudi Arabia. *APPLIED NEUROPSYCHOLOGY-CHILD*, 12(3), 202–213. <https://doi.org/10.1080/21622965.2022.2070020> [GS Search].
- Andreou, G., & Argatzopoulou, A. (2024). A systematic review on the use of technology to enhance the academic achievements of children with attention deficit hyperactivity disorder in language learning. *Research in Developmental Disabilities*, 145, 104666. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2023.104666> [GS Search].
- Arnold, L. E., Hodgkins, P., Kahle, J., Madhoo, M., & Kewley, G. (2020). Long-term outcomes of ADHD: academic achievement and performance. *Journal of attention disorders*, 24(1), 73–85. <https://doi.org/10.1177/1087054714566076> [GS Search].
- Arruda, M. A., Arruda, R., Guidetti, V., Bigal, M. E., Landeira-Fernandez, J., Portugal, A. C., & Anunciação, L. (2022). Associated Factors of Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder Diagnosis and Psychostimulant Use: A Nationwide Representative Study. *Pediatric Neurology*, 128, 45–51. <https://doi.org/10.1016/j.pediatrneurol.2021.11.008> [GS Search].
- Avila-Pesantez, D., Santillán Guadalupe, S., Padilla, N. P., Miriam Avila, L., & Arellano-Aucancela, A. (2021). Exploring Learning in Near-Field Communication-Based Serious Games in Children Diagnosed with ADHD. *Advances in Intelligent Systems and Computing*, 1302, 314–324. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-63665-4\\_25](https://doi.org/10.1007/978-3-030-63665-4_25) [GS Search].
- Barua, P. D., Vicnesh, J., Gururajan, R., Oh, S. L., Palmer, E., Azizan, M. M., Kadri, N. A., & Acharya, U. R. (2022). Artificial Intelligence Enabled Personalised Assistive Tools to Enhance Education of Children with Neurodevelopmental Disorders; A Review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(3). <https://doi.org/10.3390/ijerph19031192> [GS Search].
- Batista, B. G., Rodrigues, A. F., Miranda, D. M., Ishitani, L., & Nobre, C. N. Developing an edutainment game, taboo!, for children with ADHD based on socially aware design and VCIA model. Em: *Em Proceedings of the 21st Brazilian Symposium on Human Factors in Computing Systems*. 2022, 1–11. <https://doi.org/10.1145/3554364.3559121> [GS Search].
- Benty, D. D. N., Kusumaningrum, D. E., Santoso, F. B., Prayoga, A. G., Ubaidillah, E., Rochmawati & Wardani, A. D. (2020). Use of Information and Communication Technology in Learning in the Covid-19 Pandemic Period to Improve Student Learning Outcomes. *2020 6th International Conference on Education and Technology (ICET)*, 165–169. <https://doi.org/10.1109/ICET51153.2020.9276617> [GS Search].
- Berrezueta-Guzman, J., Pau, I., Martín-Ruiz, M.-L., & Maximo-Bocanegra, N. (2021). Assessment of a Robotic Assistant for Supporting Homework Activities of Children with ADHD. *IEEE Access*, 9, 93450–93465. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2021.3093233> [GS Search].
- Berrezueta-Guzman, J., Robles-Bykbaev, V. E., Pau, I., Pesántez-Avilés, F., & Martín-Ruiz, M.-L. (2022). Robotic Technologies in ADHD Care: Literature Review. *IEEE Access*, 10, 608–625. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2021.3137082> [GS Search].
- Bischoff, V., Farias, K., Gonçalves, L. J., & Victória Barbosa, J. L. (2019). Integration of feature models: A systematic mapping study. *Information and Software Technology*, 105, 209–225. <https://doi.org/10.1016/j.infsof.2018.08.016> [GS Search].

- Bittencourt, K., & Lima, R. (2022). MyTDAH - Game para Crianças TDAH. *Anais Estendidos do XI Congresso Brasileiro de Informática na Educação*, 75–85. [https://doi.org/10.5753/cbie\\_estendido.2022.226372](https://doi.org/10.5753/cbie_estendido.2022.226372) [GS Search].
- Black, E., & Hattingh, M. (2020). Assistive Technology for ADHD: A Systematic Literature Review. *Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, 12555 LNCS, 514–523. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-63885-6\\_56](https://doi.org/10.1007/978-3-030-63885-6_56) [GS Search].
- BRASIL. (1996). Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Recuperado maio 1, 2023, de [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l9394.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm)
- Calleros, C. B. G., Guerrero-García, J., & Navarro-Rangel, Y. (2020). UvaMate: A serious game for learning mathematics for children with ADHD: Usability evaluation; [“UvaMate”, un juego serio para el aprendizaje de matemáticas para niños con TDAH: Evaluación de usabilidad]. *Revista Colombiana de Computacion*, 21(1), 20–34. <https://doi.org/10.29375/25392115.3896> [GS Search].
- Campos, M. M. P., & Arenas, L. A. (2021). Mobile application to improve the learning of children with Attention Deficit Disorder and Hyperactivity. *2021 2nd Sustainable Cities Latin America Conference (SCLA)*, 1–6. <https://doi.org/10.1109/SCLA53004.2021.9540075> [GS Search].
- Cardona-Reyes, H., Ortiz-Aguñaga, G., Barba-Gonzalez, M. L., & Muñoz-Arteaga, J. (2021). User-Centered Virtual Reality Environments to Support the Educational Needs of Children With ADHD in the COVID-19 Pandemic. *IEEE Revista Iberoamericana de Tecnologías del Aprendizaje*, 16(4), 400–409. <https://doi.org/10.1109/RITA.2021.3135194> [GS Search].
- Cardoso, A., Pimentel, F., Rocha, J., Silva, A., & Júnior, L. S. (2021). A relação entre jogos digitais e TDAH: um mapeamento sistemático dos estudos nas línguas portuguesa e espanhola. *Anais Estendidos do XX Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital*, 354–362. [https://doi.org/10.5753/sbgames\\_estendido.2021.19667](https://doi.org/10.5753/sbgames_estendido.2021.19667) [GS Search].
- Carlsson, T., Molander, F., Taylor, M. J., Jonsson, U., & Bölte, S. (2021). Early environmental risk factors for neurodevelopmental disorders – a systematic review of twin and sibling studies. *Development and Psychopathology*, 33(4), 1448–1495. <https://doi.org/10.1017/S0954579420000620> [GS Search].
- Celis, G., Casas, M., Mauricio, D., & Santisteban, J. (2023). Dilud: A Mobile Application to Reinforce Rote Learning in Elementary School Children with Attention Deficit Hyperactivity Disorder. *International Journal of Interactive Mobile Technologies*, 17(6), 62–80. <https://doi.org/10.3991/ijim.v17i06.35259> [GS Search].
- Chan, A. S., Lee, T.-L., Sze, S. L., Yang, N. S., & Han, Y. M. Y. (2022). Eye-tracking training improves the learning and memory of children with learning difficulty. *Scientific Reports*, 12(1). <https://doi.org/10.1038/s41598-022-18286-6> [GS Search].
- Chua, R. N., Hau, Y. W., Tiew, C. M., & Hau, W. L. (2019). Investigation of Attention Deficit/Hyperactivity Disorder Assessment Using Electro Interstitial Scan Based on Chronoamperometry Technique. *IEEE Access*, 7, 144679–144690. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2019.2938095> [GS Search].
- Ciarmoli, D., & Stasolla, F. (2023). New Technologies to Support People with Neurodevelopmental Disorders: A Selective Review. *OBM Neurobiology*, 7(1), 1–32. <https://doi.org/10.21926/obm.neurobiol.2301163> [GS Search].

- Cibrian, F. L., Lakes, K. D., Schuck, S. E., & Hayes, G. R. (2022). The potential for emerging technologies to support self-regulation in children with ADHD: A literature review. *International Journal of Child-Computer Interaction*, 31, 100421. <https://doi.org/10.1016/j.ijcci.2021.100421> [GS Search].
- Cibrian, F. L., Monteiro, E., Ankrah, E., Beltran, J. A., Tavakoulnia, A., Schuck, S. E., Hayes, G. R., & Lakes, K. D. (2021). Parents perspectives on a smartwatch intervention for children with ADHD: Rapid deployment and feasibility evaluation of a pilot intervention to support distance learning during COVID-19. *PLoS ONE*, 16(10 October). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0258959> [GS Search].
- Corrigan, N., Păsărelu, C.-R., & Voinescu, A. (2023). Immersive virtual reality for improving cognitive deficits in children with ADHD: a systematic review and meta-analysis. *Virtual Reality*, 1–20. <https://doi.org/10.1007/s10055-023-00768-1> [GS Search].
- Couto, T. S., Melo-Junior, M. R., & Gomes, C. R. A. (2010). Aspectos neurobiológicos do transtorno do déficit de atenção e hiperatividade (TDAH): uma revisão. *Ciências & Cognição*, 15(1), 241–251. <https://www.cienciasecognicao.org/revista/index.php/cec/article/view/202> [GS Search].
- Dahlstrom-Hakki, I., & Wallace, M. L. (2022). Teaching Statistics to Struggling Students: Lessons Learned from Students with LD, ADHD, and Autism. *Journal of Statistics and Data Science Education*, 30(2), 127–137. <https://doi.org/10.1080/26939169.2022.2082601> [GS Search].
- De Ridder, A., & De Graeve, D. (2006). Healthcare use, social burden and costs of children with and without ADHD in Flanders, Belgium. *Clinical drug investigation*, 26, 75–90. <https://doi.org/10.2165/00044011-200626020-00003> [GS Search].
- Devi, J., & Jena, A. K. (2022). Animation based instructional approach for learning attainment and cognitive functioning of Indian children with ADHD during COVID-19 crisis. *Emotional and Behavioural Difficulties*, 27(1), 88–101. <https://doi.org/10.1080/13632752.2022.2074103> [GS Search].
- Di Battista, S., Pivetti, M., Moro, M., & Menegatti, E. (2020). Teachers opinions towards educational robotics for special needs students: An exploratory italian study. *Robotics*, 9(3). <https://doi.org/10.3390/ROBOTICS9030072> [GS Search].
- Elfakki, A. O., Sghaier, S., & Alotaibi, A. A. (2023). An Efficient System Based on Experimental Laboratory in 3D Virtual Environment for Students with Learning Disabilities. *Electronics (Switzerland)*, 12(4). <https://doi.org/10.3390/electronics12040989> [GS Search].
- Faraone, S. V., Banaschewski, T., Coghill, D., Zheng, Y., Biederman, J., Bellgrove, M. A., Newcorn, J. H., Gignac, M., Al Saud, N. M., Manor, I., et al. (2021). The World Federation of ADHD International Consensus Statement: 208 Evidence-based conclusions about the disorder. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 128, 789–818. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2021.01.022> [GS Search].
- Faria, D. R., Bird, J. J., Daquana, C., Kobylarz, J., & Ayrosa, P. P. S. (2020). Towards ai-based interactive game intervention to monitor concentration levels in children with attention deficit. *International Journal of Information and Education Technology*, 10(9), 641–648. <https://doi.org/10.18178/ijiet.2020.10.9.1437> [GS Search].
- Fokides, E., Chronopoulou, M.-I., & Kaimara, P. (2019). Comparing videos and a 3D virtual environment for teaching school-related functional skills and behaviors to students with ADHD or developmental dyslexia, displaying challenging behaviors: a case study. *Research and*

- Practice in Technology Enhanced Learning*, 14(1). <https://doi.org/10.1186/s41039-019-0117-0> [GS Search].
- Freire, A. P., Paiva, D. M. B., & Fortes, R. P. d. M. (2020). Acessibilidade Digital Durante a Pandemia da COVID-19 - Uma Investigação sobre as Instituições de Ensino Superior Públicas Brasileiras. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, 28, 956–984. <https://doi.org/10.5753/rbie.2020.28.0.956> [GS Search].
- Gonçalves, V., Brancher, J., & Bussmann, A. (2021). Um Mapeamento Sistemático sobre Recursos Educacionais Digitais na Educação Básica. *Anais do XXXII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*, 524–537. <https://doi.org/10.5753/sbie.2021.218726> [GS Search].
- Harrison, J. R., Kwong, C., Evans, S. W., Peltier, C., Mathews, L., & Chatman, T. (2020). Game-Based Self-Management: Addressing Inattention during Independent Reading and Written Response. *Journal of Applied School Psychology*, 36(1), 38–61. <https://doi.org/10.1080/15377903.2019.1660748> [GS Search].
- Im, D. S., & Tamarelli, C. M. (2023). Attention Deficit Hyperactivity Disorder in Medical Learners and Physicians and a Potentially Helpful Educational Tool. *Advances in Medical Education and Practice*, 14, 435–442. <https://doi.org/10.2147/AMEP.S398196> [GS Search].
- INEP. (2022). Censo Escolar Da Educação Básica 2022 - Notas Estatísticas. Recuperado maio 23, 2023, de [https://download.inep.gov.br/areas\\_de\\_atuacao/notas\\_estatisticas\\_censo\\_da\\_educacao\\_basica\\_2022.pdf](https://download.inep.gov.br/areas_de_atuacao/notas_estatisticas_censo_da_educacao_basica_2022.pdf)
- Ivett Daniela Jácome, V., Juan Sebastián Páez, O., César Alberto Cóllazos, O., & Fardoun, H. M. Dividi2: Reinforcing divided attention in children with AD/HD through a mobile application. Em: *ACM International Conference Proceeding Series*. 2019, 106–110. <https://doi.org/10.1145/3364138.3364161> [GS Search].
- Jackson, A., Melvin, G. A., Mulraney, M., Becker, S. P., Bellgrove, M. A., Quach, J., Hutchinson, D., Westrupp, E. M., Montgomery, A., & Sciberras, E. (2023). Associations Between Anxiety and Home Learning Difficulties in Children and Adolescents with ADHD During the COVID-19 Pandemic. *Child Psychiatry and Human Development*, 54(5), 1347–1359. <https://doi.org/10.1007/s10578-022-01338-3> [GS Search].
- Júnior, F. A., Fülber, H., & Merlin, B. (2023). Tecnologias Utilizadas no Ensino de Matemática para alunos com Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade: Uma Revisão Sistemática da Literatura. *Anais do I Workshop em Estratégias Transformadoras e Inovação na Educação*, 114–126. <https://doi.org/10.5753/wetie.2023.236189> [GS Search].
- Kelleher, W. (2020). Digital media, the body and agency in a South African education institution from the perspective of narrative research. *TD-THE JOURNAL FOR TRANSDISCIPLINARY RESEARCH IN SOUTHERN AFRICA*, 16(1). <https://doi.org/10.4102/td.v16i1.859> [GS Search].
- Kitchenham, B. (2007). *Guidelines for performing systematic literature reviews in software engineering*. Keele University; Durham University Joint Report. [GS Search].
- Krell, J., Dolecki, P. K., & Todd, A. (2023). School-Based Neurofeedback Training for Sustained Attention. *Journal of Attention Disorders*. <https://doi.org/10.1177/10870547231168430> [GS Search].

- Kuang, Y., & Bai, X. (2019). The Feasibility Study of Augmented Reality Technology in Early Childhood Education. *2019 14th International Conference on Computer Science & Education (ICCSE)*, 172–175. <https://doi.org/10.1109/ICCSE.2019.8845339> [GS Search].
- Lemos, M. K., dos Santos, D. F., & Sampaio, F. F. (2011). Tecnologias Computacionais no Auxílio ao Aprendizado de Portadores do TDAH. *Anais do XVII Workshop de Informática na Escola*, 1600–1603. <https://doi.org/10.5753/wie.2011.21786> [GS Search].
- Liontou, T. (2019). Foreign language learning for children with ADHD: evidence from a technology-enhanced learning environment. *European Journal of Special Needs Education*, 34(2), 220–235. <https://doi.org/10.1080/08856257.2019.1581403> [GS Search].
- Maciel, V., Matias, B., & Sarinho, V. (2019). Uma Revisão Sistemática da Literatura de Jogos Digitais Voltados para o TDAH. *Anais do XIX Simpósio Brasileiro de Computação Aplicada à Saúde*, 130–140. <https://doi.org/10.5753/sbcas.2019.6248> [GS Search].
- Malik, M., & Sime, J.-A. (2020). Investigating teams of neuro-typical and neuro-atypical students learning together using COGLE: A multi case study. *2020 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE)*, 1–5. <https://doi.org/10.1109/FIE44824.2020.9273980> [GS Search].
- Martin, E., Cupeiro, C., Pizarro, L., Roldan-Alvarez, D., & Montero-de-Espinosa, G. (2019). Today I Tell A Comics and Story Creation App for People with Autism Spectrum Condition. *INTERNATIONAL JOURNAL OF HUMAN-COMPUTER INTERACTION*, 35(8, SI), 679–691. <https://doi.org/10.1080/10447318.2018.1550178> [GS Search].
- Mosher, M. A., Carreon, A. C., & Sullivan, B. J. (2022). A Step-By-Step Process for Selecting Technology Tools for Students With ADHD. *Journal of Special Education Technology*, 37(2), 310–317. <https://doi.org/10.1177/0162643420978570> [GS Search].
- Nagendran, G. A., Singh, H., Raj, R. J. S., & Muthukumar, N. (2021). Input Assistive Keyboards for People with Disabilities: A Survey. *2021 Third International Conference on Intelligent Communication Technologies and Virtual Mobile Networks (ICICV)*, 829–832. <https://doi.org/10.1109/ICICV50876.2021.9388630> [GS Search].
- Nascimento, L., Santana, B., Junior, A., & Sarinho, V. (2019). Treinamento: um jogo digital de apoio ao desenvolvimento de funções cognitivas de crianças portadoras do TDAH. *Anais da XIX Escola Regional de Computação Bahia, Alagoas e Sergipe*, 24–29. <https://sol.sbc.org.br/index.php/erbase/article/view/8949> [GS Search].
- Panesi, S., & Ferlino, L. (2023). A Digital-Analogical Intervention Program Following a Play-Based Approach for Preschoolers: The Effects on Executive Functions and ADHD Symptoms in a Pilot Study. *International Journal of Information and Education Technology*, 13(4), 604–613. <https://doi.org/10.18178/ijiet.2023.13.4.1844> [GS Search].
- Petersen, K., Vakkalanka, S., & Kuzniarz, L. (2015). Guidelines for conducting systematic mapping studies in software engineering: An update. *Information and Software Technology*, 64, 1–18. <https://doi.org/10.1016/j.infsof.2015.03.007> [GS Search].
- Pimenta, J., Duarte, E. F., & Baranauskas, M. (2022). Interação Remota no Aquarela Virtual: um estudo de caso com criança diagnosticada com TDAH. *Anais do XXXIII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*, 764–775. <https://doi.org/10.5753/sbie.2022.225699> [GS Search].
- Powell, L., Parker, J., & Harpin, V. (2018). What is the level of evidence for the use of currently available technologies in facilitating the self-management of difficulties associated with ADHD in children and young people? A systematic review. *European child & adolescent psychiatry*, 27(11), 1391–1412. <https://doi.org/10.1007/s00787-017-1092-x> [GS Search].

- Puanhvuan, D., Khemmachotikun, S., Wechakarn, P., Wijarn, B., & Wongsawat, Y. (2017). Navigation-synchronized multimodal control wheelchair from brain to alternative assistive technologies for persons with severe disabilities. *Cognitive Neurodynamics*, 11(2), 117–134. <https://doi.org/10.1007/s11571-017-9424-6> [GS Search].
- Radhika, K., Reddy, C. N., Vishwanatha, K., & Mishra, V. (2021). An Efficient Text Synthesis Method by Utilizing Text Mining Techniques and Natural Language processing for the Usage of Intellectually Disabled Individuals. *2021 5th International Conference on Electronics, Communication and Aerospace Technology (ICECA)*, 1446–1450. <https://doi.org/10.1109/ICECA52323.2021.9676117> [GS Search].
- Rega, A., & Frolli, A. An example of an algorithm to add the use of intelligent tutoring systems to serious games for cognitive enhancement. Em: Em *CEUR Workshop Proceedings*. 3371. 2022. [GS Search].
- Regan, K., Evmenova, A. S., Mergen, R. L., Verbiest, C., Hutchison, A., Murman, R., Field, S., & Gafurov, B. (2023). The Feasibility of Using Virtual Professional Development to Support Teachers in Making Data-Based Decisions to Improve Students Writing. *LEARNING DISABILITIES RESEARCH & PRACTICE*, 38(1), 40–56. <https://doi.org/10.1111/ldrp.12301> [GS Search].
- Resende, F., Invencão, M., & Silva, G. (2021). Impactos da Inteligência Artificial na Tomada de Decisão Médica: Um Mapeamento Sistemático. *Anais da XXI Escola Regional de Computação Bahia, Alagoas e Sergipe*, 41–50. <https://doi.org/10.5753/erbase.2021.20055> [GS Search].
- Rodríguez, M., Muñoz, L., & Villarreal, V. (2022). Systematic Review of the Literature focused on the use of Technology Assistive for people with visual impairment. *2022 V Congreso Internacional en Inteligencia Ambiental, Ingeniería de Software y Salud Electrónica y Móvil (AmITIC)*, 1–8. <https://doi.org/10.1109/AmITIC55733.2022.9941263> [GS Search].
- Salazar, I., Silva, D., Dias, P., Fernandes, R., Queroga, J., & Vieira, S. (2020). CLIO - um protótipo de aplicação de Realidade Virtual para auxiliar no ensino da disciplina de História para alunos com TDAH. *Anais dos Workshops do IX Congresso Brasileiro de Informática na Educação*, 203–210. <https://doi.org/10.5753/cbie.wcbie.2020.203> [GS Search].
- Scholten, S., Rydell, A.-M., & Yang-Wallentin, F. (2013). ADHD symptoms, academic achievement, self-perception of academic competence and future orientation: A longitudinal study. *Scandinavian journal of psychology*, 54(3), 205–212. <https://doi.org/10.1111/sjop.12042> [GS Search].
- Setiawati, Y., Mukono, H., Wahyuhadi, J., & Warsiki, E. (2020). Is there an effect of serotonin on attention deficit hyperactivity disorder. *Indian Journal of Public Health Research & Development an International Journal*, 11(1), 1745–1749. [GS Search].
- Shapero, B. G., Gibb, B. E., Archibald, A., Wilens, T. E., Fava, M., & Hirshfeld-Becker, D. R. (2021). Risk Factors for Depression in Adolescents With ADHD The Impact of Cognitive Biases and Stress. *Journal of Attention Disorders*, 25(3), 340–354. <https://doi.org/10.1177/1087054718797447> [GS Search].
- Shen, H., Asiry, O., Babar, M. A., & Bednarz, T. (2023). Evaluating the efficacy of using a novel gaze-based attentive user interface to extend ADHD childrens attention span. *INTERNATIONAL JOURNAL OF HUMAN-COMPUTER STUDIES*, 169. <https://doi.org/10.1016/j.ijhcs.2022.102927> [GS Search].

- Silva, L., Costa, D., & Inocência, A. (2017). HAJED - TDAH: Heurísticas para Avaliação de Jogos Educacionais Digitais para Pessoas com TDAH. *Anais do XXIII Workshop de Informática na Escola*, 915–924. <https://doi.org/10.5753/cbie.wie.2017.915> [GS Search].
- Silva Neto, M., Gomes, D., & Soares, J. (2019). Credibility on Crowdsensing Data Acquisition. *Journal of Communication and Information Systems*, 34(1), 248–269. <https://doi.org/10.14209/jcis.2019.26> [GS Search].
- Sinnari, D., Krause, P., & Abulhair, M. (2019). Effectiveness and Usability of a Developed Collaborative Online Tool for Children with ADHD. *Lecture Notes of the Institute for Computer Sciences, Social-Informatics and Telecommunications Engineering, LNICST*, 265, 496–507. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-06134-0\\_52](https://doi.org/10.1007/978-3-030-06134-0_52) [GS Search].
- Soares, K. d. N., de Sousa Ribeiro, P. V., & Silva Neto, M. G. d. (2024). Iniciativas brasileiras para ingresso e permanência de mulheres na área de computação: um mapeamento sistemático da literatura. *Revista Brasileira de Computação Aplicada*, 16(2), 60–74. <https://doi.org/10.5335/rbca.v16i2.15491> [GS Search].
- Somma, F., & Rega, A. Assessment and assisted training software for ADHD. Em: Em *CEUR Workshop Proceedings*. 2524. 2019. [GS Search].
- Song, P., Zha, M., Yang, Q., Zhang, Y., Li, X., & Rudan, I. (2021). The prevalence of adult attention-deficit hyperactivity disorder: A global systematic review and meta-analysis. *Journal of Global Health*, 11, 1–9. <https://doi.org/10.7189/jogh.11.04009> [GS Search].
- Spitale, M., Gelsomini, M., Beccaluva, E., Viola, L., & Garzotto, F. Meeting the needs of people with Neuro-Developmental Disorder through a phygital approach. Em: Em *ACM International Conference Proceeding Series*. 2019. <https://doi.org/10.1145/3351995.3352055> [GS Search].
- Sridhar, C., Bhat, S., Acharya, U. R., Adeli, H., & Bairy, G. M. (2017). Diagnosis of attention deficit hyperactivity disorder using imaging and signal processing techniques. *Computers in Biology and Medicine*, 88, 93–99. <https://doi.org/10.1016/j.combiomed.2017.07.009> [GS Search].
- Suleymanova, G. N. (2021). Information and Communications Technology Integration in Language Education. *2021 International Conference on Information Science and Communications Technologies (ICISCT)*, 1–5. <https://doi.org/10.1109/ICISCT52966.2021.9670297> [GS Search].
- Supangan, R. A., Acosta, L. A. S., Amarado, J. L. S., Blancaflor, E. B., & Samonte, M. J. C. A gamified learning app for children with ADHD. Em: Em *ACM International Conference Proceeding Series. Part F147765*. 2019, 47–51. <https://doi.org/10.1145/3313950.3313966> [GS Search].
- Taylor, M. J., Martin, J., Lu, Y., Brikell, I., Lundström, S., Larsson, H., & Lichtenstein, P. (2019). Association of Genetic Risk Factors for Psychiatric Disorders and Traits of These Disorders in a Swedish Population Twin Sample. *JAMA Psychiatry*, 76(3), 280–289. <https://doi.org/10.1001/jamapsychiatry.2018.3652> [GS Search].
- Thennakoon, A., Perera, D., Sugathapala, S., Weerasingha, S., Samarasinghe, P., Dahanayake, D., & Piyawardana, V. Individualized edutainment and parent supportive tool for ADHD children. Em: Em *2020 2nd International Conference on Advancements in Computing (ICAC)*. 2020, 1–6. <https://doi.org/10.1109/ICAC51239.2020.9357207> [GS Search].
- Tosto, C., Hasegawa, T., Mangina, E., Chifari, A., Treacy, R., Merlo, G., & Chiazese, G. (2021). Exploring the effect of an augmented reality literacy programme for reading and spelling

- difficulties for children diagnosed with ADHD. *Virtual Reality*, 25(3), 879–894. <https://doi.org/10.1007/s10055-020-00485-z> [GS Search].
- Tsampouris, G. (2022). The relationship of metacognitive abilities of students with ADHD with their mathematical competence with the use of ICT's. *EDMETIC*, 11(2), 1–18. <https://doi.org/10.21071/edmetic.v11i2.14569> [GS Search].
- Tsiakas, K., Barakova, E., Khan, J.-V., & Markopoulos, P. (2020). BrainHood: Designing a cognitive training system that supports self-regulated learning skills in children. *Technology and Disability*, 32(4), 219–228. <https://doi.org/10.3233/TAD-200294> [GS Search].
- Vasileva, M., Graf, R. K., Reinelt, T., Petermann, U., & Petermann, F. (2021). Research review: A meta-analysis of the international prevalence and comorbidity of mental disorders in children between 1 and 7 years. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 62(4), 372–381. <https://doi.org/10.1111/jcpp.13261> [GS Search].
- Vidhusha, S., Divya, B., Kavitha, A., Viswath Narayanan, R., & Yaamini, D. (2019). Cognitive Attention in Autism using Virtual Reality Learning Tool. *2019 IEEE 18th International Conference on Cognitive Informatics & Cognitive Computing (ICCI\*CC)*, 159–165. <https://doi.org/10.1109/ICCICC46617.2019.9146086> [GS Search].
- Villagomez, A. N., Muñoz, F. M., Peterson, R. L., Colbert, A. M., Gladstone, M., MacDonald, B., Wilson, R., Fairlie, L., Gerner, G. J., Patterson, J., Boghossian, N. S., Burton, V. J., Cortés, M., Katikaneni, L. D., Larson, J. C., Angulo, A. S., Joshi, J., Nesin, M., Padula, M. A., ... Connery, A. K. (2019). Neurodevelopmental delay: Case definition & guidelines for data collection, analysis, and presentation of immunization safety data. *Vaccine*, 37(52), 7623–7641. <https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2019.05.027> [GS Search].
- Wang, X., Young, G. W., Mc Guckin, C., & Smolic, A. (2021). A Systematic Review of Virtual Reality Interventions for Children with Social Skills Deficits. *2021 IEEE International Conference on Engineering, Technology & Education (TALE)*, 436–443. <https://doi.org/10.1109/TALE52509.2021.9678808> [GS Search].
- Willcutt, E. G. (2012). The Prevalence of DSM-IV Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder: A Meta-Analytic Review. *Neurotherapeutics*, 9(3), 490–499. <https://doi.org/10.1007/s13311-012-0135-8> [GS Search].
- Wohlin, C. (2014). Guidelines for Snowballing in Systematic Literature Studies and a Replication in Software Engineering. *Proceedings of the 18th International Conference on Evaluation and Assessment in Software Engineering*, 38:1–38:10. <https://doi.org/10.1145/2601248.2601268> [GS Search].
- Zdravkova, K., & Krasniqi, V. (2021). Inclusive Higher Education during the Covid-19 Pandemic. *2021 44th International Convention on Information, Communication and Electronic Technology (MIPRO)*, 833–836. <https://doi.org/10.23919/MIPRO52101.2021.9596862> [GS Search].

## Apêndice 1



Tabela F.1: Lista de estudos selecionados

Referências	Evento	Público	QP1 Tecnologia(s)	QP2 Nível Ed.	QP3 Validação
(Radhika et al., 2021)	C	TDAH+	Sumarização de texto	-	-
(Cardona-Reyes et al., 2021)	Pe	TDAH	<i>AttentionVR</i>	EF	PS/P/R/A
(Campos & Arenas, 2021)	C	TDAH	Jogo	-	R/A/P
(Malik & Sime, 2020)	C	TDAH+	COGLE	ES	A
(Elfakki et al., 2023)	Pe	TDAH+	Laboratório de Física Virtual 3D	EM	A
(Krell et al., 2023)	Pe	TDAH+	<i>In Situ</i>	EF	A/P
(Celis et al., 2023)	Pe	TDAH	<i>Dilud</i>	EF	A/R
(Im & Tamarelli, 2023)	Pe	TDAH	5MVS	ES	-
(Panesi & Ferlino, 2023)	Pe	TDAH	Digital-Analógica	EI	R/A/P
(Batista et al., 2022)	C	TDAH	<i>Taboo!</i>	EF	A
(Chan et al., 2022)	Pe	TDAH+	Rastreamento Ocular	EF	A
(Mosher et al., 2022)	Pe	TDAH	Localizador de Tecnologia	-	R/A/P
(Rega & Frolli, 2022)	W	TDAH+	Tutoria Inteligente	-	-
(Dahlstrom-Hakki & Wallace, 2022)	Pe	TDAH+	<i>TinkerPlots</i>	ES	A
(Cibrian et al., 2021)	Pe	TDAH	<i>Digital Health Intervention</i>	EF	A/R
(Devi & Jena, 2022)	Pe	TDAH	Ferramenta de TICs	EF	A
(Tosto et al., 2021)	Pe	TDAH	<i>AHA (ADHD-Augmented)</i>	EF	R/A/P
(Di Battista et al., 2020)	Pe	TDAH+	Robótica Educacional	Nível+	P
(Berrezueta-Guzman et al., 2021)	Pe	TDAH	<i>Atent@</i>	EF	A/P
(Avila-Pesantez et al., 2021)	Pe	TDAH	<i>CIUDAD PUZZLE</i>	EF	A
(Thennakoon et al., 2020)	C	TDAH	Aplicativo	EF	R/A/PS
(Faria et al., 2020)	Pe	TDAH+	Jogos Inteligentes	EF	A
(Calleros et al., 2020)	Pe	TDAH	<i>UvaMate</i>	EF	PS/P/R/A
(Tsiakas et al., 2020)	Pe	TDAH+	<i>BrainHood</i>	-	-
(Harrison et al., 2020)	Pe	TDAH	<i>EpicWinVR</i>	EF	A
(Ivett Daniela Jácome et al., 2019)	C	TDAH	Dividi2	EF	A/R

*Continua na próxima página*

**Tabela F.1 – continuação**

<b>Referências</b>	<b>Evento</b>	<b>Público</b>	<b>QP1 Tecnologia(s)</b>	<b>QP2 Nível Ed.</b>	<b>QP3 Validação</b>
(Fokides et al., 2019)	Pe	TDAH+	Vídeos e Ambiente Virtual 3D	EF	A
(Agustini et al., 2020)	Pe	TDAH	<i>Bible Warrior Adventure</i>	EF	A
(Spitale et al., 2019)	C	TDAH+	<i>Reflex</i>	ES	A
(Liontou, 2019)	Pe	TDAH	TELE	EF	A
(Sinnari et al., 2019)	Pe	TDAH	<i>Chit-Chat</i>	EF	A
(Somma & Rega, 2019)	W	TDAH	Tutoria Inteligente	EF	A
(Supangan et al., 2019)	C	TDAH	E-tutor	EI	P
(Regan et al., 2023)	Pe	TDAH+	TBGO	EF	A/P
(Shen et al., 2023)	Pe	TDAH	Rastreamento de Atenção	EF	A/P
(Almarzouki et al., 2023)	Pe	TDAH	Cogmed	EF	A/R
(Kelleher, 2020)	Pe	TDAH	Mídias digitais	ES	A
(Martin et al., 2019)	Pe	TDAH+	<i>Today I Tell</i>	EF	R/A/P/EsU
(Bittencourt & Lima, 2022)	C	TDAH	MyTDAH	EF	-
(Salazar et al., 2020)	C	TDAH	CLIO	EF	P
(Pimenta et al., 2022)	C	TDAH	Aquarela Virtual	EI	A/P
(Nascimento et al., 2019)	W	TDAH	Treinamente	Nível+	-

Pe = Periódico (Jornais ou Revistas), C = Conferência, W = Workshop, TDAH+ = TDAH em conjunto com outros transtornos, - = Não identificado, EI = Ensino Infantil, EF = Ensino Fundamental, EM = Ensino Médio, ES = Ensino Superior, Nível+ = Mais de um nível de ensino, PS = Profissional da Saúde, P = Professor, R = Responsável, A = Aluno e EsU = Especialista em Usabilidade.