

Tecnologias Utilizadas no Ensino de Matemática para alunos com Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade: Uma Revisão Sistemática da Literatura

Fernando Alves Júnior¹, Heleno Fülber¹, Bruno Merlin¹

¹Programa de Pós-graduação em Computação Aplicada (PPCA) – Universidade Federal do Pará (UFPA) – 68464-000 – Tucuruí – Pará – Brasil

{fernandoaj, fulber, brunomerlin}@ufpa.br

Abstract. *Children and adolescents with Attention Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD) have difficulties to sustain attention and focus. It can lead to learning difficulties, especially in mathematics without the proper methodological adaptations. This work sought to investigate the scientific production of technologies related to these methodological adaptations. The results show that most of the scientific production on this subject presents the use of software as a methodological adaptation for teaching mathematics to students with ADHD. It was also verified that there is a shortage of works in this area, with several technological possibilities to be explored.*

Resumo. *Crianças e adolescentes com Transtorno do Déficit de Atenção e Hiperatividade (TDAH) apresentam dificuldades de atenção e foco, o que pode conduzir a dificuldades de aprendizagem especialmente na disciplina de matemática caso não tenham adaptações metodológicas. Este trabalho buscou investigar a produção científica de tecnologias relacionadas a estas adaptações. Os resultados mostram que a maioria da produção científica nesta temática apresenta a utilização de softwares como adaptação metodológica para o ensino de matemática para alunos com TDAH. Verificou-se também que há escassez de trabalhos nesta área, havendo variadas possibilidades tecnológicas a explorar.*

1. Introdução

Segundo Rohde *et al.* (2003), o Transtorno do Déficit de Atenção e Hiperatividade (TDAH) é um dos mais comuns na infância, acometendo entre 3% e 5% da população infantil. Ele se caracteriza por problemas na concentração e foco, apresentando dificuldade de gerência destas variáveis (BENCZIK, 2020). Outros problemas causados por este transtorno incluem a falta de percepção de detalhes e incapacidade de finalizar atividades, justamente pela extrema dificuldade de gerenciamento da concentração (BARKLEY, 2021). Estas características podem ser decisivas para a obtenção do sucesso ou fracasso em várias áreas, especialmente no que diz respeito à aprendizagem e trajetória acadêmica.

Neste contexto surgem também os aspectos sociais, naturalmente dinâmicos e em constante transformação, e as metodologias educacionais não podem prosseguir na contramão das tendências. Em uma sociedade cada vez mais digital e com a utilização maciça de dispositivos e softwares para os mais variados gostos e públicos, pode ser oportuno que os atores da educação (professores, pais e alunos) se utilizem destas tecnologias para repensar suas práticas, aproveitando-se das possibilidades que estas oferecem. Entre estas possibilidades, Weiss e Cruz (2001) citam a motivação inerente, possibilidade de retorno imediato e exploração de atividades lúdicas, bem como o favorecimento do desenvolvimento da concentração. Para Rezende (2021), a utilização de tecnologias digitais em sala de aula constitui-se em uma estratégia para estimular o raciocínio e desenvolver áreas com pouca afinidade por parte dos alunos, citando o caso da disciplina Matemática.

Tendo de um lado as necessidades dos indivíduos com TDAH em idade escolar e as características intrínsecas da disciplina Matemática (necessidade de foco e atenção - justamente as demandas onde há dificuldade de gerenciamento) e do outro as possibilidades metodológicas que a utilização de ferramentas tecnológicas pode oferecer, observa-se como apropriada a adoção destas ferramentas para a melhoria do processo de ensino e aprendizagem desta população. Entre estas tecnologias, são exemplificados os dispositivos móveis, softwares desenvolvidos especificamente para este público ou não, plataformas de ensino, Sistemas Gerenciadores de Aprendizagem e até ambientes virtuais de ensino.

A motivação para esta pesquisa se baseia nas possibilidades acima apresentadas, onde se pode utilizar elementos que fazem parte da vida cotidiana moderna para auxiliar no atendimento de uma demanda plausível e talvez renegada: a necessidade de promover aprendizado de qualidade para indivíduos com necessidades educativas especiais.

Objetivou-se revisar a literatura científica publicada em busca de trabalhos já realizados sobre a temática, utilizando a metodologia de Revisão Sistemática da Literatura, investigando os recursos tecnológicos empregados no processo de ensino de matemática para alunos com TDAH. Foi identificada a escassez de pesquisas nesta área, bem como a predominância da utilização de softwares como ferramentas e maior foco em conteúdos generalizados da matemática.

Além desta introdução, este trabalho está organizado em seções, a saber: Seção 2, discorrendo sobre a metodologia utilizada para a produção da revisão; Seção 3, onde são apresentados os resultados das pesquisas e a refinação destes ao aplicar-se os critérios de inclusão e exclusão e; Seção 4, finalizando o trabalho e apresentando as conclusões e possibilidades de crescimento de pesquisas nesta área.

2. Metodologia

Para verificar o “estado da arte” da temática proposta no trabalho, foi utilizada a técnica de Revisão Sistemática da Literatura (RSL). Esta é baseada em evidências da literatura científica, utilizando um processo de busca e protocolo de pesquisa bem definidos (Biolchini *et al.*, 2005). Kitchenham (2004) descreve as fases desta técnica, nomeando-as como “Planejamento”, “Execução” e “Resultados”, conforme esquematizado na Figura 1.

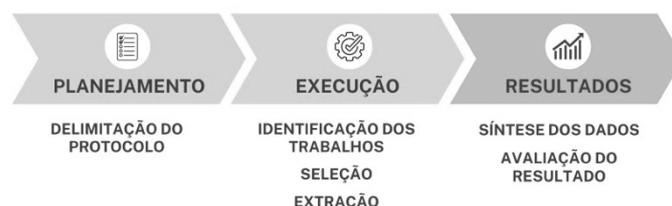


Figura 1. Fases da RSL – Adaptado de Vieira *et al.* (2016)

2.1. Planejamento

Nesta primeira fase da RSL, denominada de “Planejamento”, foi definido o protocolo de pesquisa, que servirá de guia para o restante do trabalho. A partir dos objetivos estabelecidos, foram definidas as questões de pesquisa, palavras-chave (que deram origem à string de busca) e elencados os critérios de inclusão e exclusão.

As questões de pesquisas estabelecidas foram as seguintes:

- **QP1:** Que tipo de adaptação metodológica é desenvolvida pelos professores de matemática a fim de atender as necessidades de crianças/adolescentes com TDAH?
- **QP2:** Quais os recursos tecnológicos utilizados para auxiliar os professores de matemática no ensino de crianças/adolescentes com TDAH?

A seguir foram estabelecidas as fontes de pesquisa de produções bibliográficas, explicitadas no Quadro 1. Vale ressaltar que o Portal de Periódicos da CAPES, o Banco Digital de Teses e Dissertações e o Google Scholar são motores de pesquisa para variadas bases de dados.

Quadro 1. Fontes/Motores de busca pesquisados

Fonte de Pesquisa
Portal de Periódicos da CAPES
Banco Digital de Teses e Dissertações
IEEE Xplore Library
ACM Digital Library
Google Scholar

O próximo passo foi a definição da string de busca baseada na combinação das palavras-chave pré-estabelecidas, explicitadas no Quadro 2.

Quadro 2. Palavras-Chave para a pesquisa

Língua Portuguesa		Língua Inglesa	
Palavra-chave	Sinônimos	Keyword	Synonym
Tecnologia		Technology	
Aplicativo	Aplicação	Application	App, Software
Jogo		Game	
Ensino	Metodologia	Teaching	Methodology
Matemática		Mathematics	Math
TDAH		ADHD	
Hiperatividade		Hyperactivity	

String de Busca em Língua Portuguesa:

- (Tecnologia OR Aplicativos OR Software OR Jogo*) AND (Ensino OR Metodologi*) AND (Matemática) AND (TDAH OR Hiperatividade OR "Déficit de Atenção")

String de Busca em Língua Inglesa:

- (Technology OR App* OR Software OR Game*) AND (Teaching OR Methodolog*) AND (Mathematics OR Math) AND (ADHD OR Hyperactivity OR "Attention Deficit")

Para a busca nas diferentes fontes, a string foi adaptada para corresponder aos critérios de busca de cada plataforma. Para o Portal de Periódicos da CAPES e o BDTD, as cláusulas “AND” e “OR” foram substituídas pelas opções “E” e “OU” respectivamente, de acordo com os critérios de “Busca Avançada” das ferramentas. Foi utilizada a busca em “Qualquer campo”. Para o IEEE Xplore Library e ACM Digital Library, a string padrão em inglês foi colada diretamente no campo de pesquisa. Para a ACM Digital Library foi utilizado o filtro para que as ocorrências fossem apenas de artigos. A pesquisa na ferramenta Google Scholar foi realizada com a string em língua portuguesa e a substituição das cláusulas “AND” e “OR” por “E” e “OU”, respectivamente, colada diretamente no campo de busca da ferramenta.

Foram estabelecidos os critérios de inclusão e exclusão, de acordo com o Quadro 3.

Quadro 3. Critérios de inclusão e exclusão

Critério	Inclusão
Artigo Completo, Tese ou Dissertação	Sim
Artigo em português ou inglês	Sim
Trabalho produzido a partir de 2016	Sim
Texto disponível na Web	Sim
Trabalhos da área da Educação	Sim
Trabalhos que tratam de comorbidades do TDAH	Não
Trabalhos da área da saúde	Não

3. Execução

De acordo com a Figura 1, a segunda fase da RSL consiste na identificação, seleção e extração dos trabalhos. Após a aplicação da string de busca nas fontes estabelecidas, os resultados foram tabulados em uma planilha eletrônica. Na etapa de identificação, foram selecionados todos os trabalhos relevantes para esta pesquisa por meio da análise dos títulos das ocorrências. Durante a etapa de seleção, foi realizada a leitura dos resumos e conclusões dos trabalhos selecionados na etapa anterior e aplicados os critérios de inclusão e exclusão para determinar sua pertinência. Na etapa de extração, foi realizada nova tabulação para obtenção de informações estatísticas sobre os resultados. A tabela 1 mostra a distribuição estatística das etapas da fase de execução.

Tabela 1. Distribuição estatística das etapas da fase de execução.

Fonte	Ocorrências	Identificação	Seleção	Extração	Total de Incluídos	% de Contribuição
Portal de Periódicos da CAPES	4	2	2	1	1	5%
Banco Digital de Teses e Dissertações	11	2	2	2	2	10%
IEEE Xplore Library	5	2	2	2	2	10%
ACM Digital Library	112	3	3	3	3	15%
Google Scholar	560	21	17	12	12	60%
Total	692	30	26	20	20	100%

3.1. Resultados e análises

Nesta seção são apresentados os resultados obtidos após a leitura e análise dos trabalhos selecionados na sequência da etapa de Extração. Os resultados são apresentados de acordo com as questões de pesquisa.

QP1: Que tipo de adaptação metodológica é desenvolvida pelos professores de matemática a fim de atender as necessidades de crianças/adolescentes com TDAH?

Para responder a esta questão, os trabalhos selecionados foram tabulados e classificados de acordo com as sugestões de adaptações metodológicas. Ressalta-se que, para esta análise, foram considerados apenas os trabalhos que apresentam alguma adaptação metodológica para o ensino de matemática, totalizando dezesseis trabalhos, mostrados no Quadro 4.

Quadro 4. Trabalhos que apresentam adaptações metodológicas para o ensino de matemática

Nº	Título do trabalho
01	Ibrahim et al. (2016)
02	Russo (2016)
03	Caetano (2018)
04	Mozzer e Nantes (2019)
05	Supangan et al. (2019)
06	Benevides (2020)
07	Morais, Faustino e Fernandes (2020)
08	Russo e Abar (2020)
09	Souza (2020)
10	Campos e Arenas (2021)
11	Ferreira (2021)
12	Rezende (2021)
13	Batista et al. (2022)
14	Kapetanaki et al. (2022)
15	Rehfeldt e Rezende (2022)
16	Xavier (2022)

Tendo como referência a numeração apresentada no Quadro 4, os trabalhos 05, 10, 12 e 14 sugerem a implementação de adaptações metodológicas baseadas em inovações tecnológicas, citando que os métodos de ensino devem estar em sintonia com os processos inovativos. São citadas as aplicações para dispositivos móveis associadas a estratégias de gamificação como relevantes neste contexto, promovendo a interação dos alunos e facilitando a aprendizagem. Adicionalmente, o trabalho 14 aborda a utilização da Realidade Aumentada para o ensino de alunos com necessidades educativas especiais, enfatizando que as principais vantagens são a melhora na compreensão dos conteúdos e a facilidade de uso, apontando como desvantagem a limitação de uso e a escassez de softwares com essa tecnologia. Os trabalhos 06, 10, 12 e 13 enfatizam a utilização de jogos no processo de ensino da matemática, ressaltando suas características de estimulação da atenção e controle de foco, características essenciais para alunos com TDAH. O trabalho 04 generaliza as adaptações enfatizando a abordagem de gamificação, trazendo a utilização dos jogos em sala de aula para o ensino de variados conteúdos, resultando em significativo aumento no interesse e motivação dos alunos e apropriação de conceitos matemáticos fundamentais. O trabalho 13 especifica ainda mais a categoria de jogos citando os *edutainment games*, categoria que privilegia o entretenimento, sem perder as características educacionais. Na questão do conteúdo, este trabalho relaciona-se com o anterior, no sentido de que ambos têm uma abordagem multi-conteúdo.

O trabalho 01 apresenta uma adaptação metodológica com a utilização de uma ferramenta de gestão de aprendizagem, onde um software voltado para este fim identifica as necessidades do aluno e propõe atividades de acordo com esta necessidade. A principal vantagem desta metodologia é focar nas dificuldades individuais, apresentando soluções personalizadas, uma vez que cada indivíduo apresenta particularidades. Os trabalhos 08 e 15 destacam a necessidade de que, quaisquer adaptações metodológicas devem ter como premissa a utilização de recursos lúdicos, sob pena de não serem atingidos os objetivos educacionais propostos pela adaptação. Segundo os autores, a ludicidade é fator primordial para alcançar a atenção dos alunos. Já o trabalho 07 afirma que as adaptações metodológicas precisam ser pensadas de forma individualizada, em concordância com o trabalho 01 e adicionando o uso de jogos em dispositivos móveis. Ambos enfatizam a necessidade de protagonismo do aluno no processo, tornando o aprendizado significativo e mais interessante para os discentes.

No campo teórico educacional, dois trabalhos apresentam a Teoria da Atividade de Aprendizagem como base das ações adaptadas (03 e 16), um trabalho apresenta a Teoria Histórico-Cultural de Vigotsky (09) e um trabalho aborda a Teoria Comportamental (11). As duas primeiras destacam a importância da utilização das experiências dos alunos ao elaborar estratégias de ensino, bem como as relações sociais estabelecidas no processo de aprendizagem como fator decisivo para o alcance dos objetivos pedagógicos, enquanto a terceira enfatiza que cada decisão produz consequências.

A seguir são apresentados outros aspectos das adaptações encontradas nos trabalhos selecionados:

- Adaptações por conteúdo

De acordo com o conteúdo a ser ensinado, os trabalhos selecionados foram classificados em 4 categorias, apresentadas na Figura 2:

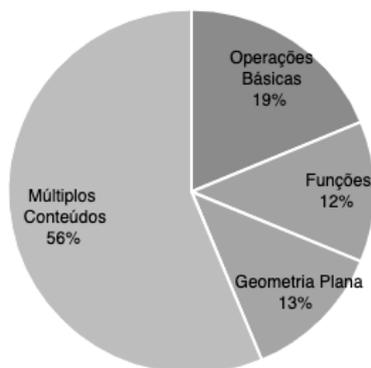


Figura 2. Distribuição das adaptações metodológicas para ensino de crianças/adolescentes com TDAH por conteúdo

Pode-se verificar que a maioria dos trabalhos relacionados é concebido com uma tendência generalista de conteúdos, abrangendo mais de um assunto por trabalho.

- Adaptações por nível de ensino

Os trabalhos também foram classificados de acordo com o nível de ensino. A Figura 3 mostra a distribuição dos trabalhos por nível de ensino.

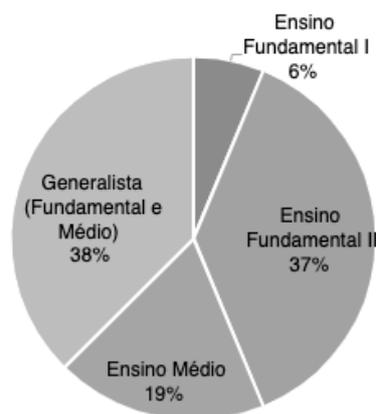


Figura 3. Distribuição das adaptações metodológicas para ensino de crianças/adolescentes com TDAH por nível de ensino

A categoria "Generalista" se refere a trabalhos onde a indicação de série ou pesquisa de campo aconteceu de forma generalista, não se limitando a apenas uma série, mas diversificando o emprego da pesquisa nas variadas séries do Ensino Fundamental e Médio. Lê-se por meio da Figura 3 que a maioria dos trabalhos publicados apresenta adaptações metodológicas voltadas para as séries de forma generalista. Praticamente com o mesmo percentual estão as adaptações metodológicas voltadas para as séries do Ensino Fundamental II (6º ao 9º ano).

- Adaptações por tipo de pesquisa.

A produção científica analisada também foi classificada pelo tipo de pesquisa. Neste tipo de classificação foi utilizada a totalidade dos trabalhos incluídos neste trabalho. Foram

percebidos três tipos de pesquisa: Empírica, Teórica e Estudo de Caso. Os resultados estão expressos na Figura 4.

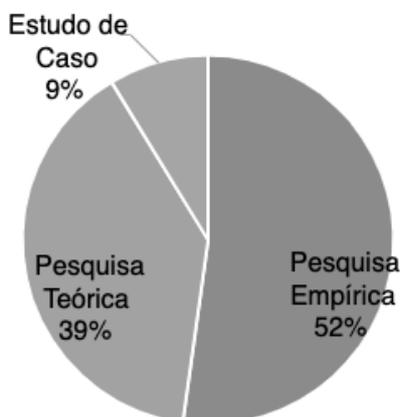


Figura 4. Distribuição das adaptações metodológicas para ensino de crianças/adolescentes com TDAH por tipo de pesquisa

A Figura 4 destaca que a maioria das pesquisas na área são de natureza empírica, demonstrando o interesse em descobrir novas possibilidades educacionais para alunos com TDAH. Foram classificadas como “Pesquisa Teórica” todos os trabalhos que limitaram-se a realizar revisão de literatura sobre a temática.

QP2: Quais os recursos tecnológicos utilizados para auxiliar os professores de matemática no ensino de crianças/adolescentes com TDAH?

Para responder esta pergunta, os dados foram analisados estatisticamente de acordo com os recursos produzidos e/ou utilizados nos trabalhos. Foram considerados apenas os trabalhos que envolviam algum tipo de produto tecnológico (software ou hardware), sendo excluídos da análise os trabalhos que faziam apenas revisão de literatura, tendo como resultado os mesmos dezesseis trabalhos apresentados no Quadro 4.

A distribuição de trabalhos por tipo de ferramenta tecnológica é apresentada na Figura 5.

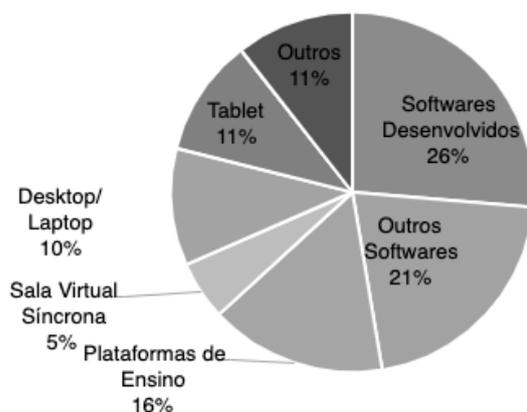


Figura 5. Distribuição do tipo de recurso tecnológico utilizado para ensino de Matemática para alunos com TDAH

Por meio da Figura 5 é possível perceber que a maioria dos trabalhos publicados sobre adaptações metodológicas para alunos com TDAH é baseada em softwares que foram desenvolvidos para esta finalidade. Se juntarmos as categorias "Softwares

Desenvolvidos" e "Outros Softwares" (softwares para outras finalidades que não sejam educacionais), percebemos que estes juntos correspondem a quase metade dos trabalhos publicados. Ainda analisando estas duas categorias juntas, percebe-se uma preferência pelo desenvolvimento de jogos ou aplicações “gamificadas”, representando três quartos dos softwares produzidos. Outra tendência de desenvolvimento ainda mais forte é a utilização do sistema Android, servindo de base para quase a totalidade dos softwares apresentados nestas duas categorias. Apenas em um trabalho é citado a utilização do sistema Windows.

Entre os trabalhos que apresentam plataformas de ensino como recurso tecnológico percebe-se a utilização de desktops para acesso aos recursos. Ibrahim *et al.* (2016) sugerem a utilização de um Sistema Gerenciador de Aprendizagem, um software especializado em identificar os pontos fortes e fracos no aprendizado, apresentando como principal vantagem a sugestão de atividades personalizadas para a melhoria e evolução da retenção dos conceitos.

No que se refere aos aspectos de hardware, entre os recursos tecnológicos utilizados nos trabalhos prevalecem os dispositivos móveis, na maioria representados por smartphones, havendo também a utilização de tablets e laptops. Outros dispositivos citados são desktops, data-shows e monitores.

A categoria "Outros" representa os trabalhos que apresentam alternativas metodológicas baseadas em produtos não digitais. Portanto, percebe-se uma forte tendência às adaptações metodológicas baseadas em softwares e hardwares na literatura pesquisada, com predominância da utilização de softwares para esta finalidade.

4. Conclusões e Considerações Finais

Após a análise das produções científicas sobre as tecnologias utilizadas para o ensino de matemática para alunos com TDAH, podemos verificar que ainda há escassez de pesquisas nesta área. A maioria dos trabalhos selecionados aborda os conteúdos de forma generalizada, sem especificá-los ou aprofundá-los. Os anos da educação básica estudados também tendem a ser generalizados, com poucos trabalhos focados em atender as necessidades específicas de uma determinada fase da vida escolar. Há também uma tendência ao desenvolvimento de pesquisas empíricas nesta área, demonstrando que ainda há muito a investigar.

Sobre as ferramentas tecnológicas utilizadas para o ensino de matemática para alunos com TDAH, verifica-se que há uma preferência pela utilização de software ao invés de hardware. É bem verdade que os softwares necessitam de dispositivos (hardware) para sua utilização, mas os trabalhos se resignam a descrever os processos de implementação e teste dos softwares, tendo-os como elemento principal do estudo. Poucos trabalhos se concentram no uso de hardware como principal tema.

Adicionalmente, destacamos alguns trabalhos com abordagens promissoras ao trabalhar com alunos com TDAH. A pesquisa realizada por Kapetanaki *et al.* (2022) apresenta a possibilidade de utilização da Realidade Aumentada para a produção de softwares voltados para o atendimento de alunos com necessidades educacionais especiais. Especialmente para os alunos com TDAH, o trabalho indica a possibilidade deste tipo de software atenuar as dificuldades de concentração e foco. Apesar disso, o trabalho também aponta a escassez de produção de produtos com esta tecnologia voltadas para a educação.

Outra possibilidade apresentada na pesquisa realizada por Mozer e Nantes (2019) é a utilização do conceito de "gamificação", onde se utilizam jogos ou atividades com características de jogos para promover o ensino e/ou avaliação de conteúdos. Na pesquisa, os autores verificaram melhoras significativas na aprendizagem de alunos em que foi utilizada esta estratégia.

Finalmente, estas observações permitiram compreender a necessidade de desenvolvimento da computação aplicada aos processos educacionais no sentido de desenvolvimento de ferramentas e métodos capazes de auxiliar o ensino de matemática para alunos com TDAH. Os resultados apresentados nas pesquisas realizadas até aqui comprovam a eficácia dos métodos empregados na mitigação das dificuldades educativas desta população, mas também deixam claro a escassez de alternativas computacionais frente à demanda de alunos com este acometimento. Os avanços nesta área vão além dos escopos computacional e educacional, sendo também relevantes socialmente por contribuírem no aspecto inclusivo dos alunos.

Para trabalhos futuros, pode-se explorar o desenvolvimento de produtos com a utilização de tecnologias emergentes como a Realidade Virtual, Realidade Aumentada, Robótica e Inteligência Artificial.

Referências

- Barkley. R. TDAH - Transtorno do Déficit de Atenção com Hiperatividade. (Trad. Luiz Reyes Gil). Belo Horizonte. Ed. Autêntica 2021.
- Batista, Bruno *et al.* Developing an edutainment game, taboo!, for children with ADHD based on socially aware design and VCIA model. 21st Brazilian Symposium on Human Factors in Computing Systems, 2022. Disponível em: <https://dl.acm.org/doi/abs/10.1145/3554364.3559121>. Acesso em 03 abr. 2023.
- Benczik, E. B. P *et al.* TDAH - Transtorno do Déficit de Atenção com Hiperatividade - Desafios, possibilidades e perspectivas interdisciplinares. Belo Horizonte. Ed. Artesã, 2020.
- Benevides, Sandra Pacheco. Apropriação das Operações de Adição e Subtração por uma Criança com TDAH: Experiências Utilizando Tablet. Dissertação (Mestrado Profissional em Ciência, Tecnologia e Educação) – Faculdade Vale do Cricaré, São Mateus - ES, 2020. Disponível em: <https://repositorio.ivc.br/handle/123456789/1119>. Acesso em: 26 abr. 2023.
- Biolchini, Jorge, *et al.* (2005) "Systematic review in software engineering." System Engineering and Computer Science Department COPPE/UFRJ, Technical Report ES 679.05: 45.
- Caetano, D. B. Estratégias e mediações para o ensino de geometria plana à luz do desenho universal pedagógico na perspectiva da educação matemática inclusiva. 2018. 193 f. Dissertação (Mestrado em Ensino na Educação Básica) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2018. Disponível em: <https://repositorio.bc.ufg.br/tede/handle/tede/8597>. Acesso em 26 abr. 2023.
- Campos, Meyluz e Arenas, Laberiano Andrade. Mobile application to improve the learning of children with Attention Deficit Disorder and Hyperactivity. 2nd Sustainable Cities Latin America Conference (SCLA), Medellin, Colombia, 2021. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/document/9540075>. Acesso em: 03 abr. 2023.
- Feio, Reinaldo. Nogueira, Clélia. Boscarioli, Clodis. Pesquisa em tecnologias digitais e recursos didáticos manipuláveis em Educação Matemática Inclusiva nos Anais do I ENEMI. Educação Matemática Debate. v.5, n.11, 2021. Disponível em: <https://www.periodicos.unimontes.br/index.php/emd/article/view/3770>. Acesso em: 26 abr. 2023
- Ferreira, Kitia Luzia Cruz. O professor como mediador no processo de ensino e aprendizagem de matemática a uma criança com TDAH no ensino fundamental I. Dissertação (Mestrado Profissional em Ciência, Tecnologia e Educação) – Centro Universitário Vale do Cricaré, São Mateus - ES, 2021. Disponível em: <https://repositorio.ivc.br/handle/123456789/1320>. Acesso em: 26 abr. 2023.
- Guerin, Cintia. Grehs, Bruna da Motta Signori. Coutinho, Cadidja. Estratégias de Ensino e Recursos Pedagógicos para o Ensino e Aprendizagem de Alunos com Transtorno do Déficit de Atenção com Hiperatividade: Uma Revisão Integrativa. Revista Valore v.4, n.1. 2019. Disponível em:

<https://revistavalore.emnuvens.com.br/valore/article/view/224>. Acesso em: 26 abr. 2023.

Ibrahim *et al.* Synchronous virtual classroom for student with ADHD disorder, 2016 13th International Joint Conference on Computer Science and Software Engineering (JCSSE), Khon Kaen, Thailand, 2016. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/document/7748860>. Acesso em: 03 abr. 2023.

Kapetanaki, Andrianthi *et al.* Analyzing the impact and application of Augmented Reality in Education: The case of students with special educational needs. Proceedings of the 26th Pan-Hellenic Conference on Informatics, 2022. Disponível em: <https://dl.acm.org/doi/proceedings/10.1145/3575879>. Acesso em 28 abr. 2023.

Kitchenham, B. (2004). Procedures for performing systematic reviews. Keele, UK, KeeleUniversity, 33 (2004):1–26.

Morais, Tula. Faustino, Talita. Fernandes, Solange. Cenários Inclusivos para Aprendizagem Envolvendo Softwares Acessíveis em Dispositivos Móveis. Revista Sergipana de matemática e Educação Matemática. v.5, n.1. 2020. Disponível em: <https://seer.ufs.br/index.php/ReviSe/article/view/12048>. Acesso em: 26 abr. 2023.

Mozer, Merris e Nantes, Elisa Adriana Sheuer. Gamificação no Ensino de Matemática das Diretrizes Curriculares do Paraná à sala de aula, via Plano de Trabalho Docente. Research, Society and Development, Vol. 8. Número 4, 2019. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7164678>. Acesso em 28 abr. 2023.

Rehfeldt, Márcia e Rezende, Lucinei. (2022). Estudo de operações de adição e de subtração de números inteiros por meio do uso do software pife matemático. Vivências. 18. p.183-201.

Rezende, L. M. Contribuições de uma sequência de atividades para o ensino das operações de adição e subtração de números inteiros para alunos com TDAH. 2021. 137 f. Dissertação de Mestrado (Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Exatas) - Universidade do Vale do Taquari (Univates), Lajeado, 2021.

Rohde, L. A. *et al.* Princípios e práticas em transtorno de déficit de atenção/hiperatividade. Artes Médicas, 2003.

Russo, Alexandre M. A contribuição da Khan Academy na aprendizagem de conteúdos matemáticos: uma proposta para alunos com Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade - TDAH. 2016. 193 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2016. Disponível em: <https://tede2.pucsp.br/bitstream/handle/19416/2/Alexandre%20Matias%20Russo.pdf> Acesso em 15 mar. 2023.

Russo, Alexandre e Abar, Celina. A contribuição da Khan Academy para o conhecimento matemático de alunos com transtorno de déficit de atenção e hiperatividade-TDAH. Revista de Produção Discente em Educação Matemática - PUCSP. v.9, n.1. 2020. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/index.php/pdemat/article/view/49031>. Acesso em: 26 abr. 2023.

Sousa, Carolina Cavalheiro Crittelli. Uma proposta de introdução ao conceito de equivalência para o ensino de equações de primeiro grau com uma incógnita com foco

- em estudantes com um histórico de dificuldades de aprendizagem. 2020. Dissertação (Mestrado em Mestrado Profissional em Ensino de Matemática) - Instituto de Matemática e Estatística, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2020. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/45/45135/tde-16112020-235433/pt-br.php> Acesso em: 26 abr. 2023.
- Supangan, Renz Anthony *et al.* A gamified learning app for children with ADHD. 2nd International Conference on Image and Graphics Processing, 2019. Disponível em: <https://dl.acm.org/doi/10.1145/3313950.3313966>. Acesso em 03 abr. 2023.
- Theodório, D. P., da Silva, A. P., e Scardovelli, T. A. Jogos sérios brasileiros para auxílio do diagnóstico e tratamento de TDAH: revisão integrativa. *Interfaces da Educação*, v.11(32), 60–78. Disponível em: <https://periodicosonline.uems.br/index.php/interfaces/article/view/4298>. Acesso em: 26 abr. 2023
- Vieira, M. A. *et al.* (2016). Modelagem de espaços inteligentes pessoais e espaços inteligentes fixos no contexto de cenários de computação ubíqua.
- Weiss, A.M.L. e Cruz, M. L. R. M. da. *A Informática e os problemas escolares de aprendizagem*. 3. ed. Rio de Janeiro: Dp&a Editora, 2001.
- Xavier, José Fábio. Estudo da função quadrática com utilização do software GeoGebra na perspectiva da teoria histórico-cultural: transformações expansivas. Tese – Faculdade de Filosofia e Ciências. UNESP. 2022. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/217141>. Acesso em: 26 abr. 2023.