



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ
CAMPUS COCAL
LICENCIATURA EM MATEMÁTICA

VALDENIR PEREIRA DOS SANTOS

**USO DOS SIMULADORES PHET NO PROCESSO DE ENSINO-
APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA NO ENSINO FUNDAMENTAL**

COCAL

2024

VALDENIR PEREIRA DOS SANTOS

**USO DOS SIMULADORES PHET NO PROCESSO DE ENSINO-
APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA NO ENSINO FUNDAMENTAL**

Trabalho de Conclusão de Curso (artigo científico)
apresentado como exigência parcial para obtenção
do diploma do Curso de licenciatura em
matemática do Instituto Federal de Educação,
Ciência e Tecnologia do Piauí, Campus Cocal.

Orientador: Prof. Me. Bernardo Cardoso de Araújo

COCAL

2024

USO DOS SIMULADORES PHET NO PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA NO ENSINO FUNDAMENTAL

Valdenir Pereira dos Santos¹
Bernardo Cardoso de Araújo²

RESUMO

O presente estudo investigou o impacto do uso de simulações virtuais (PhET) nas aulas de matemática do ensino fundamental, como uma ferramenta didático-pedagógica para auxiliar os professores no desenvolvimento de aulas dinâmicas e atraentes, visando aprimorar a aprendizagem dos estudantes. A pesquisa foi realizada através de entrevistas com profissionais que atuam no ensino de matemática em escolas da rede pública, e foi embasada em uma extensa revisão bibliográfica sobre o uso de tecnologia no ensino. Os resultados indicaram uma melhora na assimilação e participação dos estudantes, sugerindo uma evolução na aprendizagem. Além disso, os resultados obtidos indicam que houve êxito quanto aos objetivos esperados, uma vez que foi possível identificar os principais aspectos positivos e negativos da contribuição das práticas simulatórias nas aulas de matemática a partir da visão dos professores. Isso sugere que a utilização de simuladores digitais tem potencial para enriquecer o ensino de matemática, tornando-o mais dinâmico e facilitando a compreensão dos conceitos por parte dos alunos. Este estudo contribui para a compreensão do potencial das simulações virtuais como uma ferramenta eficaz no ensino de matemática, e destaca a importância de estratégias inovadoras para promover um ensino mais significativo.

Palavras-chave: Aprendizagem; Educação; Matemática; PhET; Simulações.

ABSTRACT

The present study investigated the impact of using virtual simulations (PhET) in elementary school mathematics classes as a didactic-pedagogical tool to assist teachers in developing dynamic and engaging lessons, aiming to enhance student learning. The research was conducted through interviews with professionals working in mathematics education in public schools and was based on an extensive literature review on the use of technology in education. The results indicated an improvement in student assimilation and participation, suggesting an evolution in learning. Additionally, the results obtained indicate that the objectives were successfully achieved, as it was possible to identify the main positive and negative aspects of the contribution of simulation practices in mathematics classes from the teachers' perspective. This suggests that the use of digital simulators has the potential to enrich mathematics education, making it more dynamic and facilitating students' understanding of concepts. This study contributes to understanding the potential of virtual simulations as an effective tool in mathematics education and highlights the importance of innovative strategies to promote more meaningful teaching.

Keywords: Learning; Education; Mathematics; PhET; Simulations

Data de aprovação: 01/02/2024

¹Licenciando em matemática pelo IFPI campus Cocal.

²Professor do curso de licenciatura em matemática do IFPI campus Cocal.

1 INTRODUÇÃO

Como visto frequentemente na mídia e em relatórios internacionais e nacionais de entidades que monitoram a educação no Brasil, o rendimento escolar dos alunos brasileiros é algo preocupante, considerando as áreas da matemática, ciência e leitura. De acordo com o site QEdu, no Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB) de 2021 apenas 47% dos alunos do 9º ano do Ensino Fundamental aprenderam os conteúdos estipulados para a competência de resolução de problemas. Outra entidade que nos mostra tal situação da educação brasileira, em destaque na área de matemática, é o MEC: 68,1% dos estudantes brasileiros estão no pior nível de proficiência em matemática e não possuem nível básico de Matemática, considerado como o mínimo para o exercício pleno da cidadania.

Ainda segundo o MEC, mais de 40% dos jovens que se encontram no nível básico de conhecimento são incapazes de resolver questões simples e rotineiras. Apenas 0,1% dos 10.961 alunos participantes do Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (Pisa) apresentou nível máximo de proficiência na área. Essa situação de incapacidade por parte dos alunos em resolver desafios básicos é preocupante e precisa urgentemente ser sanada ou no mínimo amenizada.

Os professores podem buscar minimizar resultados ruins na aprendizagem fazendo uso de metodologias e estratégias alternativas de ensino. Geralmente os professores optam pelo método tradicional, no qual o conteúdo é apresentado e em seguida aplica-se uma atividade para fixar o assunto, porém este método pode não ser totalmente eficaz para todo conteúdo, como mostra os dados acima.

Segundo (Behrens, 2000,p.25), “A incorporação das tecnologias e metodologias ao saber docente modifica o papel tradicional do professor, conseqüentemente no desenvolvimento de sua prática pedagógica, o mesmo percebe a necessidade da constante reavaliação”. Ou seja, a inovação não resulta apenas do uso da tecnologia, mas na forma de apropriação do professor desses recursos para criação de metodologias que ultrapassem os processos de reprodução de conhecimento, levando a produção e disseminação de conhecimentos.

Os desafios da contemporaneidade nos direcionam ao processo de repensar a educação, ou seja, buscar novas formas de diversificar os métodos de ensino a serem utilizados, dessa forma concedendo novos caminhos para que os indivíduos desenvolvam interação e expressão, e conseqüentemente implicando na diversificação das facetas de agir, ensinar e de aprender, com ênfase na cultura e nos meios de expressão que a permeiam.

Segundo (Silva; Fonseca, 2017p.35) a rápida evolução tecnológica aliada à divulgação do uso das tecnologias na escola tem contribuído para o redimensionamento das discussões atuais sobre a importância da utilização dessas ferramentas nas salas de aulas como suporte pedagógico do professor em desenvolvimento de seus conteúdos. É a partir das experiências vivenciadas pelo educador com as novas tecnologias que implicam na necessidade de serem compartilhados e harmonizados na sua prática diária.

Segundo Melo E Zanoni (2018) detalham que é notável o potencial das Tecnologias da informação e comunicação(TICs) na educação, pois quando usadas de maneira adequada promovem o ensino/aprendizagem de forma diversificada, oferecendo variados recursos, proporcionando a elaboração de métodos, técnicas e procedimentos docentes capazes de alcançar os discentes de maneira satisfatória, pois a ampla versatilidade que promove, consegue influenciar de maneira positiva os diversificados tipos de inteligência do ser humano, potencializando sua aprendizagem.

Dentre os caracteres associados a essa temática está o PhysicsEducation Technology (PhET). Um projetor criado para simular situações que contribuíssem na compreensão dos conceitos das áreas de ciência e matemática. O mesmo foi fundado no ano de 2002, sendo resultado da idealização da Universidade de Colorado Boulder, tem funcionalidade baseada em plataforma online, onde os discentes têm a possibilidade de simular os conceitos estudados em sala de aula, de modo dinâmico e até mesmo atrativo. Objetivando uma análise a respeito da aplicação dessa TIC, como meio de desenvolvimento do processo de ensino-aprendizagem de matemática no ensino fundamental.

Esse estudo teve como objetivo geral investigar a potencialidade dos simuladores PhET no ensino de matemática sob a perspectiva dos professores, a fim de entender o papel que essa tecnologia pode exercer no desenvolvimento da aprendizagem significativa dos alunos. Além disso, foram definidos objetivos específicos, como identificar as principais dificuldades dos professores, explorar suas percepções sobre os benefícios dos simuladores e analisar a eficácia dessas ferramentas no ensino de matemática.

2 AS TICS NA EDUCAÇÃO E O USO DOS SIMULADORES PHET

Desde os primórdios das sociedades pode-se perceber que o ensino e aprendizagem da matemática é um desafio a ser superado por muitos. E dentro de uma sociedade que vem passando por diversas mudanças principalmente na área tecnológica nada melhor que a união dessa ferramenta com a educação para facilitar a compreensão dessa matéria.

Segundo (SAMPAIO, 2017, p. 34) as TICs têm contribuído na utilização das tecnologias facilitando a troca de informações e conhecimentos, e na educação isso não deve ser diferente, pois devem ser utilizadas como recurso pedagógico e serem inseridas no cotidiano das escolas já que oferecem várias ferramentas que podem colaborar para o ensino.

Diante da realidade que se vive em que as TICs estão presentes no cotidiano dos indivíduos, elas podem servir para auxiliar no desenvolvimento da educação usando seus softwares como é o caso dos simuladores PhET que podem ser usados como ferramentas facilitadoras do ensino e de aprendizado de conteúdos com maior grau de visibilidade.

Segundo (BARROS, p.15, 2015) PhET tem como um dos principais objetivos viabilizar aos estudantes um ambiente aberto de exploração onde eles podem realmente se envolver como um cientista, no conteúdo científico.

A utilização de novas tecnologias alia-se à necessidade de se aprender melhor, de se utilizar recursos que promovam uma melhor aprendizagem, que permitam a interação entre aluno e computador. É nesse sentido, que os objetos de aprendizagem, promovem a perfeita divulgação e organização da informação e do conhecimento. (SANTOS; AMARAL, p. 83, 2012).

Tendo em vista que a maioria dos alunos apresentam dificuldades no estudo da matemática, especialmente por sua abordagem na maioria das vezes de maneira abstrata, é importante fazer o uso de tecnologias que facilitem sua compreensão. Assim fazer o uso de estratégias que envolvam a realidade cotidiana desses alunos, possibilitando uma aprendizagem significativa e prazerosa.

A disseminação do uso dos computadores e a Internet oferecem a possibilidade do compartilhamento da informação em qualquer lugar e a qualquer tempo, permitindo que recursos didáticos sejam compartilhados. Com a missão de divulgar e propagar os recursos didáticos são constituídos os repositórios de objetos virtuais de aprendizagem. (Santos e Amaral, 2012, p. 90).

Especialmente com a necessidade de criar novas alternativas de ensino, assim fica evidente a importância do uso das tecnologias, que passaram a se tornar cada vez mais necessárias como ferramentas no processo de ensino. Diante dos relatos, citações e caracterizações acima, fica evidente a importância desse estudo, a fim de cientificar as facetas e caracterizações da aplicabilidade dessa tecnologia para a educação.

3 PERCURSO METODOLÓGICO

Com o intuito de abordar as implicações do uso de simuladores digitais no ensino de matemática, especialmente considerando o atual contexto tecnológico e informacional, surge

a necessidade de analisar as novas metodologias de ensino que têm sido desenvolvidas para atender às demandas dos alunos, esse estudo se concentrou em explorar as vantagens dos simuladores PhET no ensino e aprendizagem de matemática na educação básica, local em que a visualização efetiva dos conceitos é fundamental para a construção de bases sólidas.

A pesquisa foi conduzida sob uma abordagem qualitativa, conforme proposto por (Godoy, 1995,p. 20-29). Nessa perspectiva, buscou-se examinar os fenômenos relacionados ao uso dos simuladores digitais e sua influência na forma como os alunos compreendem e interpretam os conteúdos matemáticos.

O estudo pretendeu explorar como o uso dos simuladores digitais pode proporcionar um ambiente de aprendizado mais interativo, desafiador e facilitador. Além disso, foi analisado como essas novas metodologias podem contribuir para o desenvolvimento das habilidades matemáticas dos alunos sob a visão dos docentes. Para selecionar os participantes, foi realizado um levantamento de professores atuantes na área de matemática. Em seguida, foi elaborado um questionário estruturado com perguntas relacionadas à utilização de simuladores digitais, focando especificamente nos simuladores PhET. O questionário abordou aspectos como familiaridade com os simuladores, dificuldades encontradas, percepção dos benefícios e exemplos de aplicação prática.

O questionário foi enviado aos professores selecionados, por meio de um formulário eletrônico para facilitar a coleta dos dados. Após o período de coleta de dados, os questionários foram compilados e organizados para posterior análise. As respostas foram categorizadas de acordo com os objetivos específicos da pesquisa, permitindo uma compreensão mais clara das percepções e experiências dos professores em relação aos simuladores PhET. Com base na análise dos dados, foi feita a interpretação dos resultados que apresenta as principais conclusões da pesquisa, destacando os benefícios identificados pelos professores e sugerindo ações de capacitação e apoio para o melhor aproveitamento dos simuladores PhET no ensino de matemática.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A pesquisa realizada teve como foco o estudo do desenvolvimento do ensino de matemática por meio de simuladores digitais, e os dados coletados confirmaram os objetivos do projeto. Para obter informações mais aprofundadas sobre a aplicabilidade e contribuição dos simuladores PhET para o aprendizado de matemática no ensino fundamental, foi conduzido um questionário estruturado com três questões. Este questionário foi respondido por 10 professores de diferentes cidades do estado do Piauí (Caxingó, Cocal, Buriti dos Lopes,

Caraúbas do Piauí e Parnaíba) esses são identificados pelas siglas P1, P2, ..., e P10 para preservar sua privacidade. A aplicação do questionário ocorreu de forma virtual, proporcionando maior conveniência e flexibilidade aos participantes.

A partir da questão I “você utiliza ou já utilizou o simulador PhET em suas aulas? E Em sua análise qual a maior contribuição do uso da ferramenta simulador PhET, no desenvolvimento da sua aula?”. Os resultados obtidos reforçaram a relevância dos simuladores digitais no contexto do ensino de matemática. Os professores participantes destacaram a utilidade e eficácia dos simuladores PhET em complementar as aulas de matemática, proporcionando uma abordagem prática e interativa para os alunos. Além disso, os dados coletados demonstraram que os simuladores digitais contribuem significativamente para o engajamento dos estudantes e para a compreensão de conceitos matemáticos complexos. A variedade de respostas fornecidas pelos professores enriqueceu a análise dos resultados, permitindo uma compreensão mais abrangente sobre a percepção e experiência dos educadores em relação aos simuladores digitais. O professor 6 afirmou que “*Utilizo essa ferramenta em minhas aulas principalmente para tornar o processo de aprendizagem menos abstrato e mais significativo*”. As diferentes perspectivas apresentadas pelos participantes ofereceram feedbacks valiosos sobre as possíveis adaptações e aprimoramentos no uso dessas ferramentas no ambiente educacional.

Vale destacar que todos os professores que responderam ao questionário já utilizaram o simulador PhET pelo menos uma vez em suas aulas, a maioria afirmou que conheceu essa tecnologia durante a graduação. As respostas obtidas no questionamento I revelam a percepção dos professores sobre a contribuição dos simuladores digitais PhET para o ensino de matemática. De acordo com a análise das respostas, os docentes destacaram que os simuladores trazem novas formas de reconstruir as metodologias de ensino, permitindo superar o conservadorismo e proporcionar aos alunos maior autonomia e desejo pelo aprendizado. Eles enfatizaram que o simulador PhET oferece uma abordagem mais dinâmica, interativa e facilitadora para o ensino de matemática, auxiliando no processo de assimilação, dinamizando o ensino e tornando-o mais fácil, e proporcionando aprendizado de forma mais interativa.

Além disso, as respostas da segunda questão identificaram simulações específicas, como “frações: Intro” e “Explorador de igualdades”, como aliados importantes no ensino de frações, igualdades e equações, respectivamente. Eles enfatizaram que essas simulações viabilizam uma observação mais profunda das interfaces do conteúdo e contribuem para a

compreensão de conceitos matemáticos complexos, como frações e equações, que são desafiadores para os alunos.

A figura 1 mostra o *explorador de igualdade* esse que um os principais simuladores (PhET) citados pelos 10 professores que participaram do estudo, esse que contribui para a introdução dos conteúdos de propriedades da igualdade e equações do 1º grau, conteúdos esses que fazem parte da matriz curricular do 6º e 7º ano do ensino fundamental.



Fonte: PhET (2023)

A utilização desse simulador vai em concernência com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) para o ensino de matemática em suas habilidades (EF06MA14) e (EF07MA18), visto que essas apresentam as propriedades da igualdade e Equações polinomiais do 1º grau.

(EF06MA14): Reconhecer que a relação de igualdade matemática não se altera ao adicionar, subtrair, multiplicar ou dividir os seus dois membros por um mesmo número e utilizar essa noção para determinar valores desconhecidos na resolução de problemas. [...] (EF07MA18) Resolver e elaborar problemas que possam ser representados por equações polinomiais de 1º grau, redutíveis à forma $ax + b = c$, fazendo uso das propriedades da igualdade. (BRASIL, p.301, 2018).

Segundo a visão dos professores que participaram do estudo esse simulador proporciona uma forma inovadora de ver o problema, tornando mais fácil a compreensão dos conteúdos desenvolvidos em sala de aula propiciando uma aprendizagem significativa.

O recurso digital “Explorador da Igualdade: Básico” é uma balança de dois pratos, constituída por duas seções: “básico” e “laboratório”. No modo básico, o usuário pode perceber, através das simulações interativas, as noções de equilíbrio e desequilíbrio da balança, associando-as aos sinais “=” e “>” ou “<”, respectivamente, representados na janela branca do lado esquerdo da tela (Figura 1). Nessa seção, há quatro modalidades de objetos: animais, moedas, frutas, formas geométricas e um objeto com a representação do numeral “1” (ALMEIDA, OLIVEIRA e ESPINDOLA, p.873, 2021).

Através dessas simulações, os usuários podem visualizar e compreender de forma prática e visual como o equilíbrio e desequilíbrio de pesos é representado, além de entender a relação entre diferentes objetos e seus pesos. Essa ferramenta é especialmente útil para o ensino e aprendizado de conceitos matemáticos relacionados à igualdade, desigualdade e equilíbrio, proporcionando uma abordagem prática e interativa para o ensino desses conceitos.

A Figura 2 exibe o simulador "*Frações: Intro*", que oferece simulações relacionadas ao conteúdo de frações, abordando desde a representação de parte do todo até operações com frações e a compreensão de frações mistas. Este simulador é uma ferramenta útil para estudantes que desejam aprimorar suas habilidades em matemática. Com ele, os alunos podem praticar e compreender melhor os conceitos e aplicações, tornando o aprendizado mais dinâmico e interativo.



Fonte: PhET (2023)

Essas respostas evidenciam uma considerável contribuição dos simuladores para disseminar os conteúdos matemáticos no ensino fundamental, auxiliando no aprimoramento das estruturas cognitivas dos alunos. Os dados coletados fornecem insights importantes sobre

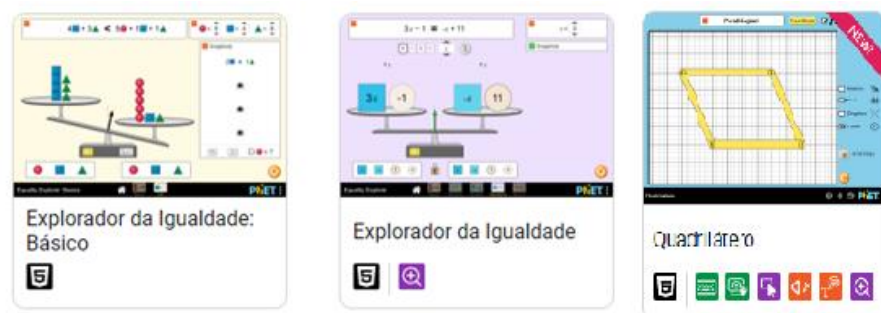
a eficácia e relevância dos simuladores digitais PhET no contexto do ensino de matemática, destacando seu potencial para motivar os alunos, facilitar a compreensão de conceitos complexos e dinamizar o processo de ensino.

A professora P4 destacou que *“Gosto muito de utilizar no estudo de frações. O simulador oferece situações que torna visível e prático o que se está trabalhando com os alunos”*. Essa fala afirma a percepção dos professores em relação ao papel desempenhado por essas tecnologias no desenvolvimento de uma aula mais dinâmica e significativa. Ainda o professor P9 afirmou que *“Geralmente utilizo os simuladores da área de geometria e álgebra esses que envolve conteúdos mais abstratos que necessitam da observação e da materialidade dos conceitos e propriedades, dentre esses destaco o Quadrilátero e os exploradores de igualdades”*.

Ambos os professores reconhecem o potencial das tecnologias para tornar as aulas mais dinâmicas e significativas. Nessa visão os simuladores PhET desempenham um papel significativo no ensino de matemática no ensino fundamental, conforme destacado pelas falas dos professores P4 e P9. Ao utilizar os simuladores, os professores conseguem tornar visíveis e práticos conceitos abstratos, como frações, geometria e álgebra, permitindo que os alunos observem e explorem as propriedades e conceitos de forma mais concreta. Isso contribui para uma aula mais dinâmica e significativa, proporcionando aos alunos uma compreensão mais profunda e uma aprendizagem mais eficaz. Portanto, os simuladores PhET oferecem uma ferramenta valiosa para enriquecer o ensino de matemática no ensino fundamental, ajudando os alunos a compreender conceitos matemáticos de forma mais tangível e prática.

A figura 3 apresenta os simuladores mencionados pelos professores anteriormente, que foram utilizados em suas aulas para abordar os conteúdos de geometria e álgebra. Os professores destacaram que essas ferramentas tornaram os alunos mais participativos no decorrer das aulas.

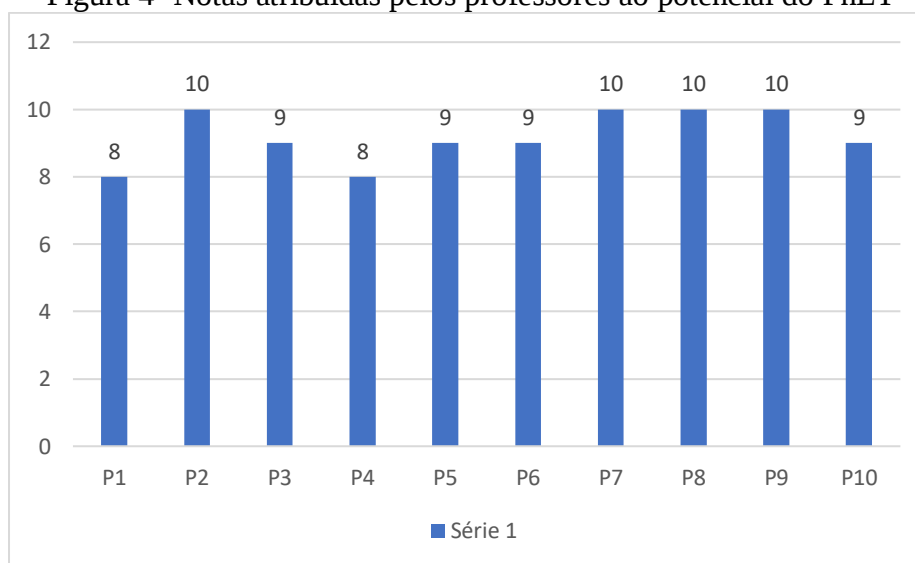
Figura 3- Simuladores Quadrilátero e os exploradores de igualdades



Fonte: PhET (2023)

No terceiro questionamento, os professores foram convidados a avaliar o impacto dos simuladores PhET no ensino da matemática, atribuindo uma nota de zero a dez, que refletisse o grau de contribuição dessas ferramentas para o desenvolvimento de suas aulas. As notas individuais foram então utilizadas para calcular uma média geral, a fim de descrever uma pontuação abrangente que representasse o poder dos simuladores em viabilizar o aprendizado de conhecimentos matemáticos.

Figura 4- Notas atribuídas pelos professores ao potencial do PhET



Fonte: Autor (2023)

Após a análise do gráfico foi calculada a média das notas e o resultado foi 9,2. Isso significa que, em média, os professores consideram os simuladores digitais PhET como uma ferramenta importante para fundamentar o ensino de matemática em sala de aula. Esse resultado indica que os professores percebem que os simuladores contribuem significativamente para o desenvolvimento dos conteúdos de matemática, tornando o ensino mais dinâmico e interativo, facilitando a compreensão dos conceitos e motivando os alunos.

Portanto, a partir das respostas da questão III, podemos concluir que os professores reconhecem o potencial dos simuladores digitais PhET como uma ferramenta importante para o ensino de matemática e destaca a percepção positiva dos docentes em relação à contribuição desses simuladores para o desenvolvimento de suas aulas.

5 CONCLUSÃO OU CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após a análise das respostas dos professores, é notável que as simulações fornecidas pelo PhET são de consideravelmente valiosos para o aprendizado dos alunos. O projeto

oferece uma ampla gama de simulações interativas não apenas na matemática, mas também em física, ciências e química.

Os resultados obtidos indicam que houve êxito quanto aos objetivos esperados, uma vez que foi possível identificar os principais aspectos positivos e negativos da contribuição das práticas simulatórias nas aulas de matemática a partir da visão dos professores. Isso sugere que a utilização de simuladores digitais tem potencial para enriquecer o ensino de matemática, tornando-o mais dinâmico e facilitando a compreensão dos conceitos por parte dos alunos.

Com o desenvolvimento desta pesquisa, novos rumos se abrem para estudos e implantação de novas abordagens no ensino de matemática, de forma mais criativa e aplausível. Os resultados obtidos fornecem uma base sólida para a implementação de estratégias inovadoras no ensino de matemática, destacando a importância da tecnologia e das simulações interativas no processo de aprendizagem. Essas descobertas podem inspirar novas iniciativas e pesquisas no campo da educação matemática, visando aprimorar a forma como os conceitos matemáticos são ensinados e compreendidos.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, Matheus Souza; DE OLIVEIRA, Maria Eduarda Nunes; DE MELO ESPÍNDOLA, Elisângela Bastos. **Explorador Básico de Igualdade da plataforma digital PhET: uma análise acerca das potencialidades didáticas à luz da BNCC e do currículo de Pernambuco**. Boletim Cearense de Educação e História da Matemática, v. 8, n. 23, p. 829-845, 2021.
- BEHERENS, Marilda Aparecida, **"Projetos de aprendizagem colaborativa num paradigma emergente"**, em MORAN, José Manuel. Novas tecnologias e mediação pedagógica, Campinas: Papirus, 2000.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018.
- FONSECA. M. L. C. SILVA. G. H. N. **A importância da tecnologia como suporte pedagógico no processo ensino aprendizagem**. UFRA, Almeirim 2017.
- MELO. A. N. V. ZANONI. E. **O uso da tecnologia na educação**. v.5 n. 1 (2018): REVISTA ANÁPOLIS DIGITAL - ISSN 2178-0722.
- SANTOS, M. E. K. L, dos; Amaral. L. H. **Avaliação de Objetivos Virtuais de aprendizagem no ensino de matemática**. REnCiMa, v. 3, n. 2, p. 83-93. jul./dez. 2012.
- VALENTE, José Armando. **Informática na educação: Instrucionismo x construcionismo**. Disponível em: <<http://www.educacaopublica.rj.gov.br/biblioteca/tecnologia/0003.html>> Acesso em 06 abr. 2021.

APÊNDICE A- QUESTIONÁRIO

1. Você utiliza ou já utilizou o simulador PhET em suas aulas? E Em sua análise qual a maior contribuição do uso da ferramenta simulador PhET, no desenvolvimento da sua aula?
2. Quais as principais simulações que voce utiliza em suas aulas,? E quais as potencialidades e conteúdos que são compreendidos nessas simulações?
3. De uma nota de 0 a 10 para o potencial do simulador PhET para o ensino de matemática?