

O USO DO SIMULADOR PHET NO ENSINO DA ARITMÉTICA PARA ALUNOS COM TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA (TEA)

Claudia Rosane Moreira da Silva ¹
Danubia Cristina Alves Reis ²
Antonia Ozenira da Silva ³
Welberth Santos Ferreira ⁴

RESUMO

A busca por novas metodologias de ensino que facilitem o processo ensino e aprendizagem vem atraindo a atenção dos docentes, nas suas diversas áreas. Então com a utilização desses recursos que podem ser exemplificadas através das videoaulas, aplicativos, e-books, data show, redes sociais e etc ; pretende-se criar formas de estimular os alunos ao estudo dos conteúdos a serem ministrados em sala de aula, instigando-os a procura de novos conhecimentos, onde buscamos a cada novo dia na profissão do educador, para auxiliar na aprendizagem do aluno que é de suma importância para seu desenvolvimento como pessoa perante a sociedade na qual estar inserido para exercer qualquer função. O projeto PhET Simulações Interativas da Universidade de Colorado Boulder é um site que oferece simulações de matemática e ciências: divertidas, interativas, grátis, baseadas em pesquisas. As simulações do PhET baseiam-se em extensa pesquisa em educação e envolvem os alunos através de um ambiente intuitivo, estilo jogo, onde os alunos aprendem através de exploração e da descoberta. Assim, vem ganhando grande importância no cenário da educação e pesquisas brasileiras, sendo aplicado em diversos ramos de estudos. Essa abordagem pode ajudar a superar algumas das barreiras de aprendizado enfrentadas por alunos com transtorno de espectro autista (TEA), proporcionando um ambiente de aprendizado estimulante e acessível. Nesse trabalho, utilizamos as simulações visando desenvolver estratégias pedagógicas eficazes para alunos com TEA, especialmente no contexto da aritmética.

Palavras-chave: Phet, Simulações, Educação, Inclusão.

INTRODUÇÃO

No Transtorno do Espectro Autista (TEA), cada pessoa com autismo cria formas próprias de relacionamento com o mundo e cada caso é único (Brim; Oliveira; Pinheiro, 2020). O Transtorno do Espectro Autista é uma condição neurobiológica complexa que afeta a comunicação, interação social e comportamento. O TEA também conhecido como autismo, é um distúrbio neurológico que se manifesta desde a infância, apresentando dificuldades de aprendizado, déficits nas habilidades de interação social e comunicação, além de comportamentos repetitivos e estereotipados (APA, 2013). Segundo Takinaga e Manrique

¹ Mestranda do Mestrado Profissional em Educação Inclusiva da Universidade Estadual do Maranhão - UEMA, claudiarosanems@gmail.com;

² Mestranda do Mestrado Profissional em Educação Inclusiva da Universidade Estadual do Maranhão – UEMA e Bolsista da Capes, danubia.reis.uema.t4@gmail.com;

³ Mestranda do Mestrado Profissional em Educação Inclusiva da Universidade Estadual do Maranhão - UEMA, ozenira.uema.t4@mail.com;

⁴ Doutor em Física pela Faculdade de Ciências da Universidade do Porto -FCUP, welberthsf@gmail.com.

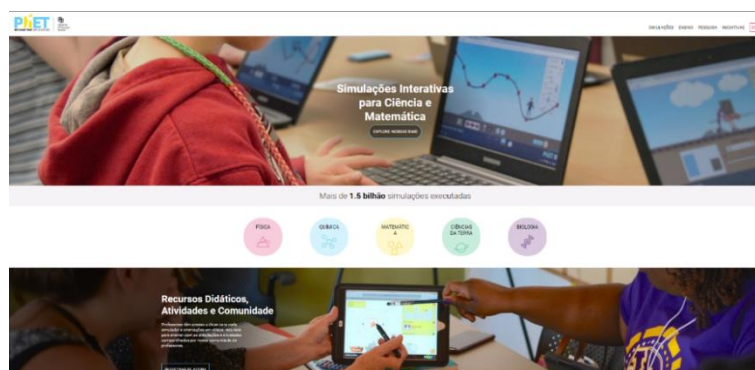
(2022), alunos com TEA apresentam diferentes comprometimentos que afetam as áreas social, emocional, comportamental e de habilidades acadêmicas.

Indivíduos com essa condição muitas vezes apresentam desafios específicos no aprendizado, especialmente em áreas como a matemática. Chechetto e Gonçalves (2015) referem que “no que diz respeito ao ensino da matemática, [...] surge a necessidade dos professores utilizarem novas propostas pedagógicas”.

O uso de simuladores educacionais como o PhET oferece uma oportunidade promissora para melhorar o ensino da aritmética para alunos com TEA. O PhET é uma plataforma interativa online que oferece simulações dinâmicas e visualmente atrativas permitindo aos alunos explorarem conceitos matemáticos de forma prática e interativa. Segundo Reis e Rehfeldt (2019), para promover o engajamento dos alunos em Ciências e Matemática, as simulações PhET foram desenvolvidas com base nos seguintes princípios: estimular a investigação científica, oferecer interatividade, tornar visíveis fenômenos normalmente invisíveis, apresentar modelos mentais visuais e incluir múltiplas representações (como objetos em movimento, gráficos, números etc.). Essa abordagem pode ajudar a superar algumas das barreiras de aprendizado enfrentadas por alunos com TEA, proporcionando um ambiente de aprendizado estimulante e acessível.

A justificativa para este trabalho reside na necessidade premente de desenvolver estratégias pedagógicas eficazes para alunos com TEA, especialmente no contexto da aritmética. O ensino tradicional pode não atender adequadamente às necessidades individuais desses alunos, resultando em desafios significativos de aprendizado e participação. Assim, investigar o potencial do simulador PhET no ensino da aritmética para alunos com TEA é fundamental para promover uma educação inclusiva e de qualidade para todos. A Figura 1 mostra a interface da plataforma PhET *Interactive Simulations online*, onde é possível acessar várias simulações em diversas áreas educacionais e fazer o download livremente.

Figura 1–Interface da plataforma PhET Interactive Simulations.



Fonte: http://phet.colorado.edu/pt_BR.

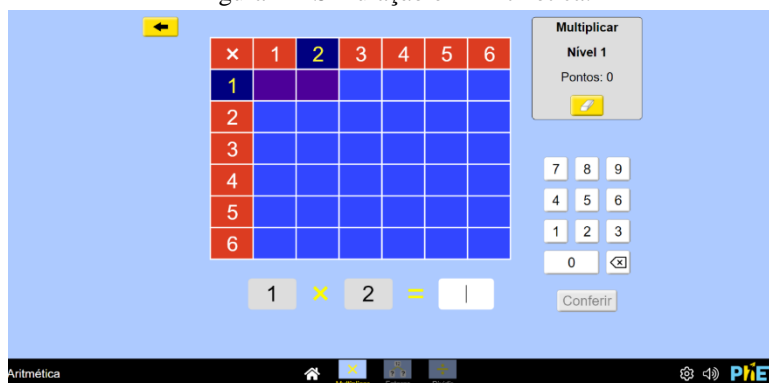
Neste trabalho investigamos como o simulador PhET pode ser utilizado de forma eficaz no ensino da aritmética para alunos com TEA e avaliar seu impacto no desenvolvimento de habilidades matemáticas e na participação dos alunos com TEA.

METODOLOGIA

O estudo utilizou uma abordagem qualitativa e descritiva de caráter aplicado. Concentrando-se na análise do uso do simulador PhET como uma ferramenta de suporte ao ensino da Aritmética. A coleta de dados incluiu a realização de atividades práticas, o emprego do simulador PhET e observações diretas. A atividade foi realizada no laboratório de informática da Escola de Tempo Integral Edgar Linhares, localizada em Sobral, Ceará. A turma envolvida no estudo era composta por vinte e seis alunos do sexto ano, representando uma variedade de níveis de aprendizado, incluindo estudantes com Transtorno do Espectro Autista e três alunos que recebiam Atendimento Educacional Especializado (AEE).

A simulação utilizada foi a “Aritmética”, onde a interface pode ser vista na Figura 2, a seguir.

Figura 2 – Simulação em Aritmética.



Fonte: http://phet.colorado.edu/pt_BR.

Nesta simulação, são abordados três conceitos relacionados à multiplicação: a própria multiplicação, a fatoração e a divisão. No modo sem cronômetro, a pontuação é calculada com base na diferença entre acertos e erros (acertos - erros). Já no modo com cronômetro, a pontuação é determinada pela diferença entre acertos e erros, dividida pelo produto de 60 pelo tempo decorrido ((acertos - erros) / tempo * 60). Para iniciar o jogo, você seleciona o tipo de operação (multiplicação, fatoração ou divisão) e escolhe o modo de uso (com ou sem cronômetro), além de decidir se deseja utilizar áudio durante a atividade. Em seguida, você escolhe o nível de dificuldade (fácil, intermediário ou avançado). O sistema apresenta uma expressão matemática e, a partir da tabela fornecida (com linhas e colunas), você deve inserir o resultado correto ou clicar na célula correspondente ao resultado da operação.

No contexto dessa atividade educacional, os alunos foram introduzidos ao simulador e receberam uma explicação inicial da professora sobre como usar a ferramenta. Posteriormente, foram desafiados a resolver simulações específicas, com o tempo de cada aluno sendo cronometrado para medir o desempenho individual. É importante ressaltar que durante essa atividade, os alunos não tiveram permissão para consultar a tabuada ou qualquer outro recurso externo. Isso incentivou o desenvolvimento das habilidades de cálculo mental e a aplicação prática dos conceitos aprendidos, promovendo um ambiente de aprendizagem desafiador e estimulante. Ao participarem dessa atividade, os alunos foram incentivados a usar seu conhecimento prévio e suas habilidades matemáticas para resolver os problemas apresentados pelo simulador, demonstrando assim sua capacidade de aplicar conceitos de forma autônoma e eficiente. Para finalizar foi avaliado o progresso dos alunos e identificado áreas de melhoria, contribuindo para o aprimoramento das habilidades matemáticas e do pensamento crítico.

REFERENCIAL TEÓRICO

As Ciências devem apresentar-se como um conjunto de competências específicas que permitam perceber e lidar com os fenômenos naturais e tecnológicos, presentes tanto no cotidiano mais imediato quanto na compreensão do universo distante, a partir de princípios, leis e modelos por ela construídos que no caso os multimeios fazem ponte necessária para que as competências exigidas pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN's) sejam executadas (BRASIL, 1997). Pode-se colocar dentro da discussão a questão da utilização dos multimeios para facilitar a aprendizagem dos portadores de necessidades especiais. As tecnologias de Informação e comunicação (TICS) oferecem para este seguimento social uma possibilidade de desenvolvimento das limitações impostas por sua condição fisiológica.

Um dos enormes desafios dos TICS correspondem a utilização de computadores e/ou *smartphones* na aprendizagem de Ciências, pois o uso de simulações torna as aulas mais atrativas e interativas. No entanto, precisamos popularizar estas ferramentas e atrair não somente os discentes, mas os demais profissionais da área da educação, pois estamos lidando com duas realidades diferentes. Os alunos estão entusiasmados com a revolução tecnológica, enquanto os professores estão lutando para acompanhar esse avanço.

Observamos que a melhoria das estratégias de capacitação dos professores é essencial, pois a qualidade do ensino depende diretamente da formação dos professores. O avanço na educação inclusiva depende de investimentos em formação contínua e no desejo de poder contribuir e envolver toda a classe.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos nesta atividade de simulação interativa revelaram avanços notáveis no desenvolvimento das habilidades matemáticas dos alunos autistas. Ao explorar os conceitos de multiplicação, fatoração e divisão por meio de uma abordagem visual e interativa, os alunos demonstraram uma compreensão mais profunda e uma capacidade aprimorada de aplicar esses conceitos em situações práticas. Uma das observações mais significativas foi o aumento da precisão nos cálculos realizados pelos alunos. Ao enfrentar os desafios propostos pela simulação, eles mostraram uma maior habilidade em resolver problemas matemáticos com precisão e eficiência. Isso indica um progresso tangível no domínio das operações básicas da matemática. Além da precisão nos cálculos, os alunos também demonstraram um crescimento na confiança ao lidar com problemas matemáticos complexos. A interatividade da simulação e a oportunidade de experimentar diferentes estratégias de resolução contribuíram para o desenvolvimento do pensamento crítico e da autonomia dos alunos na tomada de decisões matemáticas.

Outro aspecto importante observado foi o engajamento e a motivação dos alunos durante a atividade. A simulação proporcionou um ambiente estimulante e envolvente, permitindo que os alunos explorassem conceitos matemáticos de forma interativa e significativa. Esse alto nível de engajamento é fundamental para promover uma aprendizagem eficaz e duradoura. Além disso, a atividade ajudou a fortalecer habilidades cognitivas importantes, como concentração e raciocínio lógico. Os alunos foram desafiados a realizar cálculos mentalmente, sem depender exclusivamente da tabuada ou de recursos externos, o que contribuiu para o desenvolvimento de habilidades de resolução de problemas de forma independente.

Em resumo, os resultados desta atividade destacam os benefícios significativos do uso de simulações interativas no ensino de matemática para alunos autistas. Essas ferramentas oferecem uma abordagem inclusiva e acessível, permitindo que os alunos desenvolvam suas habilidades matemáticas de maneira eficaz e estimulante. Este é um passo importante na promoção de uma educação matemática mais inclusiva e de alta qualidade para todos os alunos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho investigamos a eficácia do simulador PhET no ensino da aritmética para alunos com Transtorno do Espectro Autista e avaliamos seu impacto no desenvolvimento de habilidades matemáticas e na participação desses alunos. Também buscamos identificar adaptações e estratégias pedagógicas adequadas para integrar o PhET no contexto do ensino

inclusivo para alunos com autistas. Os resultados obtidos ao longo deste estudo demonstram que o uso do simulador PhET pode ser altamente benéfico para alunos com TEA no contexto da aprendizagem matemática.

Logo, os resultados do nosso trabalho ressaltam a importância e o potencial do simulador PhET como uma ferramenta valiosa no ensino da aritmética para alunos com TEA, promovendo o desenvolvimento acadêmico, cognitivo e social desses alunos em um ambiente educacional inclusivo e estimulante

REFERÊNCIAS

AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION (APA). **Diagnostic and statistical manual of mental disorders**. 5th ed. Washington, DC: American Psychiatric Association; 2013.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. Ministério da Educação e do Desporto: Secretaria de Educação Fundamental. Brasília, 1997.

BRIM, Juliana de Fatima Holm; DE OLIVEIRA, Bianca Aparecida Holm; PINHEIRO, Nilceia Aparecida Maciel. Educação matemática e deficiência múltipla: o ensino de simetria de reflexão e rotação para um aluno com transtorno do espectro autista e deficiência visual. **Sensos-e**, v. 7, n. 2, p. 103-115, 2020.

CHEQUETTO, Jonas José; GONÇALVES, Agda Felipe Silva. Possibilidades no Ensino de Matemática para um aluno com autismo. **Revista Eletrônica Debates em Educação Científica e Tecnológica**, v. 5, n. 02, p. 206-222, 2015.

FONSECA, M.; MAIDANA, N. L.; SEVERINO, E.; BARROS, S.; SENHORA, G. VANIN, V. R. *O laboratório virtual: uma atividade baseada em experimentos para o ensino de mecânica*. Revista Brasileira de Ensino de Física, São Paulo, **35**, n.4, 4503, 2013.

REIS, Erisnaldo Francisco; REHFELDT, Márcia Jussara Repp. Software PHET e Matemática: possibilidade para o ensino e aprendizagem da multiplicação. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 10, n. 1, p. 194-208, 2019.

TAKINAGA, Sofia Seixas; MANRIQUE, Ana Lúcia. O uso da tecnologia e suas contribuições para a formação integral do aluno com transtorno do espectro autista e do aluno com deficiência intelectual nas aulas de matemática. **Sisyphus—Journal of Education**, v. 10, n. 3, p. 33-46, 2022.