



TECNOLOGIA ASSISTIVA E ENSINO DE MATEMÁTICA O CASO DO PHET COLORADO PARA ÁLGEBRA

ASSISTIVE TECHNOLOGY AND MATHEMATICS EDUCATION: THE CASE OF PHET COLORADO FOR ALGEBRA

TECNOLOGÍA ASISTIVA Y ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS EL CASO DEL PHET COLORADO PARA ÁLGEBRA



10.56238/edimpecto2025.029-013

Telmo Rosa Nogueira

Mestrando Profei

Instituição: Universidade do Estado de Minas Gerais (UEMG)

E-mail: telmo.nogueira.uemg.t5@gmail.com

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/8573954741511646>

RESUMO

O artigo analisa o impacto do simulador "Expression Exchange", desenvolvido pelo projeto PhET Interactive Simulations da Universidade do Colorado, como ferramenta de ensino inclusivo de expressões algébricas. Destaca-se a importância da educação inclusiva no ensino de matemática, especialmente para alunos com necessidades educacionais específicas, como discalculia, dislexia, TDAH ou deficiências sensoriais, que enfrentam desafios na compreensão de conceitos abstratos.

Palavras-chave: Educação Inclusiva. Expression Exchange. Ensino de Matemática. Phet Colorado. Tecnologias Educacionais.

ABSTRACT

The article analyzes the impact of the "Expression Exchange" simulator, developed by the PhET Interactive Simulations project at the University of Colorado, as a tool for inclusive teaching of algebraic expressions. It highlights the importance of inclusive education in mathematics teaching, especially for students with specific educational needs, such as dyscalculia, dyslexia, ADHD, or sensory impairments, who face challenges in understanding abstract concepts.

Keywords: Inclusive Education. Expression Exchange. Mathematics Education. Phet Colorado. Educational Technologies.

RESUMEN

El artículo analiza el impacto del simulador «Expression Exchange», desarrollado por el proyecto PhET Interactive Simulations de la Universidad de Colorado, como herramienta de enseñanza inclusiva de expresiones algebraicas. Se destaca la importancia de la educación inclusiva en la enseñanza de las matemáticas, especialmente para los alumnos con necesidades educativas específicas, como discalculia, dislexia, TDAH o discapacidades sensoriales, que enfrentan desafíos en la comprensión de conceptos abstractos.



Palabras clave: Educación Inclusiva. Expression Exchange. Enseñanza de las Matemáticas. Phet Colorado. Tecnologías Educativas.



1 INTRODUÇÃO

A educação inclusiva tem se tornado um pilar fundamental no cenário educacional contemporâneo (OLIVEIRA et al., 2025), especialmente no ensino de matemática, disciplina que frequentemente apresenta barreiras de aprendizagem para estudantes com diferentes necessidades e estilos cognitivos. A inclusão no contexto matemático vai além da simples adaptação de conteúdos; trata-se de garantir que todos os alunos, independentemente de suas particularidades, tenham acesso a recursos que facilitem a compreensão de conceitos abstratos e promovam a equidade no processo de aprendizagem (SOUSA e ANDRADE, 2025).

Nesse sentido, as ferramentas digitais emergem como aliadas essenciais, oferecendo abordagens interativas e dinâmicas que transcendem os métodos tradicionais (COELHO et al., 2025). Dentre essas tecnologias digitais, destacam-se as simulações do PhET Interactive Simulations (<https://phet.colorado.edu/>), desenvolvidas pela Universidade do Colorado, que têm demonstrado grande potencial no ensino de tópicos matemáticos, como frações e expressões algébricas. Por meio de representações visuais, manipulação direta e feedback imediato, essas simulações podem tornar conceitos complexos mais acessíveis, beneficiando não apenas alunos com dificuldades de aprendizagem, mas também ampliando o engajamento e a motivação em sala de aula.

O ensino de matemática, por sua natureza abstrata e cumulativa, frequentemente apresenta desafios significativos para alunos com diferentes necessidades de aprendizagem, incluindo aqueles com transtornos específicos (como discalculia, dislexia ou TDAH), deficiências sensoriais (visuais ou auditivas) ou dificuldades cognitivas e socioafetivas. Essas barreiras podem se manifestar de diversas formas, limitando a compreensão de conceitos fundamentais e, conseqüentemente, o desempenho acadêmico.

Um dos principais obstáculos está na dificuldade de abstração, comum em estudantes com discalculia ou transtornos de aprendizagem. Conceitos como frações, expressões algébricas e operações matemáticas exigem um raciocínio lógico e simbólico que nem todos os alunos conseguem assimilar apenas por meio de métodos tradicionais (SILVA et al., 2025), como aulas expositivas e exercícios repetitivos. Além disso, a falta de representações visuais e concretas pode dificultar a internalização de ideias matemáticas, especialmente para aprendizes que dependem de estímulos multimodais.

Outro desafio relevante é a linguagem matemática, que muitas vezes é complexa e pouco intuitiva para alunos com dislexia ou deficiências linguísticas. Termos como "numerador", "denominador", "variável" ou "equivalência" podem gerar confusão quando não são adequadamente contextualizados. Da mesma forma, estudantes com deficiências visuais enfrentam dificuldades na interpretação de gráficos, símbolos e representações visuais, enquanto alunos com TDAH podem ter problemas de concentração em atividades longas e pouco interativas.



A ansiedade matemática (CAMPOS, 2022), também é um fator crítico, pois muitos alunos, ao se depararem com repetidas frustrações, desenvolvem uma aversão à disciplina, reforçando um ciclo de desmotivação e baixo desempenho. Esse cenário evidencia a necessidade de estratégias pedagógicas inclusivas, que utilizem recursos adaptados para diferentes estilos de aprendizagem e promovam a autonomia do estudante.

Diante dessas dificuldades, as ferramentas digitais, como as simulações interativas do PhET Colorado, surgem como alternativas promissoras, pois permitem a exploração ativa de conceitos matemáticos por meio de manipulação direta, representações gráficas dinâmicas e feedback imediato. Dessa forma, podem ajudar a reduzir barreiras cognitivas, sensoriais e emocionais, contribuindo para uma aprendizagem mais acessível e significativa. Nos últimos anos, a integração de tecnologias educacionais digitais inovadoras têm modificado a forma como alunos e professores abordam conceitos complexos em Ciências e Matemática. Nesse contexto, o PhET Interactive Simulations (PhET Colorado) destaca-se como uma das plataformas mais eficazes e acessíveis para promover um aprendizado interativo, dinâmico e baseado em evidências científicas. Desenvolvido pela Universidade do Colorado Boulder, o projeto foi criado em 2002 pelo físico Carl Wieman, vencedor do Prêmio Nobel, com o objetivo de tornar o ensino mais intuitivo e envolvente por meio de simulações virtuais.

O PhET Colorado oferece simulações gratuitas e interativas que cobrem áreas como Física, Química, Biologia e Matemática, permitindo que estudantes explorem fenômenos científicos de maneira prática, mesmo sem acesso a laboratórios físicos. Sua abordagem baseada em pesquisa educacional garante que as simulações não apenas ilustrem conceitos, mas também estimulem a curiosidade e o pensamento crítico (ALMEIDA et al., 2021).

Uma das grandes vantagens do PhET é sua acessibilidade. As simulações estão disponíveis em múltiplos idiomas, incluindo o português, e podem ser usadas online ou baixadas para uso offline. Além disso, muitas delas contam com recursos de acessibilidade, como descrições em áudio e ajustes visuais, tornando-as inclusivas para alunos com diferentes necessidades.

Para os professores, o PhET serve como um poderoso auxílio didático. Em vez de depender apenas de explicações teóricas ou demonstrações estáticas, os educadores podem utilizar simulações para mostrar, por exemplo, como as leis de Newton governam o movimento de objetos, como os elétrons se comportam em um circuito elétrico ou como os átomos se rearranjam em uma reação química. O site ainda oferece planos de aula e sugestões de atividades, facilitando a integração das simulações ao currículo escolar.

Já para os alunos, as simulações funcionam como um laboratório virtual, onde podem testar hipóteses, alterar variáveis e observar resultados em tempo real. Essa abordagem prática ajuda a fixar conceitos abstratos, como equilíbrio químico ou funções matemáticas, de forma mais tangível. Além



disso, o caráter lúdico de muitas simulações — como jogos de equilíbrio de forças ou construções de moléculas — aumenta o engajamento e a motivação para aprender (NDAGIJIMANA, et al., 2025).

No ensino de Física, a simulação "Forças e Movimento" permite que os alunos ajustem parâmetros como atrito e massa para entender como esses fatores influenciam a aceleração de um objeto. Em Química, a ferramenta "Reagentes, Produtos e Sobras" ajuda a visualizar o balanceamento de equações e a conservação da massa em reações. Para Matemática, simulações como "Frações: Intro" facilitam a compreensão de operações básicas por meio de representações visuais interativas. com a crescente demanda por recursos digitais na educação, especialmente após a pandemia de COVID-19, o PhET tornou-se uma ferramenta ainda mais valiosa. Suas simulações ser usadas em aulas remotas para substituir ou complementar experimentos presenciais, garantindo que os alunos continuem a ter acesso a um aprendizado prático, mesmo à distância.

O PhET Colorado é mais do que um conjunto de simulações — é uma ferramenta educacional transformadora, que democratiza o acesso ao conhecimento científico e matemático de forma interativa e acessível. Seu uso em sala de aula, seja presencial ou virtual, não só enriquece o processo de ensino-aprendizagem, mas também inspira uma nova geração de estudantes a explorar e compreender o mundo da Ciência com maior profundidade e entusiasmo.

Ao final, espera-se demonstrar que o jogo não só torna o aprendizado de matemática mais dinâmico, mas também contribui para uma educação mais equitativa e adaptável às necessidades individuais dos estudantes.

2 METODOLOGIA

Este estudo adotou uma revisão com base em Ventura e Cruz 2019 permitindo a análise crítica e a síntese de pesquisas sobre o uso do PhET Colorado, em particular a simulação 'Expression Exchange', como ferramenta de inclusão no ensino de expressões algébricas."A revisão buscou responder à seguinte questão: Como o PhET Colorado, especialmente a simulação 'Expression Exchange', tem sido utilizado para promover a inclusão e a aprendizagem de expressões algébricas em estudantes do Ensino Médio? "A revisão bibliográfica seguiu um protocolo sistemático, com buscas nas bases SciELO, e Google acadêmico, utilizando combinações de termos relacionados ao PhET, Jogos educacionais e inclusão na matemática. Dos 30 estudos identificados inicialmente, 19 atenderam aos critérios de inclusão após triagem. A análise temática revelou três eixos principais: (1) a potencial do 'Expression Exchange' para reduzir abstração em álgebra, (2) casos de jogos que promovem inclusão e (3) a necessidade de formação docente para uso adequado da ferramenta."

- Critérios de inclusão:

Estudos publicados entre 2015–2025 (período relevante para tecnologias educacionais).



Artigos em português, inglês ou espanhol.

Pesquisas que abordem PhET Colorado, Expression Exchange, ensino de álgebra e inclusão.

Fontes: artigos científicos, dissertações, teses e capítulos de livros.

- Critérios de exclusão:

Estudos que não mencionem o PhET ou ferramentas similares.

Publicações sem revisão por pares (exceto se relevante para o contexto).

Bases de Dados e Estratégia de Busca

- Fontes consultadas:

Acadêmicas: Google Scholar, SciELO, ERIC, IEEE Xplore, CAPES Periódicos.

Termos de busca:

- Em português: "PhET Colorado" AND "expressões algébricas" AND "inclusão".
- Em inglês: "PhET Colorado" AND "algebraic expressions" AND "inclusion" OR "special education".

Procedimentos de Seleção e Análise

- Etapa 1: Busca inicial

Coleta de artigos usando os termos definidos.

- Etapa 2: Triagem por título e resumo

Exclusão de estudos irrelevantes.

- Etapa 3: Leitura integral

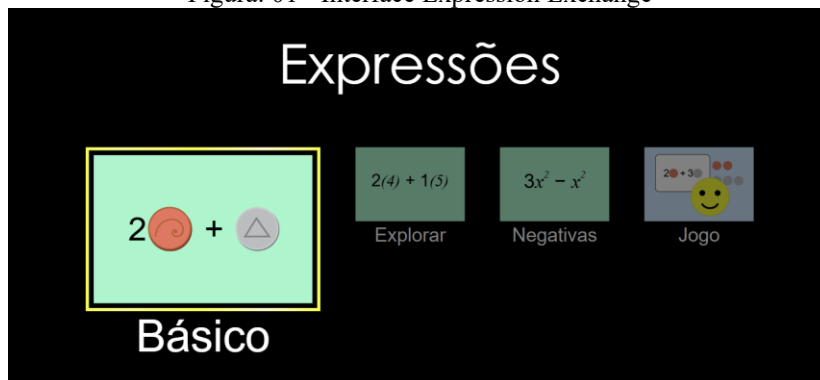
Aplicação dos critérios de inclusão/exclusão.

3 PHET EXPRESSÕES ALGÉBRICAS (EXPRESSION EXCHANGE)

Com base na pesquisa realizada, foram encontrados seis artigos que abordam o uso do PhET como ferramenta no ensino de Ciências. As leituras realizadas permitem inferir que o uso do PhET Colorado, como recurso gamificado, apresenta resultados positivos, especialmente em contextos que demandam abordagens interativas e lúdicas para o ensino de conteúdos abstratos. Além disso, a análise da ferramenta, com base nas sugestões propostas por Chaves (2025), revelou que nenhum dos jogos do PhET atingiu plena conformidade com os princípios das Diretrizes de Acessibilidade para Conteúdo Web (WCAG), especialmente no critério de “robustez”. Isso evidencia a necessidade de avanços em recursos de acessibilidade, como a inclusão de linguagem de sinais e feedback tátil. O simulador **Expression Exchange** do projeto PhET Colorado é uma ferramenta educacional interativa projetada para apoiar o ensino e a aprendizagem de expressões algébricas por meio da exploração lúdica e visual

de conceitos fundamentais da álgebra. Com uma interface acessível e intuitiva, o simulador propõe desafios nos quais os alunos devem manipular e compreender expressões com variáveis, coeficientes e termos semelhantes, promovendo uma aprendizagem ativa e significativa. O artigo (SILVA et al., 2024) relata que os alunos com TEA demonstraram melhoria significativa na compreensão de frações após o uso do PhET, incluindo maior confiança e participação ativa nas atividades.

Figura: 01 - Interface Expression Exchange



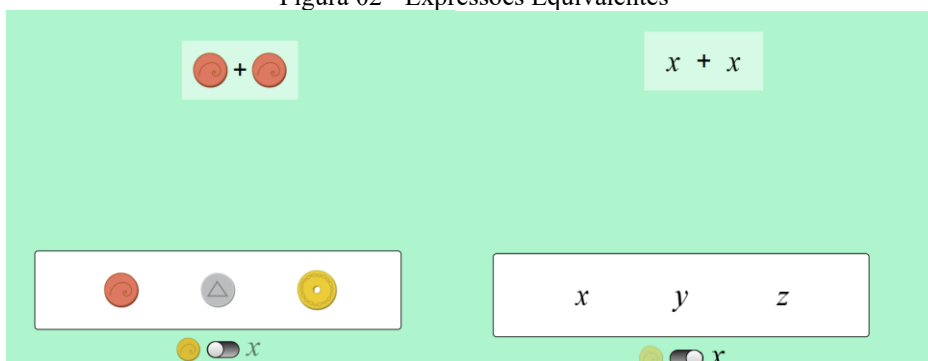
Fonte: PhET Interactive Simulations

Expression Exchange está organizado como um jogo interativo no qual os usuários precisam criar expressões para atingir objetivos específicos. O ambiente simula um espaço de troca entre moedas ou como termos matemáticos, cada um com uma expressão algébrica que representa sua "moeda de troca". O jogador deve identificar e manipular expressões equivalentes para completar missões, utilizando operações como simplificação, substituição de valores e combinação de termos semelhantes.

O simulador aborda três tópicos principais:

- **Expressões Equivalentes:** o jogador deve criar ou identificar expressões que representem o mesmo valor, mesmo que escritas de formas diferentes. Para adicionar dois termos, arraste um para perto do outro. Eles se encaixarão e um sinal de MAIS será adicionado entre eles.

Figura 02 - Expressões Equivalentes

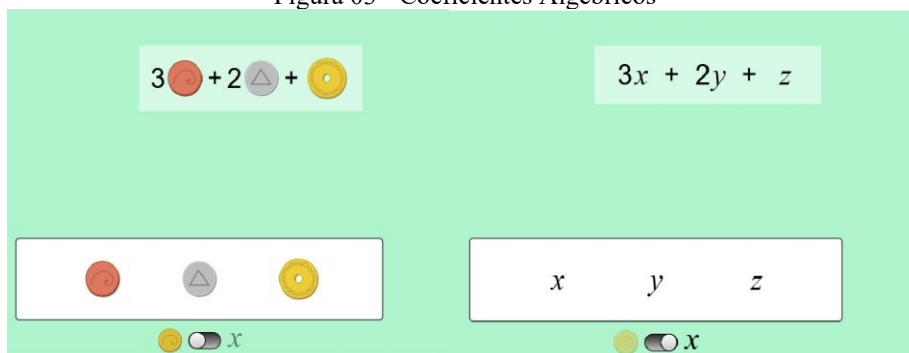


Fonte: PhET Interactive Simulations

- **Avaliação de Expressões:** exige a substituição por coeficientes de variáveis por valores numéricos e o cálculo do resultado da expressão. Estas atividades ajudarão os alunos a entender

como expressões algébricas simples (polinômios) funcionam: como os termos são somados, como os coeficientes funcionam e como a propriedade distributiva é aplicada.

Figura 03 - Coeficientes Algébricos



Fonte: PhET Interactive Simulations

- **Simplificação de Expressões:** permite ao jogador combinar termos semelhantes e reorganizar expressões, promovendo o desenvolvimento da fluência algébrica.

A interatividade é um dos principais diferenciais do jogo. Os jogadores devem analisar visualmente representações de expressões e utilizar estratégias de equivalência para atingir metas específicas, como criar uma expressão idêntica à de outro personagem. Esse processo reforça a compreensão dos conceitos de igualdade e equivalência algébrica, muitas vezes difíceis de assimilar apenas com métodos expositivos tradicionais. É interessante para o processo de ensino e aprendizagem que sejam alteradas as estratégias, sendo, portanto, abordados diferentes aspectos, que poderão ser trabalhados neste conteúdo matemático (MACHADO VIEIRA et al., 2021).

O "Expression Exchange" se destaca por seu design inclusivo e foco na aprendizagem visual e responsiva. Entre suas características pedagógicas mais relevantes, destacam-se:

Visualização Gráfica: cada expressão é representada com cores distintas para variáveis, constantes e operadores, facilitando a distinção entre os componentes e apoiando estudantes com dificuldades de leitura simbólica. A visualização matemática torna conceitos complexos mais acessíveis, permitindo que os alunos entendam melhor relações entre números, formas e funções (CRUZ, 2025).

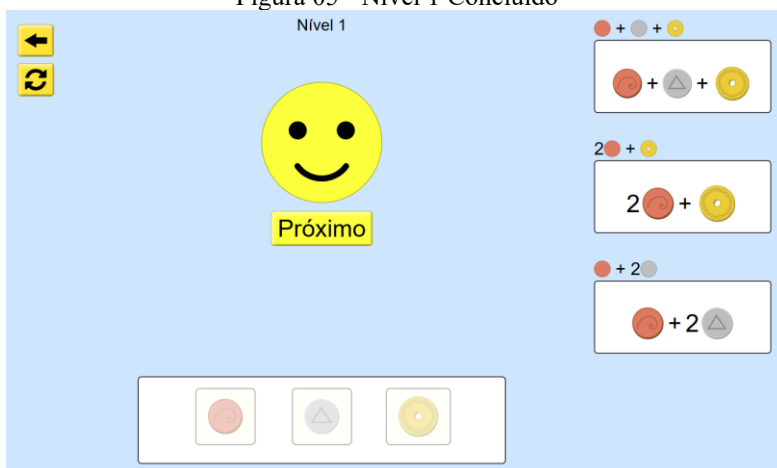
Figura 04 - Desafio por Nível



Fonte: PhET Interactive Simulations

- **Feedback Imediato:** as ações do jogador são seguidas por respostas visuais e textuais imediatas que indicam se a troca ou simplificação foi correta, permitindo uma aprendizagem baseada em tentativa e erro com baixo risco.

Figura 05 - Nível 1 Concluído



Fonte: PhET Interactive Simulations

- **Adaptabilidade:** o simulador permite múltiplas estratégias para alcançar os objetivos, encorajando o pensamento criativo e a construção de conhecimento a partir da experimentação.
- **Acessibilidade:** a interface é projetada para ser intuitiva, mesmo para estudantes com pouca familiaridade com jogos digitais, e está disponível em diversos idiomas, incluindo o português.

Entre os objetivos de aprendizagem que podem ser trabalhados com o simulador, destacam-se:

- Simplificar expressões por meio da combinação de termos semelhantes.
- Reconhecer e construir expressões equivalentes a partir de representações diferentes.
- Interpretar coeficientes e variáveis em contextos visuais e abstratos.
- Avaliar expressões substituindo variáveis por valores numéricos.



- Desenvolver autonomia na resolução de problemas algébricos de forma lúdica e experimental.

Sendo assim, pode-se inferir que o Phet pode ser compreendido como uma ferramenta relevante dentro do ambiente escolar, contribuindo para os processos inclusivos de ensino e aprendizagem em matemática.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente análise do simulador "Expression Exchange", desenvolvido pelo projeto PhET Interactive Simulations da Universidade do Colorado, evidencia o potencial pedagógico da ferramenta no processo de ensino-aprendizagem de expressões algébricas. Os resultados apontam que o uso do simulador contribui significativamente para a compreensão de conceitos abstratos, ao proporcionar um ambiente interativo, com visualização gráfica, feedback imediato e possibilidade de experimentação de múltiplas estratégias de resolução.

O jogo permite que os estudantes explorem, de forma dinâmica, temas fundamentais como expressões equivalentes, avaliação de expressões e simplificação algébrica, favorecendo o desenvolvimento de habilidades como o raciocínio lógico-matemático e a interpretação de representações simbólicas. Além disso, os elementos de acessibilidade e design inclusivo presentes na ferramenta a tornam adequada para diferentes perfis de aprendizes, incluindo aqueles com dificuldades de aprendizagem ou necessidades educacionais específicas.

Diante dos achados, recomenda-se que professores da educação básica incorporem o simulador como recurso didático complementar, integrando-o a práticas pedagógicas ativas que estimulem a participação e a autonomia dos estudantes. Gestores escolares e formuladores de políticas públicas educacionais devem considerar a adoção de tecnologias educacionais como o PhET em programas de formação docente, bem como em propostas curriculares que valorizem metodologias inovadoras no ensino de Matemática.

Para pesquisas futuras, sugere-se investigar o impacto do uso contínuo do simulador no desempenho acadêmico dos estudantes em avaliações padronizadas, bem como sua eficácia em contextos de ensino híbrido e remoto. Além disso, estudos que analisem a aplicabilidade da ferramenta em diferentes etapas da educação básica, especialmente nos anos iniciais do ensino fundamental e na educação especial, podem contribuir para ampliar sua utilização de forma mais inclusiva e eficaz.



REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, F. S.; OLIVEIRA, P. B. de; REIS, D. A. dos. The importance of didactic games in the teaching-learning process: An integrative review. *Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento*, [S. l.], v. 10, n. 4, p. e41210414309, 2021. DOI: 10.33448/rsd-v10i4.14309. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/14309>. Acesso em: 8 abr. 2025.
- CAMPOS, Ana Maria Antunes de. Ansiedade matemática: Fatores cognitivos e afetivos. *Revista Psicopedagogia*, São Paulo, v. 39, n. 119, p. 217-228, ago. 2022. Disponível em: http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84862022000200007&lng=pt&nrm=iso. Acesso em: 7 abr. 2025.
- CHAVES, Maria Teresa Matoso. Acessibilidade em jogos para pessoas com deficiência auditiva: uma revisão sistemática. 2025. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciência da Computação) - Campus de Russas, Universidade Federal do Ceará, Russas, 2025.
- CRUZ, Paulo Fernando Costa da. A visualização matemática em jogos educacionais digitais no Brasil. Orientador: Danilo Medeiros Eler. 2025. 74 f. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação) - Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, 2025.
- DE MEDEIROS JR, R. N.; NAIA, M. D.; LOPES, J. B.. Simulações interativas do PhET nas práticas de ensino da física: uma meta-análise. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 46, p. e20240186, 2024.
- Ensino de matemática com gamificação: um instrumento metodológico na EJA qualifica baseada em jogos com quizizz. *Revista Cearense de Educação Matemática*, [S. l.], v. 4, n. 8, p. 1–20, 2025. DOI: 10.56938/rceem.v4i8.4231. Disponível em: <https://www.sbemrasil.org.br/periodicos/index.php/rceem/article/view/4231>. Acesso em: 8 abr. 2025.
- GONÇALVES, Paulo Gonçalo Farias. Memes e educação matemática: um olhar para as redes sociais digitais. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA (ENEM), 12., 2016, São Paulo. Anais eletrônicos... São Paulo: SBEM, 2016. p. 1-12. Disponível em: https://www.sbemrasil.org.br/enem2016/anais/pdf/5825_2391_ID.pdf. Acesso em: 9 abr. 2025.
- KOCHEN, Vera Lúcia; DA SILVA, Jônatas; VEIGA, Maicon Guiland; LEMOS, Daiane Aparecida; RODRIGUES, Ivis Cabral. TECNOLOGIA NA EDUCAÇÃO: COMO UTILIZAR RECURSOS DIGITAIS PARA MELHORAR O APRENDIZADO. *LUMEN E VIRTUS*, [S. l.], v. 45, p. 1380–1393, 2025. DOI: 10.56238/levv16n45-053. Disponível em: <https://periodicos.newsciencepubl.com/LEV/article/view/3586>. Acesso em: 8 abr. 2025.
- LETÍCIA NASCIMENTO COELHO, N.; GONÇALVES WILLIMA, K.; DA CRUZ FERREIRA, C.; BARBOSA PACHECO SOUZA, L. GAMIFICAÇÃO NA EDUCAÇÃO CONTEMPORÂNEA: ESTRATÉGIA DE ENGAJAMENTO E PERSONALIZAÇÃO DO ENSINO. *Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro*, [S. l.], v. 3, n. 1, p. 1–14, 2025. DOI: 10.61164/rmm.v3i1.3571. Disponível em: <https://revista.unipacto.com.br/index.php/multidisciplinar/article/view/3571>. Acesso em: 7 abr. 2025.



MACHADO VIEIRA, Renata Passos; VIEIRA ALVES, Francisco Regis; CRUZ CATARINO, Paula Maria Machado. Ensino da função quadrática por meio do PhET Colorado e da Engenharia Didática. *Revista de Educação Matemática*, [s. l.], v. 18, p. e021018, 2021. DOI: 10.37001/remat25269062v17id522. Disponível em: <https://www.revistasbemsp.com.br/index.php/REMat-SP/article/view/135>. Acesso em: 15 abr. 2025.

NDAGIJIMANA, Jean-Baptiste et al. Contribution of an instructional module incorporating PhET simulations to Rwandan students' knowledge of chemical reactions, acids, and bases through social interactions. *Chemistry Education Research and Practice*, v. 26, n. 1, p. 289-299, 2025.

OLIVEIRA, Ana Ferreira da Silva; VEIGA, Maicon Guiland; ANDRADE, Kássia Reijane dos Santos; MARMOS, Edith Vieira Vanni Penhavel; DA CRUZ, Neila Aparecida. A IMPORTÂNCIA DA EDUCAÇÃO INCLUSIVA PARA A CONSTRUÇÃO DE UMA SOCIEDADE MAIS JUSTA E IGUALITÁRIA. *LUMEN E VIRTUS*, [S. l.], v. 46, p. 2059–2073, 2025. DOI: 10.56238/levv16n46-033. Disponível em: <https://periodicos.newsciencepubl.com/LEV/article/view/3753>. Acesso em: 7 abr. 2025.

RODRIGUES, Thiago Donda. Educação matemática inclusiva. *INTERFACES DA EDUCAÇÃO*, [S. l.], v. 1, n. 3, p. 84–92, 2010. DOI: 10.26514/inter.v1i3.620. Disponível em: <https://periodicosonline.uems.br/index.php/interfaces/article/view/620>. Acesso em: 8 abr. 2025.

SILVA, R. C. da; BEZERRA, S. M. C. B.; SILVA, C. R. da; OLIVEIRA, P. F. S.; IRMÃO, M. de S.; LIMA, J. G. de F.; ALMEIDA, N. R. de; OLIVEIRA, M. A. de; ARAUJO, A. de L.; MACHADO, S. da S. Práticas inclusivas no ensino de Ciências e Matemática: reflexões teóricas e metodológicas. *Caderno Pedagógico*, [S. l.], v. 22, n. 5, p. e14779, 2025. DOI: 10.54033/cadpedv22n5-111. Disponível em: <https://ojs.studiespublicacoes.com.br/ojs/index.php/cadped/article/view/14779>. Acesso em: 7 abr. 2025.

SILVA, Cláudia Rosane Moreira da; VERAS, Wallysabel Araujo; MELO, Leidmar Cunha; SERRA, Antônio Roberto Coelho. INCLUSÃO ESCOLAR E MATEMÁTICA: USO DO SIMULADOR PHET COMO TECNOLOGIA ASSISTIVA PARA ALUNOS COM TEA. *Revista de Estudos Interdisciplinares*, [S. l.], v. 6, n. 2, p. 01–15, 2024. DOI: 10.56579/rei.v6i2.644. Disponível em: <https://revistas.ceeinter.com.br/revistadeestudosinterdisciplinar/article/view/644>. Acesso em: 15 abr. 2025.

SOUSA, José Jorge de; ANDRADE, Silvanio de. A equidade existe na matemática? A inclusão de um estudante com TEA. *Debates em Educação*, [S. l.], v. 17, n. 39, p. e17275, 2025. DOI: 10.28998/2175-6600.2025v17n39pe17275. Disponível em: <https://www.seer.ufal.br/index.php/debateseducacao/article/view/17275>. Acesso em: 7 abr. 2025.

VALENÇA, João Antônio Pinheiro. Gamificação, estratégias e desafios para o ensino de ciências: uma revisão bibliográfica. 34 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências da Natureza) - Universidade Federal do Pampa, Uruguai, 2022.

VENTURA, Lidnei; CRUZ, Dulce Márcia. Metodologia de narrativas autobiográficas na formação de educadores. *Rev. Diálogo Educ.*, Curitiba, v. 19, n. 60, p. 426-446, jan. 2019. Disponível em <http://educa.fcc.org.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1981-416X2019000100426&lng=pt&nrm=iso>. acessos em 11 abr. 2025. Epub 04-Fev-2020. <https://doi.org/10.7213/1981-416x.19.060.a006>.



VIVOT, L. M.; FAGUNDES, C. D. dos S. G.; PARENTE, K. B. M.; REIS, N. B. F. dos; SILVA, T. S. F. da. A percepção dos professores sobre a depressão infantil. Cuadernos de Educación y Desarrollo, [S. l.], v. 17, n. 3, p. e7863, 2025. DOI: 10.55905/cuadv17n3-114. Disponível em: <https://ojs.cuadernoseducacion.com/ojs/index.php/ced/article/view/7863>. Acesso em: 8 abr. 2025.

XAVIER, V. da S.; GHISI, K. M. METODOLOGIAS ATIVAS NA EDUCAÇÃO INCLUSIVA: DESAFIOS E POSSIBILIDADES. Epitaya E-Books, v. 1, n. 97, p. 89-102, 2025. DOI: 10.47879/ed.ep.2025806p89.