



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ
CAMPUS PEDRO II
TECNOLOGIA EM ANÁLISE E DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS

PAULA VITÓRIA DE SOUSA RIBEIRO

**TECNOLOGIAS COMPUTACIONAIS NO AUXÍLIO AO APRENDIZADO DE
INDIVÍDUOS COM TDAH: UM MAPEAMENTO SISTEMÁTICO DA LITERATURA**

PEDRO II

2024

PAULA VITÓRIA DE SOUSA RIBEIRO

TECNOLOGIAS COMPUTACIONAIS NO AUXÍLIO AO APRENDIZADO DE
INDIVÍDUOS COM TDAH: UM MAPEAMENTO SISTEMÁTICO DA LITERATURA

Trabalho de Conclusão de Curso (artigo científico) apresentado como exigência parcial para obtenção do diploma do Curso de Análise e Desenvolvimento de Sistemas do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, Campus Pedro II.

Orientador: Prof. Dr. Manuel Gonçalves da Silva Neto.

PEDRO II
2024

PAULA VITÓRIA DE SOUSA RIBEIRO

TECNOLOGIAS COMPUTACIONAIS NO AUXÍLIO AO APRENDIZADO DE
INDIVÍDUOS COM TDAH: UM MAPEAMENTO SISTEMÁTICO DA LITERATURA

Trabalho de Conclusão de Curso (artigo científico) apresentado como exigência parcial para obtenção do diploma do Curso de Análise e Desenvolvimento de Sistemas do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, Campus Pedro II.

Aprovada em 09 de Janeiro de 2024.

BANCA EXAMINADORA:

Prof. Dr. Manuel Gonçalves da Silva Neto.(Orientador)
Instituto Federal do Piauí (IFPI)

Esp. Gerlandia Maria Bezerra Melo
Instituto Federal do Piauí (IFPI)

Prof. Esp. Marcia Rubia de Oliveira Lima
Instituto Federal do Piauí (IFPI)

PEDRO II
2024

Resumo

O Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade (TDAH) é um dos Transtornos do Neurodesenvolvimento, podendo inicializar-se na infância e ser levado até a fase adulta. Este transtorno caracteriza-se por sintomas de desatenção, inquietude e impulsividade. Os portadores deste distúrbio possuem dificuldades na realização das atividades rotineiras e escolares, resultando em baixo desempenho acadêmico. Diante disto, soluções tecnológicas vêm sendo desenvolvidas para apoiar o aprendizado dos diagnosticados com TDAH. Este artigo apresenta um panorama atual e abrangente sobre estas soluções, com ênfase em suas abordagens e tecnologias em uso. O diferencial deste estudo encontra-se na visão abrangente das soluções disponíveis na literatura, tendo em vista que, trabalhos anteriores dão ênfase a um único tipo em específico de tecnologia ou abordagem. Com este objetivo, realizou-se um Mapeamento Sistemático da Literatura, seguindo orientações de guias bem estabelecidos no meio acadêmico onde avaliou-se 42 (quarenta e dois) artigos de um total de 1644 (um mil seiscentos 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 crianças matriculadas no ensino fundamental. Outro aspecto observado é a prevalência de equipes multidisciplinares na validação de propostas voltadas ao público infantil. Acredita-se que este estudo possa complementar o corpo de conhecimento existente na literatura, agregando informações sobre as tecnologias e as particularidades sobre seu uso no apoio ao ensino de diagnósticos com TDAH.

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

Abstract

Attention Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD) is one of the Neurodevelopmental Disorders, which can begin in childhood and be carried into adulthood. This disorder is characterized by symptoms of inattention, restlessness and impulsivity. People with this disorder have difficulty carrying out routine and school activities, resulting in low academic performance. Given this, technological solutions have been developed to support the learning of those diagnosed with ADHD. This article presents a current and comprehensive overview of these solutions, with an emphasis on their approaches and technologies in use. The difference in this study lies in the comprehensive view of the solutions available in the literature, given that previous works emphasize a single specific type of technology or approach. With this objective, a Systematic Mapping of Literature was carried out, following guidelines from well-established guides in the academic world, where 42 (forty-two) articles were evaluated from a total of 1644 (one thousand seven hundred and forty-four) candidate studies. The results obtained in this work indicate the majority use of solutions based on educational games with an emphasis on technologies designed for mobile device platforms.

Furthermore, the quantitative ones focus on studies aimed at children enrolled in elementary school. Another aspect observed is the prevalence of multidisciplinary teams in validating proposals aimed at children. It is believed that this study can complement the existing body of knowledge in the literature, adding information about technologies and the particularities of their use in supporting teaching for those diagnosed with ADHD.

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

1 INTRODUÇÃO

O Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade (TDAH) é um dos Transtornos do Neurodesenvolvimento (TNDs), podendo iniciar-se na infância e estender-se até a fase adulta (CIARMOLI; STASOLLA, 2023). Este transtorno ocorre pelo fato de que os neurotransmissores cerebrais, tais como serotonina e dopamina, apresentam níveis menores de ativação em pessoas diagnosticadas com TDAH, assim, esses indivíduos manifestam comportamentos cognitivos incomuns do habitual, caracterizando-se pelo alto grau de desatenção, inquietude e impulsividade (CHUA *et al.*, 2019).

Estima-se que a prevalência mundial desta síndrome é de 4,3% nas crianças com idades entre 1 (um) a 7 (sete) anos (VASILEVA *et al.*, 2021) e a persistência na população adulta é de 2,58%, o que corresponde a 139,84 milhões de afetados (SONG *et al.*, 2021). De modo geral, o TDAH é descoberto na infância, devido às dificuldades das crianças em manter o foco nas atividades rotineiras que exigem concentração ou esforço mental mais elevado (COUTO; MELO-JUNIOR; GOMES, 2010; CARDOSO *et al.*, 2021), provocando assim, prejuízos em seu aprendizado e podendo acarretar no desenvolvimento de outros problemas como ansiedade (TSAMPOURIS, 2022; JACKSON *et al.*, 2023) e depressão (SHAPERO *et al.*, 2021; FARAONE *et al.*, 2021).

Neste contexto, o processo de ensino e aprendizagem para o TDAH tem sido tema de pesquisas. Nascimento *et al.* (NASCIMENTO *et al.*, 2019) implementaram Jogo Sérioso (JS) com o intuito de estimular o desenvolvimento das habilidades cognitivas de crianças com TDAH. Silva *et al.* (SILVA; COSTA; INOCÊNCIO, 2017) mostram alternativas para avaliar a qualidade dos Jogos Educacionais Digitais (JEDs) voltados para os diagnosticados com TDAH. Seguindo uma linha similar de atuação, Lemos *et al.* (LEMOS; SANTOS; SAMPAIO, 2011) apresentaram um portal de Tecnologias Computacionais para o TDAH, o qual reúne conteúdos científicos com o propósito de auxiliar os educadores na obtenção de conteúdos referentes às ferramentas computacionais de apoio aos diagnosticados com este transtorno.

A literatura apresenta tentativas de mapear em diferentes contextos os recursos tecnológicos existentes para contribuir com o aprendizado dos indivíduos com TDAH, conforme apresentados na Tabela 1. No entanto, devido à rápida evolução da tecnologia e à diversidade de abordagens em uso, é relevante a produção de um panorama atualizado sobre as perspectivas tecnológicas como recurso educacional para os diagnosticados com este transtorno. Este trabalho objetivou prover um panorama atualizado sobre as abordagens tecnológicas disponíveis no apoio ao aprendizado dos diagnosticados com TDAH, para tal, realizou-se um Mapeamento Sistemático da Literatura (MSL) empregando guias (KITCHENHAM, 2007; PETERSEN; VAKKALANKA; KUZNIARZ, 2015; WOHLIN, 2014) bem estabelecidos na comunidade acadêmica.

Neste artigo, são evidenciadas as seguintes contribuições para o campo de pesquisa:

- Um panorama atualizado sobre as tecnologias computacionais no auxílio ao ensino e aprendizado dos diagnosticados com TDAH;
- Uma taxonomia visual dos principais elementos que constituem o ecossistema das tecnolo-

Tabela 1 – Trabalhos relacionados.

Publicação	Tipo	Ano	Temática
(MACIEL; MATIAS; SARNHO, 2019)	Survey	2019	Ênfase em jogos como ferramenta de apoio para reduzir os sintomas do TDAH.
(BLACK; HATTINGH, 2020)	SysRev	2020	Investigam a utilização de Tecnologias Assistivas no suporte ao aprendizado de crianças diagnosticadas com TDAH.
(CARDOSO <i>et al.</i> , 2021)	SysMap	2021	Investigam a eficácia de jogos digitais no melhoramento das funções cognitivas em indivíduos com TDAH.
(WANG <i>et al.</i> , 2021)	SysRev	2021	Revisaram o uso de intervenções de Realidade Virtual em crianças com déficits de habilidades sociais, incluindo aquelas com TDAH, para melhorar suas competências sociais.
(BERREZUETA-GUZMAN <i>et al.</i> , 2022)	Survey	2022	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.
(BARUA <i>et al.</i> , 2022)	Survey	2022	Analisa a aplicação de ferramentas assistidas por Inteligência Artificial que adaptam-se às necessidades individuais de crianças com TNDs durante o processo de aprendizado.
(TSAMPOURIS, 2022)	Survey	2022	Analisa a aplicação das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) como ferramenta de apoio ao aprendizado de matemática em estudantes com TDAH.
(CIARMOLI; STASOLLA, 2023)	Survey	2023	Ênfase em Tecnologias Assistivas que influenciam na melhoria do cotidiano e na realização das atividades em indivíduos com TNDs.
(CORRIGAN; PĂȘĂRELU; VOINESCU, 2023)	Survey	2023	Investigam a eficácia da Realidade Virtual no melhoramento das funções cognitivas de crianças com TDAH.
Este artigo	SysMap	2024	Um panorama atualizado sobre as tecnologias disponíveis no auxílio ao aprendizado dos diagnosticados com TDAH, por meio de um Mapeamento Sistemático da Literatura (MSL).

Fonte: Produzido pelo autor

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

gias computacionais no processo de aprendizado dos indivíduos com TDAH;

- Um conjunto de recomendações para auxiliar na produção e validação de soluções tecnológicas no que se refere ao suporte educacional dos indivíduos com de TDAH;

Acrescenta-se que, o presente trabalho desempenha um papel complementar ao corpo de conhecimento existente na literatura, ao fornecer um arcabouço de informações aos profissionais de educação e desenvolvedores interessados em contribuir para a produção de soluções tecnológicas destinadas a auxiliar diagnosticados com TDAH. Neste contexto, a pesquisa aqui realizada pode servir de base para produção de outros estudos primários, agregando informações relevantes sobre as tecnologias e as principais abordagens e particularidades sobre seu uso no apoio ao ensino de diagnosticados com TDAH.

O presente trabalho está organizado da seguinte forma. A Seção 2 apresenta os conceitos fundamentais necessários para compreensão deste estudo. A Seção 3 descreve a metodologia

empregada na realização deste mapeamento. As principais descobertas deste estudo são apresentadas e discutidas na Seção 4. Por fim, a Seção 5 apresenta as conclusões e oportunidades em aberto para trabalhos futuros.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

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

2.1 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).

O TDAH é caracterizado pela desatenção, que é a ausência da habilidade de concentração mental sobre determinada tarefa, e pela hiperatividade, o que traz danos ao ambiente familiar e escolar, pois pessoas com TDAH possuem dificuldades na realização das atividades rotineiras e escolares, proporcionando em baixo desempenho acadêmico (BERREZUETA-GUZMAN *et al.*, 2022), devido a isso, os pais e professores necessitam a dar um suporte maior, assim, os professores tendem a ficar sobrecarregados em suas atividades (SETIAWATI *et al.*, 2020), e os pais podem acabar desempregados (RIDDER; GRAEVE, 2006).

De acordo com Willcutt (WILLCUTT, 2012), pessoas com TDAH podem apresentar um dos três tipos mais predominantes dos padrões comportamentais deste transtorno:

- **TDAH com comportamentos predominantes de déficit de atenção:** Dificuldade em manter o foco nas atividades que exigem concentração e facilidade em distrair-se.
- **TDAH com comportamentos predominante hiperativo-impulsivo:** Dificuldade em manter o controle corporal, movendo-se constantemente e agir por impulso.
- **TDAH com sintomas de desatenção e hiperatividade:** Apresenta comportamentos hiperativo-impulsivo e déficit de atenção.

Temas relacionados ao TDAH no Brasil têm motivado pesquisas recentes. Arruda *et al.* (ARRUDA *et al.*, 2022), investigaram a prevalência do TDAH no país, para tal, realizaram uma coleta de dados em 18 (dezoito) estados do país, através de questionários que analisam a personalidade e comportamentos psicológicos do indivíduo. Para ser aplicado com maior precisão, os autores desenvolveram um treinamento com os professores para monitorar os

pais durante a aplicação dos testes. Os resultados obtidos apontam que 7,1% das crianças e adolescentes brasileiros do 1º (primeiro) ao 9º (nono) ano do Ensino Fundamental possuem este transtorno mental e a região com maior predominância desta síndrome é a sul.

Abrahão e Elias (ABRAHÃO; ELIAS, 2022), avaliaram o conhecimento dos professores sobre o TDAH e as dificuldades enfrentadas por esses alunos no ambiente escolar. Para isso, efetuaram entrevistas com 43 (quarenta e três) alunos e aplicaram questionário com 36 (trinta e seis) professores do ensino fundamental de escolas públicas no interior de São Paulo. Devido uma das características do TDAH ser a desatenção, foi apresentado que a dificuldade na concentração resulta em perdas no desempenho acadêmico, por não conseguirem manter-se focados nas atividades. Entende-se, no contexto apresentado, que como as crianças convivem no ambiente escolar, os profissionais da educação necessitam de apoio para entender sobre o transtorno e, assim, desenvolver práticas de ensino para auxiliar no aprendizado.

2.2 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 Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira INEP (2022). As tecnologias computacionais estão cada vez mais inseridas no âmbito educacional como ferramenta didática, proporcionando um melhor aproveitamento no ensino, aprendizado e educação inclusiva (ZDRAVKOVA; KRASNIQI, 2021).

As Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) têm sido aplicadas com sucesso para apoiar os processos educativos em diversos níveis (SULEYMANOVA, 2021; BENTY *et al.*, 2020). 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 (RODRÍGUEZ; MUÑOZ; VILLARREAL, 2022; NAGENDRAN *et al.*, 2021; PUANHVUAN *et al.*, 2017). Entre essas tecnologias existentes para auxiliar no processo de ensino e aprendizado, salienta-se a utilização de Internet das Coisas (IoT) (BAZARGANI *et al.*, 2022), Inteligência Artificial (IA) (WANG, 2022), Realidade Virtual (RV) (VIDHUSHA *et al.*, 2019), Realidade Aumentada (RA) (KUANG; BAI, 2019), Jogos Sérios (MONTEIRO; ADAMATTI, 2020), e Robótica (ARSHAD *et al.*, 2020) para os diferentes contextos.

A utilização destas tecnologias beneficiam no desempenho acadêmico, como também no processo de ensino. Além disso, os alunos desenvolvem um maior envolvimento, interação e atenção nas atividades, fatores que influenciam no aperfeiçoamento das funções cognitivas dos diagnosticados com TDAH.

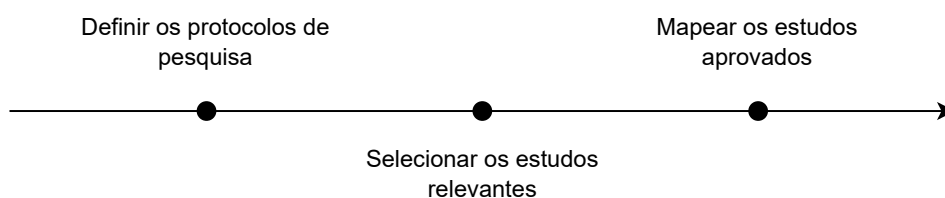
2.3 MAPEAMENTOS SISTEMÁTICOS DA LITERATURA

Mapeamento Sistemático é um estudo secundário que busca estabelecer respostas a partir de estudos primários existentes, fornecendo um panorama sobre determinado tema de pesquisa (KITCHENHAM, 2007). Esta metodologia visa estabelecer conclusões a perguntas de

pesquisa específicas, como por exemplo, *o que os autores falam sobre o tema X?*. Guiando até mesmo próximas pesquisas na área (PETERSEN; VAKKALANKA; KUZNIARZ, 2015).

Em geral, um MSL divide-se em etapas bem definidas, a Figura 1 apresenta um esquema visual das etapas sugeridas por Kitchenham e Petersen (KITCHENHAM, 2007; PETERSEN; VAKKALANKA; KUZNIARZ, 2015). A primeira etapa visa estabelecer o planejamento de todos os procedimentos que deverão ser empregados durante a execução do mapeamento, elaborando os protocolos que guiaram a pesquisa, como por exemplo, definindo o objetivo da realização do projeto, as questões norteadoras, e os critérios de inclusão e exclusão para filtragem dos artigos primários. Na segunda etapa, é realizada a seleção dos estudos de acordo com os critérios definidos de inclusão e exclusão. E na última etapa, é mapeado estes artigos aprovados na filtragem para responder às questões de pesquisa.

Figura 1 – Etapas para realização de um Mapeamento Sistemático



Fonte: Produzido pelo autor

O intuito deste tipo de estudo é, a partir dos critérios de seleção dos artigos, identificar e classificar as pesquisas existentes, como também, analisar a quantidade e quais os resultados disponíveis na literatura (PETERSEN; VAKKALANKA; KUZNIARZ, 2015). Metodologia de pesquisa similares têm sido empregadas para mapear diferentes áreas e domínios de aplicação, integrado e sintetizando evidências, dentre eles a medicina (RESENDE; INVENCÃO; SILVA, 2021), educação (GONÇALVES; BRANCHER; BUSSMANN, 2021) e computação (SILVA NETO; GOMES; SOARES, 2019).

O presente trabalho empregou a metodologia de Mapeamento Sistemático, seguindo instruções de guias (KITCHENHAM, 2007; PETERSEN; VAKKALANKA; KUZNIARZ, 2015; WOHLIN, 2014) bem estabelecidos no meio acadêmico, a fim de prover um panorama atualizado sobre as tecnologias e abordagens disponíveis no auxílio ao aprendizado dos diagnosticados com TDAH.

3 METODOLOGIA

Esta Seção apresenta os materiais e métodos empregados na realização deste estudo. Em específico, realizou-se um Mapeamento Sistemático da Literatura englobando artigos primários já publicados sobre a temática. Este Mapeamento seguiu recomendações de guias (WOHLIN, 2014; PETERSEN; VAKKALANKA; KUZNIARZ, 2015; KITCHENHAM, 2007) bem estabelecidos na literatura.

3.1 OBJETIVOS E QUESTÕES DE PESQUISA

Esta pesquisa objetivou prover um panorama atualizado sobre as tecnologias disponíveis no apoio ao processo de aprendizagem de indivíduos diagnosticados com TDAH. Para tal, empregou-se as questões de pesquisa (QP) apresentadas na Tabela 2, conforme as diretrizes de guias (KITCHENHAM, 2007; PETERSEN; VAKKALANKA; KUZNIARZ, 2015; WOHLIN, 2014) bem estabelecidos na comunidade acadêmica.

Tabela 2 – Sumário das questões de pesquisa

ID	Questão de pesquisa	Motivação
QP1	Quais as principais tecnologias empregadas no auxílio a aprendizagem dos diagnosticados 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

Fonte: Produzido pelo autor

3.2 ESTRATÉGIA DE BUSCA

Considerando as questões de pesquisa (QP) e das dimensões PI das categorias PICO (Population, intervention, comparison e outcome) sugeridas por Kitchenham (KITCHENHAM, 2007), refinou-se a *string* de busca empregada nas bases de busca digitais. Mapeamentos Sistemáticos empregam apenas as dimensões PI para evitar a remoção de artigos relevantes sobre o tópico (PETERSEN; VAKKALANKA; KUZNIARZ, 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 do TDAH.
- **Intervention:** No contexto deste estudo, a intervenção se refere às tecnologias, abordagens tecnológicas, sistemas, softwares e métodos computacionais empregados.

A Tabela 3 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.

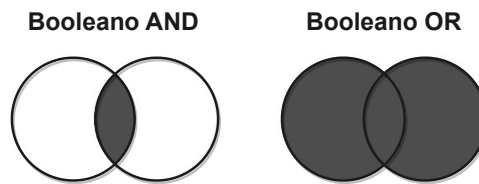
Na elaboração da *string* de busca, empregou-se os operadores Booleanos AND e OR para agrupar os termos no conjunto das palavras-chave, conforme apresentado por Silva Neto *et al.* (SILVA NETO; GOMES; SOARES, 2019). O operador Booleano AND para reunir os termos comuns, enquanto o Booleano OR para agrupar os sinônimos, como ilustrado na Figura 2.

Tabela 3 – 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, framework.

Fonte: Produzido pelo autor

Figura 2 – Operadores Booleanos AND e OR



Fonte: Produzido pelo autor

Através da aplicação destas palavras-chave e dos operadores booleanos mencionados anteriormente para agrupar os termos, a Tabela 4 apresenta a versão final da *string* de busca aplicada nas bibliotecas digitais para identificar os artigos. Optou-se por utilizar a língua inglesa na *string* de busca devido à disponibilidade de estudos relevantes relacionados ao tema neste idioma (CARDOSO *et al.*, 2021).

Tabela 4 – *String* de busca aplicada nas bibliotecas digitais

(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)

Fonte: Produzido pelo autor

Utilizou-se bibliotecas digitais bem estabelecidas para realização de MSL (PETERSEN; VAKKALANKA; KUZNIARZ, 2015), as quais englobam domínios multidisciplinares que incluem computação, engenharias, educação e ciências sociais. Este trabalho empregou as seguintes bibliotecas: IEEE Xplore, Web of Science, Scopus. Além disso, utilizou-se o repositório de artigos SOL da sociedade brasileira de computação (SBC). Acrescenta-se que as bases empregadas indexam artigos e englobam pesquisas que encontram-se em outras bases específicas e amplamente empregadas em pesquisas científicas como a PubMed¹. Desta forma, evitando o uso de listas extensas de bases de buscas. A Tabela 5 apresenta as bases selecionadas, juntamente com suas respectivas URLs.

Concluída a etapa de busca, os arquivos obtidos foram exportados no formato BibTeX e, em seguida, importados para o software de apoio JabRef², uma ferramenta que auxilia no

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

² <<https://www.jabref.org/>>

Tabela 5 – Bibliotecas Digitais Utilizadas

Base De Dados	URLs
IEEE Xplore	ieeexplore.ieee.org
SBC-OpenLib (SOL)	sol.sbc.org.br
Scopus (Elsevier)	scopus.com
Web of Science	isiknowledge.com

Fonte: Produzido pelo autor

processo de seleção dos artigos primários, como na detecção de duplicatas.

3.3 SELEÇÃO DOS ESTUDOS PRIMÁRIOS

Realizou-se a seleção dos estudos em estágios, aplicando critérios de inclusão e exclusão, sendo que o primeiro estágio baseou-se na análise de título e resumo e o segundo estágio baseou-se na análise do texto completo dos artigos pré-selecionados, conforme recomendado por Kitchenham e Petersen (KITCHENHAM, 2007; PETERSEN; VAKKALANKA; KUZNIARZ, 2015). Este artigo empregou critérios baseados nos de Silva Neto *et al.* (SILVA NETO; GOMES; SOARES, 2019) para filtragem e seleção dos artigos relevantes, onde a revisão foi realizada por pares e em caso de discordância entre os avaliadores, o estudo segue para a etapa seguinte de avaliação. A Tabela 6 apresenta os critérios de seleção utilizados neste trabalho.

Tabela 6 – Critérios de inclusão e exclusão

Critérios de Inclusão (IC)
I1: Artigos de jornal 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.
Critérios de Exclusão (EC)
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 pesquisas.
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 quatro anos).
EC8: Estudos onde é impossível recuperar o texto completo para análise.

Fonte: Produzido pelo autor

Optou-se por avaliar estudos escritos apenas em Inglês ou Português, esta escolha é justificada pela língua inglesa ser empregada mesmo em regiões que usem outras línguas oficiais (SILVA NETO; GOMES; SOARES, 2019). O ano limite de 2019 se justifica pela busca de artigos recentes, ou seja, nos últimos 4 (quatro) anos.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

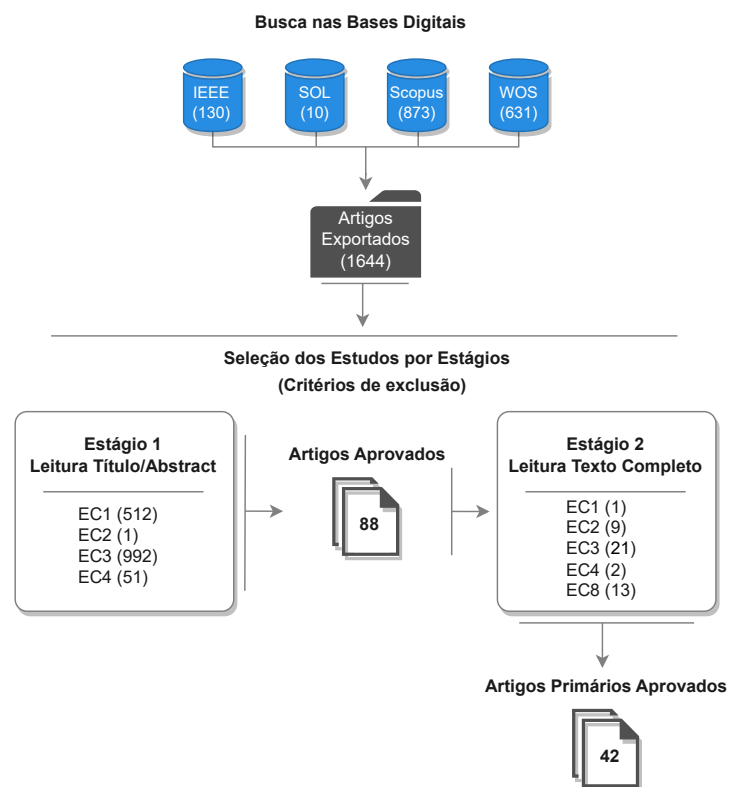
Esta Seção descreve os resultados obtidos com a execução deste estudo e discute as principais descobertas.

4.1 METADADOS

O processo de busca e seleção dos artigos primários fornecem metadados relevantes para a compreensão e agrupamento dos estudos. Conforme mencionado na Seção 3, 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 3 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.

Figura 3 – Processo de seleção dos artigos primários



Fonte: Produzido pelo autor

A listagem dos artigos aprovados, acompanhada de sua categorização correspondente,

4.2 QP1: PRINCIPAIS TECNOLOGIAS/MÉTODOS EMPREGADAS NO AUXÍLIO A APRENDIZAGEM DOS DIAGNOSTICADOS COM TDAH

Esta pergunta de pesquisa investiga as tecnologias e métodos empregados no suporte ao ensino e aprendizado de indivíduos com TDAH. Para isto, os artigos aprovados foram categorizados de acordo com seus objetivos principais. Os artigos avaliados apresentaram soluções com abordagens distintas, como suporte nas atividades de leitura e gerenciamento de tarefas, atuação no auxílio em disciplinas curriculares/acadêmicas, apoio às habilidades interpessoais, estímulo da atenção e memória e capacitação de professores na organização de atividades voltadas a alunos com TDAH, conforme apresentado na Figura 5.

Figura 5 – Categorias das Tecnologias/Métodos nos Estudos



Fonte: Produzido pelo autor

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 segue:

4.2.1 Suporte/Auxílio à Leitura

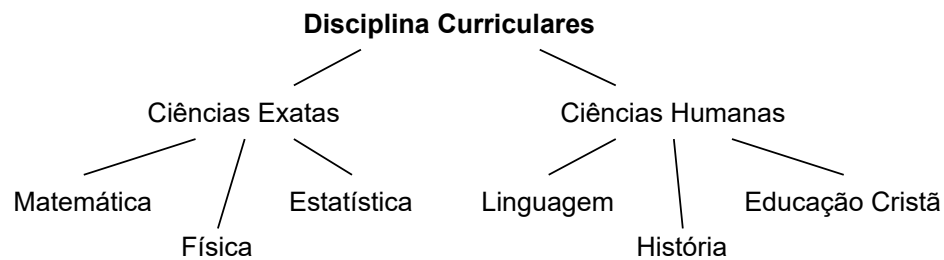
Com o intuito de apoiar os diagnosticados com TDAH nas atividades de leitura, Radhika *et al.* (RADHIKA *et al.*, 2021) propuseram algoritmos para sumarização e sintetização dos textos, para conversão de texto para voz. Seguindo uma abordagem semelhante, Im e Tamarelli (IM; TAMARELLI, 2023) propuseram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

Além destas 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 alterando cores e realçando palavras conforme as crianças completam o texto a ser lido (SHEN *et al.*, 2023).

4.2.2 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.

Figura 6 – Disciplinas curriculares presentes nos estudos



Fonte: Produzido pelo autor

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 uma visão geral destas publicações:

- **Matemática:** Campos e Arenas, Batista *et al.* e Calleros *et al.* (CAMPOS; ARENAS, 2021; BATISTA *et al.*, 2022; CALLEROS; GUERRERO-GARCÍA; NAVARRO-RANGEL, 2020) 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.* (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.* (ELFAKKI; SGHAIER; ALOTAIBI, 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 Wallac (DAHLSTROM-HAKKI; WALLACE, 2022) propuseram a utilização do software *TinkerPlots* como uma ferramenta de apoio ao ensino de conceitos estatísticos, direcionada a estudantes do ensino superior diagnosticados com TDAH ou outras patologias.

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 (LIONTOU, 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.* (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.* (AGUSTINI; YUFIARTI; WURYANI, 2020) propuseram jogo de aplicativo móvel para ensinar crianças com TDAH sobre a educação cristã.

4.2.3 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.* (BERREZUETA-GUZMAN *et al.*, 2021) propuseram o desenvolvimento de assistente robótico projetado para monitorar crianças com esta patologia 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 diagnóstico único de TDAH (CARDONA-REYES *et al.*, 2021; AVILA-PESANTEZ *et al.*, 2021; JÁCOME *et al.*, 2019; BITTENCOURT; LIMA, 2022), bem como para aquelas que apresentam diferentes tipos de transtorno (KRELL; DOLECKI; TODD, 2023; FARIA *et al.*, 2020; 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 Froli (REGA; FROLI, 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 diagnosticadas com TDAH, através da utilização de jogos para o aprimoramento da retenção temporária de informações (CELIS *et al.*, 2023; PANESI; FERLINO, 2023; CHAN *et al.*, 2022; SOMMA; REGA, 2019; ALMARZOUKI *et al.*, 2023; NASCIMENTO *et al.*, 2019).

4.2.4 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.* (SINNARI; KRAUSE; ABULKHAIR, 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 leituras de *Quick Response* (QR) em brinquedos físicos criados por eles, além de expressar seu estado

emocional através de emojis (PIMENTA; DUARTE; BARANAUSKAS, 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 disto, identificou-se propostas voltadas para crianças com diferentes patologias além do TDAH, como ambiente virtual 3D e conteúdos em vídeo para instruir sobre os comportamentos adequados no ambiente escolar (FOKIDES; CHRONOPOULOU; KAIMARA, 2019) e software desenvolvido com o propósito de auxiliar na comunicação por meio da criação de histórias e quadrinhos para as crianças diagnosticadas com transtorno do espectro autista expressarem-se (MARTIN *et al.*, 2019).

4.2.5 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.* (TSIAKAS *et al.*, 2020) propuseram a utilização de jogo como ferramenta de apoio no estabelecimento de metas e seleção de tarefas em crianças com dificuldade de aprendizado, incluindo aquelas diagnosticadas com TDAH.

4.2.6 Capacitação de Professores

Nos estudos avaliados identificou-se ainda, propostas voltadas a fornecer treinamento destinado a capacitar os professores na aplicação de ferramenta tecnológicas no ambiente educacional, em contextos envolvendo alunos com dificuldades, como aqueles diagnosticados com TDAH, como programa de treinamento em Robótica Educacional (RE) (BATTISTA *et al.*, 2020) e a utilização da ferramenta “*Technology-Based Graphic Organizer (TBGO)*” para auxiliar os educadores no fornecimento de *feedbacks* sobre o progresso da escrita dos alunos e orientá-los no aprimoramento dessa habilidade (REGAN *et al.*, 2023).

Além disto, observou-se ainda, 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 diagnosticados apenas com o TDAH (MOSHER; CARREON; SULLIVAN, 2022).

4.3 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 8.

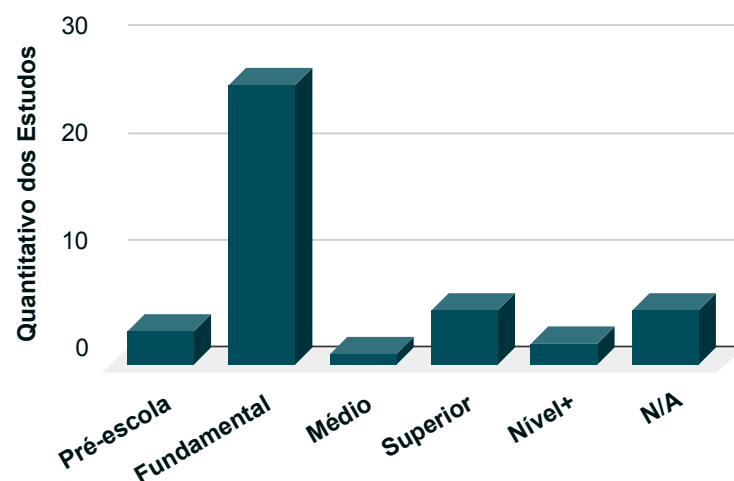
Tabela 8 – Faixas etárias da educação básica

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

Fonte: Produzido pelo autor

Com base na Tabela 8, 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.



Fonte: Produzido pelo autor

A partir dos dados apresentados na Figura 7, percebe-se que a maioria dos estudos analisados está direcionado aos níveis de ensino fundamental (CARDONA-REYES *et al.*, 2021; KRELL; DOLECKI; TODD, 2023; CELIS *et al.*, 2023; BATISTA *et al.*, 2022; CHAN *et al.*, 2022; CIBRIAN *et al.*, 2021; DEVI; JENA, 2022; TOSTO *et al.*, 2021; BERREZUETA-GUZMAN *et al.*, 2021; AVILA-PESANTEZ *et al.*, 2021; THENNAKOON *et al.*, 2020; FARIA *et al.*, 2020; CALLEROS; GUERRERO-GARCÍA; NAVARRO-RANGEL, 2020; HARRISON *et al.*, 2020; JÁCOME *et al.*, 2019; FOKIDES; CHRONOPOULOU; KAIMARA, 2019; AGUSTINI; YUFIARTI; WURYANI, 2020; LIONTOU, 2019; SINNARI; KRAUSE;

ABULKHAIR, 2019; SOMMA; REGA, 2019; REGAN *et al.*, 2023; SHEN *et al.*, 2023; ALMARZOUKI *et al.*, 2023; MARTIN *et al.*, 2019; BITTENCOURT; LIMA, 2022; SALAZAR *et al.*, 2020), seguido pelo ensino superior (MALIK; SIME, 2020; IM; TAMARELLI, 2023; DAHLSTROM-HAKKI; WALLACE, 2022; SPITALE *et al.*, 2019; KELLEHER, 2020), pré-escolar (PANESI; FERLINO, 2023; SUPANGAN *et al.*, 2019; PIMENTA; DUARTE; BARANAUSKAS, 2022), e ensino médio (ELFAKKI; SGHAIER; ALOTAIBI, 2023). Além disto, observou-se ainda, abordagens com mais de um nível de ensino, os quais foram identificados com a categoria (Nível+) (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) (RADHIKA *et al.*, 2021; CAMPOS; ARENAS, 2021; MOSHER; CARREON; SULLIVAN, 2022; REGA; FROLI, 2022; TSIKAS *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) portadoras de TDAH. Isto justifica-se pelo fato de que o diagnóstico do TDAH é mais frequente na fase infantil, devido os sintomas se manifestarem com maior recorrência durante os primeiros anos de vida (COUTO; MELO-JUNIOR; GOMES, 2010; CARDOSO *et al.*, 2021). Por outro lado, mesmo em menor quantitativo, observou-se que dentre os estudos avaliados propostas para minimizar os sintomas do TDAH nos níveis de ensino superior (MALIK; SIME, 2020; IM; TAMARELLI, 2023; DAHLSTROM-HAKKI; WALLACE, 2022; SPITALE *et al.*, 2019; KELLEHER, 2020), 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.

4.4 QP3: COMO OS ESTUDOS FORAM VALIDADOS?

Esta questão de pesquisa explora o espaço amostral utilizado para validar as propostas. Para isto, agrupou-se os artigos primários selecionados com base nos participantes envolvidos em sua validação, conforme apresentado na Tabela 9.

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 10. 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; DUARTE; BARANAUSKAS, 2022) e fundamental (CARDONA-REYES *et al.*, 2021; KRELL; DOLECKI; TODD, 2023; CELIS *et al.*, 2023; CIBRIAN *et al.*, 2021; TOSTO *et al.*, 2021; BERREZUETA-GUZMAN *et al.*, 2021; THENNAKON *et al.*, 2020; CALLEROS; GUERRERO-GARCÍA; NAVARRO-RANGEL, 2020; JÁCOME *et al.*, 2019; REGAN *et al.*, 2023; SHEN *et al.*, 2023; ALMARZOUKI *et al.*, 2023; MARTIN *et al.*, 2019) em comparação com o mesmo nível de ensino identificados nos estudos validados por docentes (BATTISTA *et al.*, 2020; SALAZAR *et al.*, 2020) ou alunos (BATISTA *et al.*, 2022; CHAN *et al.*, 2022; DEVI; JENA, 2022; AVILA-PESANTEZ *et al.*, 2021; FARIA *et al.*, 2020; HARRISON *et al.*, 2020; FOKIDES; CHRONOPOULOU; KAIMARA, 2019; AGUSTINI; YUFIARTI; WURYANI, 2020; LIONTOU, 2019; SINNARI; KRAUSE; ABULKHAIR, 2019; SOMMA; REGA, 2019), conforme ilustrado na Tabela

Tabela 9 – 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)	(MALIK; SIME, 2020; ELFAKKI; SGHAIER; ALO-TAIBI, 2023; BATISTA <i>et al.</i> , 2022; CHAN <i>et al.</i> , 2022; DAHLSTROM-HAKKI; WALLACE, 2022; DEVI; JENA, 2022; AVILA-PESANTEZ <i>et al.</i> , 2021; FARIA <i>et al.</i> , 2020; HARRISON <i>et al.</i> , 2020; FOKIDES; CHRONOPOULOU; KAIMARA, 2019; AGUSTINI; YUFIARTI; WURYANI, 2020; SPITALE <i>et al.</i> , 2019; LIONTOU, 2019; SINNARI; KRAUSE; ABULKHAIR, 2019; SOMMA; REGA, 2019; KELLEHER, 2020)
Docentes	01	323	EI(01), EF(01), Nível+(01)	(BATTISTA <i>et al.</i> , 2020; SUPANGAN <i>et al.</i> , 2019; SALAZAR <i>et al.</i> , 2020)
Equipes multid.	05	240	EI(02), EF(13), N/A(02)	(CARDONA-REYES <i>et al.</i> , 2021; CAMPOS; ARENAS, 2021; KRELL; DOLECKI; TODD, 2023; CELIS <i>et al.</i> , 2023; PANESI; FERLINO, 2023; MOSHER; CARREON; SULLIVAN, 2022; CIBRIAN <i>et al.</i> , 2021; TOSTO <i>et al.</i> , 2021; BERREZUETA-GUZMAN <i>et al.</i> , 2021; THENNAKON <i>et al.</i> , 2020; CALLEROS; GUERRERO-GARCÍA; NAVARRO-RANGEL, 2020; JÁCOME <i>et al.</i> , 2019; REGAN <i>et al.</i> , 2023; SHEN <i>et al.</i> , 2023; ALMARZOUKI <i>et al.</i> , 2023; MARTIN <i>et al.</i> , 2019; PIMENTA; DUARTE; BARANAUSKAS, 2022)

Fonte: Produzido pelo autor

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

9. 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; MATIAS; SARINHO, 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 em torno de 240 (duzentos e quarenta) a 323 (trezentos e vinte e três), conforme apresentado na Tabela 9. Este quantitativo elevado está relacionado ao objetivo destes trabalhos ser multi diagnóstico, ou seja, englobando participantes além daqueles diagnosticados com TDAH, conforme apresentado no Apêndice, Tabela 10. Os resultados sugerem que, dada a complexidade inerente que permeia os diagnosticados com este tipo de patologia, mesmo os estudos envolvendo pequenos quantitativos de indivíduos em sua validação podem gerar contribuições para a literatura.

Observou-se ainda, nos estudos avaliados, a presença de propostas sem validação ou presença de estudos de caso, ou seja, as propostas foram apresentadas sem a presença de percepções ou testes com alunos, docentes ou equipes multidisciplinares (RADHIKA *et al.*, 2021; IM; TAMARELLI, 2023; REGA; FROLI, 2022; TSIKAS *et al.*, 2020; BITTENCOURT; LIMA, 2022; NASCIMENTO *et al.*, 2019). Nestes estudos, identificou-se que, a ausência de espaço amostral para

validar as propostas foram apontadas como limitações ou ameaças às validações das pesquisas, sendo que, os autores inseriram essas possíveis melhorias nas Seções de trabalhos futuros.

4.5 CONSIDERAÇÕES

Esta Seção apresenta considerações sobre os resultados deste mapeamento e realiza um comparativo destes com trabalhos relevantes abordando temáticas similares. Aqui também são apresentadas algumas limitações em relação aos principais resultados deste mapeamento.

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

Categorizou-se os estudos de acordo com os principais objetivos quanto ao emprego das soluções tecnológicas ou metodológicas destinadas a apoiar o aprendizado das pessoas com TDAH, conforme evidenciado na Figura 5.

Em relação aos trabalhos existentes na literatura, acredita-se que, estas categorias complementam estudos anteriores, uma vez que estes estudos apresentam temáticas de agrupamento relacionadas às tecnologias que apoiam o diagnóstico, tratamento e/ou aprendizado do TDAH em idade infantil (BLACK; HATTINGH, 2020; WANG *et al.*, 2021; BARUA *et al.*, 2022; CORRIGAN; PĂȘĂRELU; VOINESCU, 2023) ou em geral (MACIEL; MATIAS; SARINHO, 2019; CARDOSO *et al.*, 2021; BERREZUETA-GUZMAN *et al.*, 2022; TSAMPOURIS, 2022; CIARMOLI; STASOLLA, 2023). Como também, os resultados obtidos neste trabalho diferem destes autores, visto que abordam apenas um tipo de tecnologia para indivíduos com este transtorno, ou ainda, para diferentes tipos de transtorno do neurodesenvolvimento, conforme apresentado na Seção 1, Tabela 1.

A categoria “Auxílio à Atenção e Memória” agrupou, dentre os artigos avaliados, o maior quantitativo de estudos, o que evidencia uma preocupação dos autores com um dos sintomas chave do TDAH, o déficit de atenção. Esta característica dos diagnosticados pode influenciar o desempenho acadêmico dos alunos (ABRAHÃO; ELIAS, 2022; BERREZUETA-GUZMAN *et al.*, 2022).

Os trabalhos avaliados apresentaram propostas que incluía outras patologias além do TDAH, neles, identificou-se soluções tecnológicas voltadas a transtornos de neurodesenvolvimento diversos, conforme destacado no Apêndice, Tabela 10. Acredita-se que, a complexidade inerente que envolve a produção de soluções para os diagnosticados com TDAH seja um fator limitador para produção de soluções mais amplas, as quais incluam outras patologias. No entanto, ao abordar fatores específicos e comuns a outros diagnosticados, a literatura apresenta tentativas de criação de soluções de forma mais abrangente. Os resultados aqui encontrados podem contribuir com as discussões sobre esta temática, presentes nos estudos voltados para transtornos do neurodesenvolvimento (WANG *et al.*, 2021; BARUA *et al.*, 2022; CIARMOLI; STASOLLA, 2023), assim como, para o TDAH (MACIEL; MATIAS; SARINHO, 2019; BLACK; HATTINGH, 2020; CARDOSO *et al.*, 2021; BERREZUETA-GUZMAN *et al.*, 2022; TSAMPOURIS, 2022; CORRIGAN; PĂȘĂRELU; VOINESCU, 2023).

É importante ressaltar que, dentre os artigos avaliados, identificou-se que a abordagem tecnológica mais enfatizada foi o uso de jogos educacionais como ferramenta de apoio ao aprendizado. Isto pode ser justificado pelo fato que este tipo de abordagem proporciona um ambiente lúdico de aprendizagem (CARDOSO *et al.*, 2021), tornando o processo de desenvolvimento de habilidades como leitura, atenção e memória, gerenciamento de tarefas e suporte às disciplinas curriculares específicas, como matemática e educação cristã, mais envolvente e interativo.

Verificou-se ainda, que a maioria dos estudos optou pelo desenvolvimento de aplicativos ou soluções tecnológicas para dispositivos móveis, uma tendência que alinha-se aos trabalhos de Cardoso *et al.* e Barua *et al.* (CARDOSO *et al.*, 2021; BARUA *et al.*, 2022). Acredita-se que, esta escolha seja devida a fatores como a acessibilidade proporcionada em diferentes ambientes e a mobilidade destes dispositivos, assim, acredita-se que plataformas móveis devem ser consideradas na proposta de novas soluções ou abordagens.

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

Os resultados aqui encontrados indicam que as soluções tecnológicas ou metodologias abordam os obstáculos enfrentados pelos diagnosticados com TDAH em diferentes etapas do ensino, conforme apresentado na Figura 7. No entanto, observou-se que essas tecnologias são propostas visando problemas pontuais dos diagnosticados. Não foi encontrado entre os resultados soluções que abordem múltiplas limitações. Desta forma, os pesquisadores devem atentar-se a essas especificidades ao conduzirem novas investigações.

Dentre os estudos avaliados, percebe-se que o nível de ensino infantil agrupou o maior quantitativo dos estudos avaliados, conforme apresentado na Figura 7, este resultado está de acordo com o trabalho de Cardoso *et al.* (CARDOSO *et al.*, 2021). É importante ressaltar que, apesar de em pequeno quantitativo, os estudos apresentaram soluções direcionadas para o TDAH na idade adulta. Este fato pode indicar uma lacuna em aberto para futuras investigações.

4.5.3 QP3: Como os estudos foram validados?

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 diagnosticados com TDAH. Recomendam-se os seguintes itens para validação de aplicações no suporte ao ensino e aprendizagem dos indivíduos com este transtorno:

- **Validação do espaço amostral:** É recomendado que haja a validação do espaço amostral, preferencialmente por meio de estudos de caso e mesmo em amostras pequenas, ou seja, com quantitativo reduzido de participantes, podem produzir trabalhos relevantes para a literatura.
- **Validação com equipes multidisciplinares:** Para propostas direcionadas a crianças, é sugerido o envolvimento de equipes multidisciplinares na validação das abordagens.

- **Ensino superior:** No caso de aplicações voltadas para adultos, é importante identificar e considerar as necessidades deste público em contextos universitários.

4.5.4 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. Outra importante limitação foi o uso de bases de dados sem a aplicação de buscas manuais ou técnicas de *snowballing* (KITCHENHAM, 2007; WOHLIN, 2014). No entanto, o uso de bases eletrônicas bem estabelecidas e de áreas multidisciplinares minimiza estes fatores.

5 CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS

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

Os 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 crianças do 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 variaram entre 1 (um) e 323 (trezentos e vinte e três). Este fato sugere que, mesmo com quantitativos reduzidos, é recomendável que os estudos sejam submetidos a algum tipo de validação com os usuários das propostas.

Acredita-se que, os resultados aqui obtidos possam complementar o corpo de conhecimento existente na literatura e servir de base para produção de outros estudos primários, agregando informações relevantes sobre as tecnologias e as principais abordagens e particularidades sobre seu uso no apoio ao ensino de diagnosticados com TDAH. Como trabalhos futuros, pretende-se, baseado nas considerações e resultados deste mapeamento sistemático, propor soluções para auxiliar os diagnosticados 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. Crianças com tdah e professoras: Recursos e dificuldades. **Psico**, v. 53, n. 1, p. e39098, 10 2022. Citado 2 vezes nas páginas 8 e 22.
- AGUSTINI, M.; YUFIARTI; WURYANI. Development of learning media based on android games for children with attention deficit hyperactivity disorder. **International Journal of Interactive Mobile Technologies**, v. 14, n. 6, p. 205 – 213, 2020. Citado 4 vezes nas páginas 17, 19, 20 e 21.
- ALMARZOUKI, A. F. *et al.* Cogmed working memory training in children with attention deficit/hyperactivity disorder (adhd): A feasibility study in saudi arabia. **APPLIED NEUROPSYCHOLOGY-CHILD**, v. 12, n. 3, p. 202–213, 07 2023. ISSN 2162-2965. Citado 4 vezes nas páginas 17, 19, 20 e 21.
- ARRUDA, M. A. *et al.* Associated factors of attention-deficit/hyperactivity disorder diagnosis and psychostimulant use: A nationwide representative study. **Pediatric Neurology**, v. 128, p. 45–51, 2022. ISSN 0887-8994. Citado na página 7.
- ARSHAD, N. I. *et al.* Robots as assistive technology tools to enhance cognitive abilities and foster valuable learning experiences among young children with autism spectrum disorder. **IEEE Access**, v. 8, p. 116279–116291, 2020. Citado na página 8.
- AVILA-PESANTEZ, D. *et al.* Exploring learning in near-field communication-based serious games in children diagnosed with adhd. **Advances in Intelligent Systems and Computing**, v. 1302, p. 314 – 324, 2021. Citado 4 vezes nas páginas 17, 19, 20 e 21.
- BARUA, P. D. *et al.* Artificial intelligence enabled personalised assistive tools to enhance education of children with neurodevelopmental disorders;a review. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 19, n. 3, 2022. ISSN 1660-4601. Citado 3 vezes nas páginas 6, 22 e 23.
- BATISTA, B. G. *et al.* Developing an edutainment game, taboo!, for children with adhd based on socially aware design and vcia model. In: **Proceedings of the 21st Brazilian Symposium on Human Factors in Computing Systems**. [S.l.: s.n.], 2022. p. 1–11. Citado 4 vezes nas páginas 16, 19, 20 e 21.
- BATTISTA, S. D. *et al.* Teachers opinions towards educational robotics for special needs students: An exploratory italian study. **Robotics**, v. 9, n. 3, 2020. Citado 3 vezes nas páginas 18, 20 e 21.
- BAZARGANI, J. S. *et al.* An iot-based approach for learning geometric shapes in early childhood. **IEEE Access**, v. 10, p. 130632–130641, 2022. Citado na página 8.
- BENTY, D. D. N. *et al.* Use of information and communication technology in leaming in the covid-19 pandemic period to improve student learning outcomes. In: **2020 6th International Conference on Education and Technology (ICET)**. [S.l.: s.n.], 2020. p. 165–169. Citado na página 8.
- BERREZUETA-GUZMAN, J. *et al.* Assessment of a robotic assistant for supporting homework activities of children with adhd. **IEEE Access**, v. 9, p. 93450 – 93465, 2021. Citado 4 vezes nas páginas 17, 19, 20 e 21.

BERREZUETA-GUZMAN, J. *et al.* Robotic technologies in adhd care: Literature review. **IEEE Access**, v. 10, p. 608–625, 2022. Citado 3 vezes nas páginas 6, 7 e 22.

BITTENCOURT, K.; LIMA, R. Mytdah - game para crianças tdah. In: **Anais Estendidos do XI Congresso Brasileiro de Informática na Educação**. Porto Alegre, RS, Brasil: SBC, 2022. p. 75–85. ISSN 0000-0000. Citado 4 vezes nas páginas 17, 19, 20 e 21.

BLACK, E.; HATTINGH, M. 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)**, v. 12555 LNCS, p. 514 – 523, 2020. Citado 2 vezes nas páginas 6 e 22.

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. 1996. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm>. Acesso em: 18 Dez. 2023. Citado na página 19.

CALLEROS, C. B. G.; GUERRERO-GARCÍA, J.; NAVARRO-RANGEL, Y. 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**, v. 21, n. 1, p. 20 – 34, 2020. Citado 4 vezes nas páginas 16, 19, 20 e 21.

CAMPOS, M. M. P.; ARENAS, L. A. Mobile application to improve the learning of children with attention deficit disorder and hyperactivity. In: **2021 2nd Sustainable Cities Latin America Conference (SCLA)**. [S.l.: s.n.], 2021. p. 1–6. Citado 3 vezes nas páginas 16, 20 e 21.

CARDONA-REYES, H. *et al.* User-centered virtual reality environments to support the educational needs of children with adhd in the covid-19 pandemic. **IEEE Revista Iberoamericana de Tecnologias del Aprendizaje**, v. 16, n. 4, p. 400–409, 11 2021. ISSN 1932-8540. Citado 4 vezes nas páginas 17, 19, 20 e 21.

CARDOSO, A. *et al.* A relação entre jogos digitais e tdah: um mapeamento sistemático dos estudos nas línguas portuguesa e espanhola. In: **Anais Estendidos do XX Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital**. Porto Alegre, RS, Brasil: SBC, 2021. p. 354–362. ISSN 0000-0000. Citado 6 vezes nas páginas 5, 6, 11, 20, 22 e 23.

CARLSSON, T. *et al.* Early environmental risk factors for neurodevelopmental disorders – a systematic review of twin and sibling studies. **Development and Psychopathology**, Cambridge University Press, v. 33, n. 4, p. 1448–1495, 2021. Citado na página 7.

CELIS, G. *et al.* Dilud: A mobile application to reinforce rote learning in elementary school children with attention deficit hyperactivity disorder. **International Journal of Interactive Mobile Technologies**, v. 17, n. 6, p. 62 – 80, 2023. Citado 4 vezes nas páginas 17, 19, 20 e 21.

CHAN, A. S. *et al.* Eye-tracking training improves the learning and memory of children with learning difficulty. **Scientific Reports**, v. 12, n. 1, 2022. Citado 4 vezes nas páginas 17, 19, 20 e 21.

CHUA, R. N. *et al.* Investigation of attention deficit/hyperactivity disorder assessment using electro interstitial scan based on chronoamperometry technique. **IEEE Access**, v. 7, p. 144679–144690, 2019. Citado na página 5.

CIARMOLI, D.; STASOLLA, F. New technologies to support people with neurodevelopmental disorders: A selective review. **OBM Neurobiology**, LIDSEN Publishing Inc, v. 7, n. 1, p. 1–32, 2023. Citado 3 vezes nas páginas 5, 6 e 22.

CIBRIAN, F. L. *et al.* 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**, v. 16, n. 10 October, 2021. Citado 4 vezes nas páginas 18, 19, 20 e 21.

CORRIGAN, N.; PĂȘĂRELU, C.-R.; VOINESCU, A. Immersive virtual reality for improving cognitive deficits in children with adhd: a systematic review and meta-analysis. **Virtual Reality**, Springer, p. 1–20, 2023. Citado 2 vezes nas páginas 6 e 22.

COUTO, T. S.; MELO-JUNIOR, M. R.; GOMES, C. R. A. Aspectos neurobiológicos do transtorno do déficit de atenção e hiperatividade (tdah): uma revisão. **Ciências & Cognição**, Instituto de Ciências Cognitivas, v. 15, n. 1, p. 241–251, 2010. Citado 2 vezes nas páginas 5 e 20.

DAHLSTROM-HAKKI, I.; WALLACE, M. L. Teaching statistics to struggling students: Lessons learned from students with ld, adhd, and autism. **Journal of Statistics and Data Science Education**, v. 30, n. 2, p. 127 – 137, 2022. Citado 3 vezes nas páginas 16, 20 e 21.

DEVI, J.; JENA, A. K. Animation based instructional approach for learning attainment and cognitive functioning of indian children with adhd during covid-19 crisis. **Emotional and Behavioural Difficulties**, v. 27, n. 1, p. 88 – 101, 2022. Citado 4 vezes nas páginas 17, 19, 20 e 21.

ELFAKKI, A. O.; SGHAIER, S.; ALOTAIBI, A. A. An efficient system based on experimental laboratory in 3d virtual environment for students with learning disabilities. **Electronics (Switzerland)**, v. 12, n. 4, 2023. Citado 3 vezes nas páginas 16, 20 e 21.

FARAONE, S. V. *et al.* The world federation of adhd international consensus statement: 208 evidence-based conclusions about the disorder. **Neuroscience & Biobehavioral Reviews**, v. 128, p. 789–818, 2021. ISSN 0149-7634. Citado na página 5.

FARIA, D. R. *et al.* Towards ai-based interactive game intervention to monitor concentration levels in children with attention deficit. **International Journal of Information and Education Technology**, v. 10, n. 9, p. 641 – 648, 2020. Citado 4 vezes nas páginas 17, 19, 20 e 21.

FOKIDES, E.; CHRONOPOULOU, M.-I.; KAIMARA, P. 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**, v. 14, n. 1, 2019. Citado 4 vezes nas páginas 18, 19, 20 e 21.

GONÇALVES, V.; BRANCHER, J.; BUSSMANN, A. Um mapeamento sistemático sobre recursos educacionais digitais na educação básica. In: **Anais do XXXII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação**. Porto Alegre, RS, Brasil: SBC, 2021. p. 524–537. ISSN 0000-0000. Citado na página 9.

HARRISON, J. R. *et al.* Game-based self-management: Addressing inattention during independent reading and written response. **Journal of Applied School Psychology**, v. 36, n. 1, p. 38 – 61, 2020. Citado 4 vezes nas páginas 15, 19, 20 e 21.

IM, D. S.; TAMARELLI, C. M. Attention deficit hyperactivity disorder in medical learners and physicians and a potentially helpful educational tool. **Advances in Medical Education and Practice**, v. 14, p. 435 – 442, 2023. Citado 3 vezes nas páginas 15, 20 e 21.

INEP. **Censo Escolar Da Educação Básica 2022 - Notas Estatísticas**. 2022. Disponível em: <https://download.inep.gov.br/areas_de_atuacao/notas_estatisticas_censo_da_educacao_basica_2022.pdf>. Acesso em: 23 Maio. 2023. Citado na página 8.

JACKSON, A. *et al.* Associations between anxiety and home learning difficulties in children and adolescents with adhd during the covid-19 pandemic. **Child Psychiatry and Human Development**, v. 54, n. 5, p. 1347 – 1359, 2023. Cited by: 3; All Open Access, Green Open Access, Hybrid Gold Open Access. Citado na página 5.

JÁCOME, V. I. D. *et al.* Dividi2: Reinforcing divided attention in children with ad/hd through a mobile application. In: **ACM International Conference Proceeding Series**. [S.l.: s.n.], 2019. p. 106 – 110. Citado 4 vezes nas páginas 17, 19, 20 e 21.

KELLEHER, W. 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**, v. 16, n. 1, 08 2020. ISSN 1817-4434. Citado 3 vezes nas páginas 17, 20 e 21.

KITCHENHAM, B. **Guidelines for performing systematic literature reviews in software engineering**. Technical Report RT - EBSE-2007-01: Keele University and Durham University Joint Report, 2007. 65 p. Citado 6 vezes nas páginas 5, 8, 9, 10, 12 e 24.

KRELL, J.; DOLECKI, P. K.; TODD, A. School-based neurofeedback training for sustained attention. **Journal of Attention Disorders**, 2023. Citado 4 vezes nas páginas 17, 19, 20 e 21.

KUANG, Y.; BAI, X. The feasibility study of augmented reality technology in early childhood education. In: **2019 14th International Conference on Computer Science & Education (ICCSE)**. [S.l.: s.n.], 2019. p. 172–175. Citado na página 8.

LEMO, M. K.; SANTOS, D. F. dos; SAMPAIO, F. F. Tecnologias computacionais no auxílio ao aprendizado de portadores do tdah. In: SBC. **Anais do XVII Workshop de Informática na Escola**. Porto Alegre, RS, Brasil, 2011. p. 1600–1603. Citado na página 5.

LIONTOU, T. Foreign language learning for children with adhd: evidence from a technology-enhanced learning environment. **European Journal of Special Needs Education**, v. 34, n. 2, p. 220 – 235, 2019. Citado 4 vezes nas páginas 16, 19, 20 e 21.

MACIEL, V.; MATIAS, B.; SARINHO, V. Uma revisão sistemática da literatura de jogos digitais voltados para o tdah. In: **Anais do XIX Simpósio Brasileiro de Computação Aplicada à Saúde**. Porto Alegre, RS, Brasil: SBC, 2019. p. 130–140. ISSN 2763-8952. Citado 3 vezes nas páginas 6, 21 e 22.

MALIK, M.; SIME, J.-A. Investigating teams of neuro-typical and neuro-atypical students learning together using cogle: A multi case study. In: **2020 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE)**. [S.l.: s.n.], 2020. p. 1–5. ISSN 2377-634X. Citado 3 vezes nas páginas 18, 20 e 21.

MARTIN, E. *et al.* Today i tell a comics and story creation app for people with autism spectrum condition. **INTERNATIONAL JOURNAL OF HUMAN-COMPUTER INTERACTION**, v. 35, n. 8, SI, p. 679–691, 05 2019. ISSN 1044-7318. Citado 4 vezes nas páginas 18, 19, 20 e 21.

MONTEIRO, G.; ADAMATTI, D. Serious games e neurofeedback como alternativa de tratamento de indivíduos com transtorno de déficit de atenção e hiperatividade: uma revisão sistemática. In: **Anais do XXXI Simpósio Brasileiro de Informática na Educação**. Porto Alegre, RS, Brasil: SBC, 2020. p. 752–761. ISSN 0000-0000. Citado na página 8.

MOSHER, M. A.; CARREON, A. C.; SULLIVAN, B. J. A step-by-step process for selecting technology tools for students with adhd. **Journal of Special Education Technology**, v. 37, n. 2, p. 310 – 317, 2022. Citado 3 vezes nas páginas 18, 20 e 21.

NAGENDRAN, G. A. *et al.* Input assistive keyboards for people with disabilities: A survey. In: **2021 Third International Conference on Intelligent Communication Technologies and Virtual Mobile Networks (ICICV)**. [S.l.: s.n.], 2021. p. 829–832. Citado na página 8.

NASCIMENTO, L. *et al.* Treinamente: um jogo digital de apoio ao desenvolvimento de funções cognitivas de crianças portadoras do tdah. In: **Anais da XIX Escola Regional de Computação Bahia, Alagoas e Sergipe**. Porto Alegre, RS, Brasil: SBC, 2019. p. 24–29. ISSN 0000-0000. Citado 4 vezes nas páginas 5, 17, 20 e 21.

PANESI, S.; FERLINO, L. 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**, v. 13, n. 4, p. 604 – 613, 2023. Citado 3 vezes nas páginas 17, 20 e 21.

PETERSEN, K.; VAKKALANKA, S.; KUZNIARZ, L. Guidelines for conducting systematic mapping studies in software engineering: An update. **Information and Software Technology**, v. 64, p. 1 – 18, 2015. ISSN 0950-5849. Citado 5 vezes nas páginas 5, 9, 10, 11 e 12.

PIMENTA, J.; DUARTE, E. F.; BARANAUSKAS, M. Interação remota no aquarela virtual: um estudo de caso com criança diagnosticada com tdah. In: **Anais do XXXIII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação**. Porto Alegre, RS, Brasil: SBC, 2022. p. 764–775. ISSN 0000-0000. Citado 3 vezes nas páginas 18, 20 e 21.

PUANHUVUAN, D. *et al.* Navigation-synchronized multimodal control wheelchair from brain to alternative assistive technologies for persons with severe disabilities. **Cognitive Neurodynamics**, v. 11, n. 2, p. 117 – 134, 2017. Citado na página 8.

RADHIKA, K. *et al.* An efficient text synthesization method by utilizing text mining techniques and natural language processing for the usage of intellectually disabled individuals. In: **2021 5th International Conference on Electronics, Communication and Aerospace Technology (ICECA)**. [S.l.: s.n.], 2021. p. 1446–1450. Citado 3 vezes nas páginas 15, 20 e 21.

REGA, A.; FROLLI, A. An example of an algorithm to add the use of intelligent tutoring systems to serious games for cognitive enhancement. In: **CEUR Workshop Proceedings**. [S.l.: s.n.], 2022. v. 3371. Citado 3 vezes nas páginas 17, 20 e 21.

REGAN, K. *et al.* The feasibility of using virtual professional development to support teachers in making data-based decisions to improve students writing. **LEARNING DISABILITIES**

RESEARCH & PRACTICE, v. 38, n. 1, p. 40–56, 02 2023. ISSN 0938-8982. Citado 4 vezes nas páginas 18, 19, 20 e 21.

RESENDE, F.; INVENCÃO, M.; SILVA, G. Impactos da inteligência artificial na tomada de decisão médica: Um mapeamento sistemático. In: **Anais da XXI Escola Regional de Computação Bahia, Alagoas e Sergipe**. Porto Alegre, RS, Brasil: SBC, 2021. p. 41–50. ISSN 0000-0000. Citado na página 9.

RIBEIRO, P. V. d. S.; SIVA NETO, M. G. d. **Repositório de dados extras - Sysmap**. 2023. Disponível em: <<https://drive.google.com/drive/folders/1VggV48JoN-dao3j6m-6VhFH3LJHZCTta>>. Citado na página 14.

RIDDER, A. D.; GRAEVE, D. D. Healthcare use, social burden and costs of children with and without adhd in flanders, belgium. **Clinical drug investigation**, Springer, v. 26, p. 75–90, 2006. Citado na página 7.

RODRÍGUEZ, M.; MUÑOZ, L.; VILLARREAL, V. Systematic review of the literature focused on the use of technology assistive for people with visual impairment. In: **2022 V Congreso Internacional en Inteligencia Ambiental, Ingeniería de Software y Salud Electrónica y Móvil (AmITIC)**. [S.l.: s.n.], 2022. p. 1–8. Citado na página 8.

SALAZAR, I. *et al.* Clio - um protótipo de aplicação de realidade virtual para auxiliar no ensino da disciplina de história para alunos com tdah. In: **Anais dos Workshops do IX Congresso Brasileiro de Informática na Educação**. Porto Alegre, RS, Brasil: SBC, 2020. p. 203–210. ISSN 0000-0000. Citado 4 vezes nas páginas 17, 19, 20 e 21.

SETIAWATI, Y. *et al.* Is there an effect of serotonin on attention deficit hyperactivity disorder. **Indian Journal of Public Health Research & Development an International Journal**, RK Sharma Institute of Medico-Legal Publications, v. 11, n. 1, p. 1745–1749, 2020. Citado na página 7.

SHAPERO, B. G. *et al.* Risk factors for depression in adolescents with adhd the impact of cognitive biases and stress. **Journal of Attention Disorders**, v. 25, n. 3, p. 340–354, 2021. PMID 30198368. Citado na página 5.

SHEN, H. *et al.* Evaluating the efficacy of using a novel gaze-based attentive user interface to extend adhd childrens attention span. **INTERNATIONAL JOURNAL OF HUMAN-COMPUTER STUDIES**, v. 169, 01 2023. ISSN 1071-5819. Citado 4 vezes nas páginas 15, 19, 20 e 21.

SILVA, L.; COSTA, D.; INOCÊNCIO, A. Hajed - tdah: Heurísticas para avaliação de jogos educacionais digitais para pessoas com tdah. In: **Anais do XXIII Workshop de Informática na Escola**. Porto Alegre, RS, Brasil: SBC, 2017. p. 915–924. Citado na página 5.

SILVA NETO, M.; GOMES, D.; SOARES, J. Credibility on crowdsensing data acquisition. **Journal of Communication and Information Systems**, v. 34, n. 1, p. 248–269, 10 2019. Citado 3 vezes nas páginas 9, 10 e 12.

SINNARI, D.; KRAUSE, P.; ABULKHAIR, M. 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**, v. 265, p. 496 – 507, 2019. Citado 4 vezes nas páginas 17, 19, 20 e 21.

SOMMA, F.; REGA, A. Assessment and assisted training software for adhd. In: **CEUR Workshop Proceedings**. [S.l.: s.n.], 2019. v. 2524. Citado 4 vezes nas páginas 17, 19, 20 e 21.

SONG, P. *et al.* The prevalence of adult attention-deficit hyperactivity disorder: A global systematic review and meta-analysis. **Journal of Global Health**, v. 11, p. 1 – 9, 2021. Citado na página 5.

SPITALE, M. *et al.* Meeting the needs of people with neuro-developmental disorder through a phygital approach. In: **ACM International Conference Proceeding Series**. [S.l.: s.n.], 2019. Citado 3 vezes nas páginas 17, 20 e 21.

SRIDHAR, C. *et al.* Diagnosis of attention deficit hyperactivity disorder using imaging and signal processing techniques. **Computers in Biology and Medicine**, v. 88, p. 93 – 99, 2017. Citado na página 7.

SULEYMANOVA, G. N. Information and communications technology integration in language education. In: **2021 International Conference on Information Science and Communications Technologies (ICISCT)**. [S.l.: s.n.], 2021. p. 1–5. Citado na página 8.

SUPANGAN, R. A. *et al.* A gamified learning app for children with adhd. In: **ACM International Conference Proceeding Series**. [S.l.: s.n.], 2019. Part F147765, p. 47 – 51. Citado 3 vezes nas páginas 16, 20 e 21.

TAYLOR, M. J. *et al.* Association of genetic risk factors for psychiatric disorders and traits of these disorders in a swedish population twin sample. **JAMA Psychiatry**, v. 76, n. 3, p. 280 – 289, 2019. Citado na página 7.

THENNAKOON, A. *et al.* Individualized edutainment and parent supportive tool for adhd children. In: **2020 2nd International Conference on Advancements in Computing (ICAC)**. [S.l.: s.n.], 2020. p. 1 – 6. Citado 4 vezes nas páginas 18, 19, 20 e 21.

TOSTO, C. *et al.* Exploring the effect of an augmented reality literacy programme for reading and spelling difficulties for children diagnosed with adhd. **Virtual Reality**, v. 25, n. 3, p. 879 – 894, 2021. Citado 4 vezes nas páginas 15, 19, 20 e 21.

TSAMPOURIS, G. The relationship of metacognitive abilities of students with adhd with their mathematical competence with the use of ict's. **EDMETIC**, v. 11, n. 2, p. 1–18, 2022. ISSN 2254-0059. Citado 3 vezes nas páginas 5, 6 e 22.

TSIAKAS, K. *et al.* Brainhood: Designing a cognitive training system that supports self-regulated learning skills in children. **Technology and Disability**, v. 32, n. 4, p. 219 – 228, 2020. Citado 3 vezes nas páginas 18, 20 e 21.

VASILEVA, M. *et al.* 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**, v. 62, n. 4, p. 372–381, 2021. Citado na página 5.

VIDHUSHA, S. *et al.* Cognitive attention in autism using virtual reality learning tool. In: **2019 IEEE 18th International Conference on Cognitive Informatics & Cognitive Computing (ICCI*CC)**. [S.l.: s.n.], 2019. p. 159–165. Citado na página 8.

VILLAGOMEZ, A. N. *et al.* Neurodevelopmental delay: Case definition & guidelines for data collection, analysis, and presentation of immunization safety data. **Vaccine**, v. 37, n. 52, p. 7623–7641, 2019. ISSN 0264-410X. Citado 2 vezes nas páginas 7 e 21.

WANG, H. The application of interactive artificial intelligence in the intelligent integration of infants playing teaching aids. In: **2022 International Conference on Applied Artificial Intelligence and Computing (ICAAIC)**. [S.l.: s.n.], 2022. p. 30–33. Citado na página 8.

WANG, X. *et al.* A systematic review of virtual reality interventions for children with social skills deficits. In: **2021 IEEE International Conference on Engineering, Technology & Education (TALE)**. [S.l.: s.n.], 2021. p. 436–443. Citado 2 vezes nas páginas 6 e 22.

WILLCUTT, E. G. The prevalence of dsm-iv attention-deficit/hyperactivity disorder: A meta-analytic review. **Neurotherapeutics**, v. 9, n. 3, p. 490 – 499, 2012. Citado na página 7.

WOHLIN, C. Guidelines for snowballing in systematic literature studies and a replication in software engineering. In: **Proceedings of the 18th International Conference on Evaluation and Assessment in Software Engineering**. New York, NY, USA: ACM, 2014. (EASE '14), p. 38:1–38:10. ISBN 978-1-4503-2476-2. Citado 4 vezes nas páginas 5, 9, 10 e 24.

ZDRAVKOVA, K.; KRASNIQI, V. Inclusive higher education during the covid-19 pandemic. In: **2021 44th International Convention on Information, Communication and Electronic Technology (MIPRO)**. [S.l.: s.n.], 2021. p. 833–836. Citado na página 8.

Apêndices

APÊNDICE A – Artigos Aprovados

Tabela 10 – Lista de estudos selecionados

P.id/Ref.	Evento	Público	QP1	QP2	QP3
			Tecnologia(s)	Nível Ed.	Validação
S01	C	TDAH+	Sumarização de texto	-	-
S02	J	TDAH	<i>AttentionVR</i>	EF	PS/P/R/A
S03	C	TDAH	Jogo	-	R/A/P
S04	C	TDAH+	COGLE	ES	A
S05	J	TDAH+	Laboratório de Física Virtual 3D	EM	A
S06	J	TDAH+	<i>In Situ</i>	EF	A/P
S07	J	TDAH	<i>Dilud</i>	EF	A/R
S08	J	TDAH	5MVS	ES	-
S09	C	TDAH	Digital-Analógica	EI	R/A/P
S10	C	TDAH	<i>Taboo!</i>	EF	A
S11	J	TDAH+	Rastreamento Ocular	EF	A
S12	J	TDAH	Localizador de Tecnologia	-	R/A/P
S13	W	TDAH+	Tutoria Inteligente	-	-
S14	J	TDAH+	<i>TinkerPlots</i>	ES	A
S15	J	TDAH	<i>Digital Health Intervention</i>	EF	A/R
S16	J	TDAH	Ferramenta de TICs	EF	A
S17	J	TDAH	<i>AHA (ADHD-Augmented)</i>	EF	R/A/P
S18	J	TDAH+	Robótica Educacional	Nível+	P
S19	J	TDAH	<i>Atent@</i>	EF	A/P
S20	J	TDAH	<i>CIUDAD PUZZLE</i>	EF	A
S21	C	TDAH	Aplicativo	EF	R/A/PS
S22	J	TDAH+	Jogos Inteligentes	EF	A
S23	J	TDAH	<i>UvaMate</i>	EF	PS/P/R/A
S24	J	TDAH+	<i>BrainHood</i>	-	-
S25	J	TDAH	<i>EpicWinVR</i>	EF	A
S26	W	TDAH	Dividi2	EF	A/R
S27	J	TDAH+	Vídeos e Ambiente Virtual 3D	EF	A
S28	J	TDAH	<i>Bible Warrior Adventure</i>	EF	A
S29	C	TDAH+	<i>Reflex</i>	ES	A
S30	J	TDAH	TELE	EF	A
S31	J	TDAH	<i>Chit-Chat</i>	EF	A

Continua na próxima página

Tabela 10 – *continuação*

P.id/Ref.	Evento	Público	QP1	QP2	QP3
			Tecnologia(s)	Nível Ed.	Validação
S32	W	TDAH	Tutoria Inteligente	EF	A
S33	C	TDAH	E-tutor	EI	P
S34	J	TDAH+	TBGO	EF	A/P
S35	J	TDAH	Rastreamento de Atenção	EF	A/P
S36	J	TDAH	Cogmed	EF	A/R
S37	J	TDAH	Midias digitais	ES	A
S38	J	TDAH+	<i>Today I Tell</i>	EF	R/A/P/EsU
S39	C	TDAH	MyTDAH	EF	-
S40	C	TDAH	CLIO	EF	P
S41	C	TDAH	Aquarela Virtual	EI	A/P
S42	W	TDAH	Treinamento	Nível+	-

Fonte: Produzido pelo autor

Nota: J = Jornal ou Revista, C = Conferência, W = Workshop, TDAH+ = TDAH mais outra patologia, - = 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.