

Desenvolvimento de um Jogo Sérioso com Realidade Virtual para Ensino de Frações para Alunos com TDAH

Fernando C. C. 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](mailto:fernandoaj@ufpa.br), [fulber](mailto:fulber@ufpa.br), [brunomerlin](mailto:brunomerlin@ufpa.br)}@ufpa.br

Abstract. *Teaching and learning mathematics for students with Attention Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD) can be a challenge for teachers and students due to the need to adapt teaching strategies and the lack of tools for this purpose. This work presents the completed steps of an action research to survey and meet the needs of mathematics teachers and their students with ADHD, where methodological intervention was considered through a serious game to teach the content of fractions for grades 6 and 7 years in elementary school, using an immersive virtual reality environment for mobile devices.*

Resumo. *O ensino e aprendizagem de matemática para alunos com Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade (TDAH) pode ser um desafio para professores e alunos devido às necessidades de adaptação das estratégias didáticas e escassez de ferramentas com esta finalidade. Este trabalho apresenta os passos já concluídos de uma pesquisa-ação para levantamento e atendimento das necessidades de professores de matemática e seus alunos com TDAH onde se considerou a intervenção metodológica por meio de um jogo sério para ensino do conteúdo de frações para o 6º e 7º anos no ensino fundamental, utilizando um ambiente imersivo em realidade virtual para dispositivos móveis.*

1. Introdução

Atualmente, muito se fala sobre as Necessidades Educativas Especiais (NEEs) e como as escolas devem se preparar para receber os alunos com estas condições. O próprio modelo de educação brasileiro determina que as escolas de educação básica devem absorver estas demandas, baseando-se no Estatuto da Pessoa com Deficiência (BRASIL, 2015).

Entre os acometimentos que justificam a adoção de estratégias diferenciadas de ensino destaca-se o Transtorno do Déficit de Atenção e Hiperatividade (TDAH) como sendo o mais frequente, apresentando-se entre 3% a 5% da população infantil, de acordo com o Manual de diagnóstico e estatístico de transtornos mentais – DSM-5 (2014). Andrade e Vasconcelos (2018) indicam que as pessoas com TDAH apresentam persistente desatenção, hiperatividade e impulsividade, que podem se manifestar por meio de distúrbios motores, perceptivos, cognitivos e comportamentais. Barkley (2021) enfatiza também a dificuldade na percepção de detalhes e incapacidade de finalizar tarefas devido às dificuldades no gerenciamento da atenção, o que pode ser fator determinante para o insucesso escolar. Abrahão *et al.* (2020) complementa o entendimento sobre o transtorno enfatizando que não há tratamento curativo para o TDAH, sendo necessária a modificação e reorganização do comportamento do

indivíduo a fim de proporcionar bom desempenho nos variados ambientes em que convive.

Rhode *et al.* (2003) indicam que, para o bom desempenho dos alunos com TDAH nas atividades escolares, algumas adaptações devem ser realizadas, como a melhoria da estrutura da sala de aula, com poucos alunos, preferência por estímulos visuais, melhor detalhamento das explicações e reforço de conteúdos. Rocha *et al.* (2013) destacam a atuação do profissional que acompanha os alunos com TDAH e seu papel fundamental na identificação das necessidades destes alunos.

Uma vez compreendido o cenário em que os alunos com TDAH estão inseridos, percebe-se que há necessidade de rompimento dos padrões educacionais tradicionais, no sentido de alcançar estes alunos em suas necessidades educativas. Novas práticas e recursos tecnológicos podem ser utilizados para alcançar esses objetivos e os softwares que se utilizam de recursos visuais como, por exemplo, a Realidade Virtual constituem um vasto campo de possibilidades a ser explorado. No contexto da produção acadêmica, muito pouco há sobre softwares de realidade virtual como estratégia para alcançar as necessidades do processo de ensino e aprendizagem de alunos com TDAH na disciplina de Matemática (Alves, Fülber e Merlin, 2023). Infere-se também que estes representam um considerável desafio no contexto escolar, uma vez que as estratégias tradicionais não são suficientes para ensinar este público (Abrahão *et al.*, 2020).

Este trabalho visa explorar a utilização da Realidade Virtual como possível instrumentação pedagógica para professores de matemática no ensino do conteúdo de frações para alunos com TDAH, desenvolvendo e avaliando um aplicativo com esta tecnologia empregado no ensino de alunos do 6º e 7º anos do ensino fundamental com este transtorno, utilizando a metodologia de uma pesquisa-ação para levantamento de necessidades e intervenção.

2. Sobre o TDAH

O Transtorno do Déficit de Atenção e Hiperatividade (TDAH) é a condição mais comum entre crianças em todo o mundo. De acordo com o Manual de diagnóstico e estatístico de transtornos mentais – DSM-5 (2014), na maioria das culturas, cerca de 5% das crianças e 2,5% dos adultos são acometidos pelo TDAH, havendo maior prevalência em homens quando comparado às mulheres. É caracterizado como um padrão persistente de desatenção e/ou hiperatividade/impulsividade que leva à interferências no funcionamento social/profissional ou no desenvolvimento e, segundo os sintomas apresentados, pode ser diagnosticado em três subtipos: a) Predominantemente Desatento; b) Predominantemente hiperativo/impulsivo e; c) Combinado. Além da tipologia, o diagnóstico de TDAH também deve ser especificado com o grau de acometimento atual: Leve, Moderado e Grave, dependendo do grau de prejuízo ao funcionamento social ou profissional.

Entre as consequências do TDAH, o DSM-5 cita o desempenho escolar e sucesso acadêmico reduzidos, rejeição social, pior desempenho profissional, desemprego e conflitos interpessoais (em adultos), maior possibilidade de desenvolver transtorno de conduta na adolescência e transtorno da personalidade antissocial na fase adulta, maior propensão a lesões, acidentes e infrações de trânsito ocorrem em maior número em indivíduos com TDAH e maior probabilidade de desenvolver obesidade.

Guardiola (2016) acrescenta que a prevalência de TDAH sobre a população é um problema de saúde pública que gera muitos impactos na sociedade, especialmente o custo associado à doença, por exigir a adequação de estratégia em variados ambientes e particularmente nas instituições de ensino. Sobre o tratamento para o TDAH, Abrahão *et al.* (2020) afirmam que o tratamento não prevê terapia curativa, mas deve estar empenhado em “modificar o comportamento e reorganizar o indivíduo, a fim de promover um desempenho funcional satisfatório em todos os ambientes”. Estes ambientes são aqueles em que o indivíduo está inserido cotidianamente e estabelece suas relações sociais. Especialmente falando sobre os aspectos educacionais, eles indicam que algumas modificações devem acontecer nas estratégias de ensino e nos ambientes onde os alunos estão inseridos, como parte dos cuidados para o pleno desenvolvimento destes indivíduos.

3 Sobre o Ensino de Frações

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (Brasil, 2018), definida pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB) (Brasil, 1996), é o documento que norteia os currículos das escolas em todo o Brasil. Segundo a BNCC (*idem*) o estudo de frações deve ser segmentado em várias séries do ensino fundamental (4º ao 7º ano). Nas séries iniciais (4º e 5º anos), este conteúdo é voltado para o reconhecimento e comparação de equivalências básicas, lançando as bases para o conteúdo a ser ensinado nas séries finais, onde espera-se que o aluno seja capaz de realizar as operações básicas com as frações, bem como classificá-las, convertê-las e expressá-las de forma decimal, bem como resolver e elaborar problemas com frações.

Algo a ser considerado em meio às metodologias para o ensino de matemática, e mais especificamente o conteúdo de frações, são os desafios inerentes à área. Sobre estas questões, Ananias (2019) cita o caso da utilização de diagramas, que podem produzir dificuldade no entendimento de que as frações próprias são representações de números menores que 1. Outra possível dificuldade é a percepção de que estes elementos são resultados de divisões, especialmente quando é utilizado mais de um diagrama para representar a mesma fração. A autora também faz referência à reprodução da ideia de unidade (ou todo), de partição igualitária, de equivalência entre as partes da unidade e da equivalência entre frações. Segundo ela, nem sempre os autores de atividades didáticas nesta área levam em consideração as abstrações que cada aluno é capaz de ter de forma particular, prevalecendo uma abordagem fechada para o ensino do conteúdo.

No campo das abordagens diferenciadas para o ensino de frações, Souza (2019) e Trentin & Boszko (2022) discorrem sobre a utilização da “Teoria das Representações Semióticas” de Raymond Duval. Esta teoria preconiza que o conhecimento só é mobilizado quando se realiza uma atividade de representação. No caso da matemática, esta representação pode acontecer de várias formas, como a utilização de desenhos, gráfico, tabelas e outros. Martinho (2020) acrescenta à lista de desafios o conhecimento prévio dos alunos em relação ao conteúdo. O autor relata que foram necessárias algumas adaptações em sua pesquisa devido ao público-alvo (alunos do ensino médio) não lembrarem de conceitos pertinentes ao conteúdo de frações. Outra dificuldade explicitada no trabalho é referente à utilização de materiais discretos como recurso didático, pois apesar de permitir a materialização de conceitos os materiais possuem limitações, não atendendo a todas as possibilidades de utilização.

3.1 Recursos Tecnológicos para o ensino de frações

A utilização de recursos tecnológicos para o ensino de frações ainda é aparentemente discreta, levando-se em consideração a pouca ocorrência de trabalhos científicos com essa temática. Entre os trabalhos com essa abordagem encontra-se Castro (2019), que desenvolveu uma pesquisa sobre a utilização do *Scratch* como recurso didático para o ensino de Frações para crianças e jovens em situação de vulnerabilidade. A pesquisa teve como público-alvo crianças e adolescentes internos em uma casa de acolhimento, com idades entre 12 e 16 anos, estudantes do 3º ao 8º ano do ensino fundamental. Foram trabalhados os conceitos, definição, representação gráfica e algébrica, equivalência, adição e subtração de frações. Segundo a autora, a utilização do software promoveu melhora na motivação e descontração no estudo do conteúdo matemático. A autora também destaca a importância da utilização de um material concreto para significar as frações.

Barboza Júnior (2022) descreve a utilização de uma plataforma digital acessível para ensino de frações. O software foi desenvolvido pelo próprio autor, como uma proposta de ferramenta a ser utilizada no ensino de frações. Por sua natureza acessível, a plataforma disponibiliza a possibilidade de ajustes no tamanho do texto e figuras, bem como a utilização de um tradutor em Libras em tempo real. Também é possível ajustar o esquema de cores, auxiliando usuários com baixa visão.

Trentin e Boszko (2022) utilizaram jogos disponíveis em plataformas gratuitas e desenvolveram um jogo no estilo Show do Milhão (Show da Fração). Os jogos gratuitos foram primeiramente utilizados, como forma de preparação e verificação do conhecimento dos alunos. Eles abordaram temas como equivalência, soma e subtração, classificação e leitura de frações, tendo como culminância a utilização do software “Show da Fração”, um game de perguntas e respostas referentes aos conhecimentos de frações.

Quando se trata da aplicação de recursos tecnológicos como instrumento didático para ensino de frações para alunos com TDAH, a escassez se transforma em inexistência. Alves Júnior, Fülber, Merlin (2023) apontam que não há trabalhos publicados que abordem esta temática para este público. Os autores afirmam que até mesmo para outros conteúdos da matemática, ainda são muito poucos os trabalhos envolvendo a utilização de recursos tecnológicos nas práticas docentes de ensino para estes alunos.

4 Metodologia e Resultados Preliminares

Nesta seção são apresentadas a metodologia norteadora da pesquisa, bem como as suas etapas já concluídas. A pesquisa segue o paradigma subjetivo, pois busca identificar o sentimento dos sujeitos com relação à temática abordada. Trata-se de uma pesquisa aplicada, de cunho exploratório e quanto aos procedimentos classificada como “pesquisa-ação” onde, segundo Prodanov e Freitas (2013), por meio do envolvimento aberto e intencional entre pesquisador e sociedade onde está acontecendo a pesquisa, busca-se resolver determinado problema observado.

O ambiente escolhido para a pesquisa é uma rede particular de escolas no município de Belém-PA com quatro unidades escolares. Os atores da pesquisa serão, além do pesquisador, os professores de matemática das turmas de 6º e 7º anos, bem como os alunos com TDAH destas turmas, seus pais e orientadoras educacionais. O

planejamento da pesquisa foi dividido em quatro etapas, das quais três já foram concluídas e são abordadas a seguir. A quarta etapa consiste no desenvolvimento e aplicação do software e levantamento de dados sobre sua utilização.

A primeira etapa abrangeu a investigação inicial sobre as necessidades didáticas dos professores de matemática ao trabalhar com alunos com TDAH. Em contato com os professores de matemática destas escolas, utilizando entrevistas semiestruturadas, verificou-se a necessidade de abordagens didáticas diferenciadas para alunos com TDAH, uma vez que as estratégias convencionais pareciam não surtir os mesmos efeitos do que quando empregadas em indivíduos neurotípicos. Segundo os docentes, os ambientes comuns utilizados para o ensino (sala de aulas, biblioteca, laboratórios e espaços de lazer) não favorecem a manutenção do foco e atenção, fazendo com que os alunos com TDAH não tenham o aproveitamento que poderiam ter se estivessem em condições ideais, de acordo com sua necessidade.

Os professores apontaram que há fatores complicadores, como a utilização de dispositivos móveis pelos alunos, aumentando as possibilidades de perda de foco. Também foi constatado que um dos conteúdos mais desafiadores a se trabalhar são as frações. Para compreender melhor a produção científica nesta área, foi realizada uma Revisão Sistemática da Literatura no sentido de verificar os trabalhos publicados sobre a utilização de recursos tecnológicos no ensino de matemática. Constatou-se a escassez de trabalhos com a temática voltada para a utilização da realidade virtual para este fim e, em alguns recortes, a completa inexistência de pesquisas. A revisão sistemática citada foi o primeiro resultado científico produzido por esta Pesquisa-Ação.

Na segunda etapa houve a definição das necessidades e levantamento de requisitos. Novamente foram realizadas entrevistas abertas e semiestruturadas com os professores de matemática, no sentido de colher informações sobre suas necessidades na docência com alunos com TDAH. Também foi realizada pesquisa bibliográfica para levantamento das características necessárias em softwares para alunos com TDAH. Por meio destas interações foi verificado que o conteúdo de frações seria a temática abordada no software, bem como foi definido que este seria classificado como um “jogo sério”, haja vista que os professores foram unânimes em relatar que seus alunos são amantes de jogos e fortemente propensos à utilização de tecnologias para aos mais variados fins.

Os professores também relataram que um dos maiores entraves para o bom andamento da aula para os alunos com TDAH é justamente a dinâmica de sala de aula. Muitas distrações acontecem ao mesmo tempo, como alunos falando e/ou caminhando, sons competindo com a voz do professor e a quantidade de alunos em sala, que torna difícil a tarefa de acompanhar estes indivíduos de forma personalizada. Essas características levaram à opção da utilização da Realidade Virtual para a construção do jogo, uma vez que nos ambientes virtuais, por meio da imersão, é possível direcionar a atenção do indivíduo para o que é importante, no caso, o aprendizado de frações.

Seguindo as recomendações encontradas na literatura para recursos tecnológicos para indivíduos com TDAH (Quadro 1), foi elaborado um *storytelling* para o jogo, posicionando as necessidades de ensino do conteúdo de frações nas suas variadas fases, baseado na Base Nacional Comum Curricular. O *storytelling* pode ser visto no link <https://anonymous.4open.science/r/SBIE2024-A1D5/>.

Quadro 1: Recomendações para intervenções tecnológicas para indivíduos com TDAH (adaptado de Centers of Disease Control and Prevention apud Rodriguez *et al.*, 2021, p. 89)

Recomendações para intervenção tecnológica em crianças e adolescentes com TDAH
<ul style="list-style-type: none">• Receber feedback visual e auditivo positivo e gratificante para melhorar confiança e desempenho.• Permitir ao usuário personalização e adaptações das atividades ou personagens. Além disso, deve haver um número limitado de módulos para que o usuário mantenha o interesse na tarefa.• Incorporar reforço positivo à intervenção (recompensas colecionáveis personalizadas), para motivar o usuário a utilizar a intervenção. Exemplos de recompensas incluem: diamantes, moedas (para comprar itens no jogo, por exemplo, skins, acessórios para avatares), certificados, medalhas, recompensas personalizadas e tokens.• Incluir cenários sociais animados, nas intervenções pode ajudar o usuário a tomar decisões sociais mais adequadas e, como consequência, melhorar as relações sociais.• Deixar claro que o incentivo de amigos e/ou dos cuidadores pode reforçar a opinião dos usuários e o engajamento na intervenção.• Ajudar o usuário a definir metas relevantes de curto prazo para si mesmo, o que pode encorajá-lo a se envolver com a intervenção e a autogerir os sintomas do TDAH de forma mais eficaz.• A intervenção pode fornecer uma indicação de melhoria ou progresso durante as atividades. Por exemplo, elevar de nível da atividade motivará a adesão.

Na terceira etapa, foram realizadas modelagens e prototipação, bem como testes iniciais. Foi elaborado um protótipo funcional do jogo com uma das funcionalidades apresentadas no *storytelling*, com vista a verificar a viabilidade do software. Foi utilizada a plataforma de desenvolvimento de jogos Unity 3D, com codificação de *scripts* na linguagem C#. O protótipo foi desenvolvido com o *framework Google CardBoard* e o executável final exportado para a plataforma *Android*.

A utilização do protótipo, com visão estereoscópica, deve ser realizada com um óculos de realidade virtual compatível com *Google Cardboard* e o dispositivo móvel deve estar conectado com um controle via *bluetooth*, para realizar a interação com os objetos virtuais. Uma imagem das atividades a serem desenvolvidas no protótipo é apresentada na Figura 1.



Figura 1. Atividades do protótipo. Fonte: O próprio autor

As atividades do protótipo são as que estão descritas no *storytelling* para o cômodo da Sala. A temática deste ambiente é a classificação de frações. Como descrito no *storytelling*, as atividades estão dispostas em cada parede do ambiente. Para iniciá-las, o usuário deve acionar o botão iniciar, de cor verde. Só é possível iniciar uma atividade se não houver outra iniciada. A partir do momento que o aluno é posicionado

no ambiente virtual, há uma voz indicando o que pode ser feito no ambiente, bem como em cada atividade.

Para validação do protótipo, foi escolhida uma das quatro escolas, um professor de matemática e um aluno para realizarem a experimentação. O modelo foi experimentado e validado por ambos, causando reações consideradas favoráveis para o avanço da pesquisa.

5 Conclusão

O presente trabalho trata de uma pesquisa em andamento, entretanto alguns subprodutos foram colhidos no percurso já trilhado como resultados parciais. Na primeira etapa da pesquisa, foi realizada uma Revisão Sistemática da Literatura, sendo publicada no I *Workshop* Estratégias Transformadoras e Inovação na Educação (WETIE 2023), evento satélite do Congresso Brasileiro de Informática na Educação (CBIE) com o título “Tecnologias Utilizadas no Ensino de Matemática para alunos com Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade: Uma Revisão Sistemática da Literatura”. Ao final da segunda etapa, foi produzido o *storytelling* e a descrição das missões do jogo, documentos norteadores para a construção do software.

Na terceira etapa da pesquisa, foi construído um protótipo do jogo. Este subproduto foi submetido à experimentação por uma amostra de professores e alunos com TDAH. Por meio de entrevista semiestruturada os participantes relataram entusiasmo pela utilização do software como instrumento educacional, indicando a viabilidade da continuidade da construção do jogo.

Os resultados parciais indicam a possibilidade de continuidade da pesquisa, enfatizando a relevância prática do software com Realidade Virtual para o ensino de frações. Alinhado às orientações da Base Nacional Comum Curricular, espera-se que este seja validado como alternativa para o atingimento dos objetivos educacionais para alunos com TDAH.

Para a continuação da pesquisa pretende-se avançar em uma fase cíclica de proposição, experimentação e ajustes na ferramenta. Propõe-se a finalização do software baseado no *storytelling* e sujeição aos testes com os alunos com TDAH, alunos neurotípicos e professores de matemática das quatro unidades de ensino. Deseja-se coletar as impressões sobre a utilização do software pelos alunos com TDAH, uma amostra de alunos neurotípicos, professores e pais de alunos.

Pretende-se comparar dados, estabelecendo relações entre os resultados pré e pós utilização do software por alunos com TDAH e neurotípicos, comparando os resultados com grupos de controle que não utilizarão o jogo, com possibilidade de comparação de resultados também dos alunos neurotípicos entre si. Os resultados obtidos também serão relacionados com resultados obtidos em pesquisas similares. Ao final da pesquisa, como produto desta, espera-se obter, além do software, a validação científica da sua validade no ensino de frações para alunos com TDAH.

Referências

- Abrahão, A. L. B et al. (2020). Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade (TDAH), inclusão educacional e Treinamento, Desenvolvimento e Educação de Pessoas (TD&E): uma revisão integrativa. *Revista Psicologia: Organizações e Trabalho*, 20(2),1025-1032. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Thais-Zerbini/publication/341797475_Attention_Deficit_Hyperactivity_Disorder_educational_inclusion_and_Training_Development_and_Education_an_integrative_review/links/5edfa6de45851516e6622a96/Attention-Deficit-Hyperactivity-Disorder-educational-inclusion-and-Training-Development-and-Education-an-integrative-review.pdf. Acesso em 25 nov 2023.
- American Psychiatric Association (APA). Manual diagnóstico e estatístico de transtornos mentais: DSM-5. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2014.
- Alves Júnior, Fernando; Fülber, Heleno; Merlin, Bruno. Tecnologias Utilizadas no Ensino de Matemática para alunos com Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade: Uma Revisão Sistemática da Literatura. In: WORKSHOP EM ESTRATÉGIAS TRANSFORMADORAS E INOVAÇÃO NA EDUCAÇÃO (WETIE), 1., 2023, Passo Fundo/RS. Anais [...]. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2023. p. 114-126. DOI: <https://doi.org/10.5753/wetie.2023.236189>. Acesso em 23 jan 2024.
- Ananias, Izabela C. C. Transformando Frações em Números: uma experiência no Ensino Fundamental. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Matemática) – Instituto de Matemática e Estatística, Universidade de São Paulo. São Paulo, p. 105. 2019. Disponível em https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/45/45135/tde-17062019-145223/publico/DISSERTACAO_IZABELA_ANANIAS_2019.pdf. Acesso em: 22 nov. 2023.
- Andrade, Paula; Vasconcelos, Márcio; Transtorno do déficit de atenção com hiperatividade. *Residência Pediátrica*, Niterói, 8(supl. 1):64-71, 2018. Disponível em: <https://cdn.publisher.gn1.link/residenciapediatrica.com.br/pdf/v8s1a11.pdf>. Acesso em 23 nov 2023.
- BRASIL. Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência). 13.146/2015.
- BRASIL. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, LDB. 9394/1996.
- BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, 2018.
- Barboza Júnior, José R. Plataforma Digital Acessível para o Ensino de Frações. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação Inclusiva) – Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista. Presidente Prudente, p. 83. 2022. Disponível em <https://repositorio.unesp.br/server/api/core/bitstreams/cb32889a-51ca-4a71-bb62-c623238e1d48/content>. Acesso em: 22 nov. 2023.
- Barkley. R. TDAH - Transtorno do Déficit de Atenção com Hiperatividade. (Trad. Luiz Reyes Gil). Belo Horizonte. Ed. Autêntica 2021.

- Castro, Francine L. O Ensino de Frações para Crianças em Vulnerabilidade. Dissertação. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de Física e Matemática, Universidade Federal de Pelotas. Pelotas, p. 110. 2019. Disponível em https://guaiaca.ufpel.edu.br/bitstream/handle/prefix/6563/Dissertacao_Francine_Castro.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 22 nov. 2023.
- Guardiola, A. Transtorno de atenção: aspectos neurobiológicos. In: Rotta, NT.: Ohlweiler, L. Riesgo, R.S. Transtornos de aprendizagem: abordagem neurobiológica e multidisciplinar. Porto Alegre. Artmed, 2016.
- Martinho, Gesiel A. O Ensino de Equivalência de Frações para Compreensão das Operações de Adição e Subtração. Dissertação (Mestrado em Educação e Docência) – Faculdade de Educação, Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, p. 277. 2020. Disponível em <https://repositorio.ufmg.br/handle/1843/34173>. Acesso em: 23 nov. 2023.
- Prodanov, C. C.; Freitas, E. C. Metodologia do Trabalho Científico: métodos e técnica da pesquisa e do trabalho acadêmico. 2. ed. – Novo Hamburgo: Feevale, 2013.
- ROCHA, Margarette M, et al. Avaliação de um Programa de Habilidades Sociais Educativas para mães de crianças com TDAH. Acta comport. [online]. 2013, vol.21, n.3, pp. 273-283. Disponível em: <http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-81452013000300006&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em 25 nov 2023.
- Rodriguez, Juliana; Ranalli, Nadia; D’Almeida, Lara; Teixeira, Maria. O uso da tecnologia para intervenções em crianças e adolescentes com transtorno do déficit de atenção e hiperatividade (TDAH). In: Corrêa, Ana Grasielle; Rodrigues, Bruno; Amato, Cibelle; Martins, Valéria (org.). Tecnologias Aplicadas em Educação e Saúde. São Paulo: Memnon, 2021. p. 51-63. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Juliana-Rodriguez-17/publication/359250060_O_Uso_da_tecnologia_para_intervencoes_em_crianças_e_adolescentes_com_transtorno_do_deficit_de_atencao_e_hiperatividade_TDAH/links/6244724a57084c718b7709d5/O-Uso-da-tecnologia-para-intervencoes-em-crianças-e-adolescentes-com-transtorno-do-deficit-de-atenção-e-hiperatividade-TDAH.pdf. Acesso em: 28 nov. 2023.
- Rohde, L. A. et al. Princípios e práticas em transtorno de déficit de atenção/hiperatividade. Artes Médicas, 2003.
- Souza, Rosane N. G. Abordagem De Frações Equivalentes: uma experiência no 6º Ano do Ensino Fundamental. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Matemática) – Instituto de Matemática e Estatística, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, p. 259. 2019. Disponível em <https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/212591/001114339.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 22 nov. 2023
- Trentin, Marco Antônio Sandini; Boszko, Leandro. Ensinando frações com jogos digitais organizados sob a teoria dos registros de representação semiótica. Dialogia, [S. l.], n. 42, p. e22220, 2022. Disponível em: <https://periodicos.uninove.br/dialogia/article/view/22220>. Acesso em: 23 nov. 2023