

INTRODUÇÃO

A preparação para o Enem exige que os estudantes compreendam conceitos fundamentais de Física, muitas vezes desafiadores no contexto do ensino tradicional. Este projeto propôs uma abordagem inovadora ao elaborar e aplicar uma sequência didática que utiliza a (TDIC) Tecnologia Digital de Informação e Comunicação, onde exclusivamente o PhET simulation foi utilizado como laboratório virtual interativo para o ensino da disciplina. Essa ferramenta auxiliou a desenvolver atividades concretas e explorar fenômenos físicos de maneira dinâmica e visual, tornando o aprendizado mais envolvente e acessível. Além de ajudar os alunos participantes do projeto *Conexões dos Saberes Pré-ENEM*, por meio da elaboração de uma sequência didática que abrange tópicos relevantes para o vestibular, essa iniciativa não apenas fortalece a interação entre teoria e prática, mas também incentiva a inovação pedagógica e promove a articulação entre a universidade e a sociedade, evidenciando como as Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDICs) podem transformar o cenário educacional contemporâneo.

"É notório que o ensino de Física possui grande dificuldade de atrair a atenção dos alunos, o simulador é mais uma ferramenta que pode auxiliar o processo de ensino-aprendizagem. Analisar a evolução do tema significa notar como esse assunto está sendo desenvolvido, e perceber sua relevância. Verificar o seu desenvolvimento também é conseguir propor soluções mais adequadas para o futuro. TDIC em sala de aula não se torna mais uma opção, mas sim uma necessidade." (CORREIA, 2022, p. 13).

O relatório tem o objetivo de descrever a aplicação dos laboratórios virtuais de Física utilizando os simuladores Phet que se direcionou apenas em aulas para o pré-ENEM e desenvolvendo atividades concretas, e o Geogebra que foi utilizado para a realização de pesquisas sobre o tema para fornecer produtos acadêmicos, para isso, foi desenvolvido um acervo digital que centraliza os dados e resultados do projeto, reunindo materiais com uma planilha e gráficos que demonstram como se desenvolveu o produto. Este acervo serve como uma importante ferramenta de disseminação do conhecimento produzido, permitindo que professores e alunos acessem recursos e informações que favoreçam a utilização do GeoGebra no ensino da disciplina. Ao integrar a tecnologia ao processo educacional, o projeto contribui

Acervo digital:

[https://github.com/naycferra
z?tab=repositories](https://github.com/naycferra/z?tab=repositories)

para a inovação pedagógica e reforça a importância das TDICs como aliados na melhoria da qualidade do aprendizado. O GeoGebra possibilitou a compreensão de sua aplicabilidade dentro do âmbito educacional e principalmente no ensino de Física. Essa vertente do projeto incentiva a inovação pedagógica e demonstra o potencial das TDICs na promoção de novas metodologias de ensino, evidenciando como essas ferramentas podem transformar o cenário educacional contemporâneo e promover a integração na sociedade.

METODOLOGIA

No início das aulas foi seguido o primeiro módulo do projeto Conexões, de acordo com os conteúdos da disciplina de Física, foram elaborados experimentos de forma remota utilizando as TDICs nesse caso o Geogebra e PhET simulation com temas como unidades de medida, velocidade média, movimento retilíneo uniforme, movimento uniformemente acelerado, leis de Newton e suas aplicações, além de trabalho, potência e energia. No segundo módulo, os tópicos incluíram escalas termométricas, dilatação térmica, calorimetria, propagação de calor, ondas, propriedades ondulatórias, óptica e acústica. Finalmente, no terceiro módulo, foram explorados conteúdos como cargas elétricas, corrente elétrica e potência elétrica.

Devido à greve, as aulas tiveram uma participação limitada dos discentes, o que resultou em mudanças significativas na metodologia de ensino. Com a redução da interação, nesse sentido metodologia teve segmento, porém foi feita uma pausa nas atividades com experimentos; ao retornar a metodologia continuou com as aulas, experimentos e aplicação de questionários relacionados aos tópicos abordados. Essa abordagem dos questionários teve como objetivo avaliar a compreensão dos conceitos apresentados durante as atividades práticas e promover a fixação do conteúdo. Os mesmos foram elaborados de forma a incentivar a reflexão e a análise crítica dos fenômenos simulados, permitindo que os estudantes consolidassem os conhecimentos adquiridos e relacionassem teoria e prática de maneira mais efetiva. Essa estratégia não apenas auxiliou no diagnóstico das dificuldades dos alunos, mas também ofereceu um feedback valioso para ajustar e aprimorar as atividades didáticas subsequentes.

Acervo digital:

<https://github.com/naycferraz?tab=repositories>

Para fornecer um produto acadêmico, foi desenvolvida uma sequência didática que investigou o uso do GeoGebra no ensino de Física por meio de pesquisa documental. Foram utilizadas bases como CTD/CAPES, Periódicos/CAPES, BDTD, Google Acadêmico e RIGSP, com as palavras-chave "GeoGebra" e "ensino de Física". Os critérios de inclusão consideraram documentos em português, publicados após 2010, que abordassem o tema. A análise dos dados coletados contemplou as áreas da Física, níveis de ensino, implementação prática e o tipo de documento. Esse trabalho visou identificar tendências e propor um produto acadêmico relevante ao contexto educacional.

Os resultados descritos foram analisados e organizados em um acervo digital, que documenta todo estudo encontrado sobre o produto. Esse acervo foi compartilhado com a comunidade, promovendo a disseminação das boas práticas e contribuindo com a educação.

ATIVIDADES REALIZADAS

As atividades realizadas no projeto combinaram aulas dialogadas, experimentos virtuais e questionários, oferecendo uma abordagem integrada para o ensino de Física. Durante as aulas introdutórias, a monitora dos laboratórios revisava os conceitos teóricos essenciais, contextualizando os tópicos com exemplos práticos e reforçando os fundamentos necessários para a compreensão dos experimentos. Essa etapa inicial servia como preparação para os laboratórios virtuais, facilitando a conexão entre teoria e prática.

Nos experimentos virtuais, realizados com o uso da (TDIC) Tecnologia Digital de Informação e Comunicação o PhET simulation os estudantes exploravam fenômenos físicos de forma interativa, observando os resultados em tempo real. Após essas atividades práticas, eram aplicados questionários para consolidar o aprendizado e avaliar a compreensão dos conceitos. Essa metodologia integrativa permitiu aos alunos não apenas revisar conteúdos, mas também desenvolver habilidades analíticas e críticas, promovendo um aprendizado mais dinâmico e significativo.

Acervo digital:
[https://github.com/naycferra
z?tab=repositories](https://github.com/naycferra/z?tab=repositories)

Durante a greve, o uso do GeoGebra não foi possível, mas a ferramenta foi apresentada aos discentes antes do contexto da greve, com o intuito de prepará-los para sua utilização em atividades futuras. Apesar de não ter sido aplicado no período de aulas remotas, o GeoGebra continuou sendo uma parte importante do planejamento original do projeto. O produto deste projeto está, portanto, sendo direcionado ao uso dessa Tecnologia Digital de Informação e Comunicação (TDIC), com a expectativa de que os alunos possam explorar suas funcionalidades de maneira mais eficaz integrando a ferramenta ao aprendizado de Física de forma interativa e dinâmica.

AULAS	EXPERIMENTOS	QUESTIONÁRIOS
<p>UNIDADES DE MEDIDA:</p> <p>https://docs.google.com/presentation/d/1uymtH1Qx9IOJq08lyMM9UhDeWT7xnG28/edit?usp=sharing&ouid=102097648880582754883&rtpof=true&sd=true</p>	<p>https://phet.colorado.edu/pt/activities/5315</p>	<p>https://forms.gle/aNU5BthLVcRkNzU9A</p>
<p>VELOCIDADE MÉDIA E MOVIMENTO UNIFORME:</p> <p>https://docs.google.com/presentation/d/1FqdV1ubtWwudxEqEA7TwsEA5YxBIQOuSyBBaui1UNk/edit?usp=sharing</p>	<p>https://phet.colorado.edu/sims/cheerj/moving-man/latest/moving-man.html?simulation=moving-man&locale=pt_BR</p>	<p>https://forms.gle/G8rn23tMFDWJaj6E8</p>
<p>MOVIMENTO DE PROJÉTIL:</p> <p>https://docs.google.com/presentation/d/1Sup-frWXL6HsWaf93Kc6Hs7tzn9VCevhNxSY1mVRto/edit?usp=sharing</p>	<p>https://phet.colorado.edu/sims/html/projectile-motion/latest/projectile-motion_all.html?locale=pt_BR</p>	<p>https://forms.gle/gosjXSMgoB1cQapX7</p>

CONSERVAÇÃO DE ENERGIA:	https://phet.colorado.edu/sims/html/energy-skate-park-basics/latest/energy-skate-park-basics_pt_BR.html	https://forms.gle/1pK5RPPHujf8zK4S8
https://docs.google.com/presentation/d/1QjuejYlcZBDrZaYECotCMwWfJ8tjBHW05E3W11a3HTQ/edit?usp=sharing		

Tabela 1 - Toda sequência didática aplicada (Fonte: Autor 2024).

Para o GeoGebra, deu-se continuidade à sequência didática com foco na área principal e no nível educativo, considerando os critérios de inclusão modificados para a pesquisa. Esses critérios revisados abarcaram documentos em português, publicados após 2010, que explorassem o uso do GeoGebra no ensino de Física. A análise centrou-se nas áreas da Física trabalhadas, nos níveis educativos atendidos e nas práticas implementadas, buscando consolidar informações úteis para o desenvolvimento da escrita do produto.

		Áreas (ver linha 100)													NE* (ver linha 100)			
N	ANO	Mec	Ond	Opt	Ter m	Elet	FM	AP*	AS*	AE*	QAT*	TD*	Testagem?	EF	EM	ES	NE*	
1	2017	X	X					Ond	Mec	-	2	A	NÃO	X	X		EF/EM	
2	2022	X					X	Mec	FM	-	2	A	NÃO			X	ES	
3	2021	X					X	FM	Mec	-	2	A	NÃO		X	X	EM/ES	
4	2019	X						Mec	-	-	1	A	SIM		X		EM	
5	2023		X	X		X		Opt	Elet	Ond	3	A	NÃO			X	ES	
6	2022	X						Mec	-	-	1	A	SIM		X		ES	
7	2021			X				Opt	-	-	1	A	SIM			X	ES	
8	2019	X						Mec	-	-	1	A	NÃO	X	X		EF/EM	
9	2017	X	X					Mec	Ond	-	2	M	SIM		X		EM	
10	2022	X						Mec	-	-	1	A	NÃO		X		ES	
11	2022	X		X				Mec	Opt	-	2	A	NÃO		X	X	EM/ES	
12	2017			X				Opt	-	-	1	A	NÃO		X		EM	
13	2023						X	FM	-	-	1	A	NÃO			X	ES	
14	2018	X						Mec	-	-	1	A	SIM			X	EM	

Figura 1 - Planilha de todo estudo para o produto. (Fonte: Autor 2024).

Ao final das atividades, foi criado um acervo digital para armazenar e organizar as informações coletadas na segunda parte do projeto que se direciona e serve como base para o desenvolvimento do produto educacional sobre o uso do GeoGebra no ensino de Física. O objetivo é fornecer recursos e análises que possam ser utilizados por educadores para aprimorar o ensino da disciplina com o uso de TDICs.

Acervo digital:

<https://github.com/naycferraz?tab=repositories>

RESULTADOS

O projeto demonstrou grande relevância acadêmica e social ao integrar ensino e pesquisa, utilizando laboratórios virtuais baseados nos simuladores PhET e GeoGebra para abordar os principais tópicos de física do ENEM. Essa iniciativa promoveu o uso das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDICs) no ensino de física, alinhando-se às necessidades de uma formação mais prática e interdisciplinar para os participantes do projeto.

A meta principal foi cumprida com êxito, ao apresentar os simuladores aos discentes e permitir que eles explorassem conceitos fundamentais como cinemática, dinâmica, eletricidade e óptica. A metodologia adotada facilitou a compreensão de conteúdos complexos e auxiliou o aprendizado da disciplina.

O principal aspecto positivo foi a melhora significativa na compreensão dos conceitos físicos após a realização dos experimentos virtuais. Os estudantes relataram maior facilidade em associar os conteúdos trabalhados às suas aplicações práticas, o que refletiu em melhores resultados e maior interesse pela disciplina de física.

Nos comentários sobre os experimentos realizados, ficou evidente que o simulador foi muito bem recebido pelos discentes. Eles destacaram a eficácia dessa ferramenta para promover uma experiência de aprendizagem mais dinâmica e interativa, permitindo a aprimoração do conhecimento na disciplina de física. detalhes adicionais sobre os resultados obtidos podem ser encontrados no apêndice ao final do relatório.

O gráfico a seguir apresenta uma visão geral do impacto dos laboratórios virtuais de física no aprendizado, mostrando que 70% das atividades baseadas nos principais tópicos de física do ENEM foram realizadas com sucesso, enquanto 30% apresentaram erros. Esses dados evidenciam que cerca de 70% do conteúdo trabalhado foi absorvido pelos estudantes,

Acervo digital:
<https://github.com/naycferraz?tab=repositories>

reforçando a eficácia dos simuladores em promover uma aprendizagem mais interativa e prática. Esse resultado destaca o potencial dessas ferramentas em melhorar a compreensão e o desempenho em física.

Visão Geral dos Laboratórios

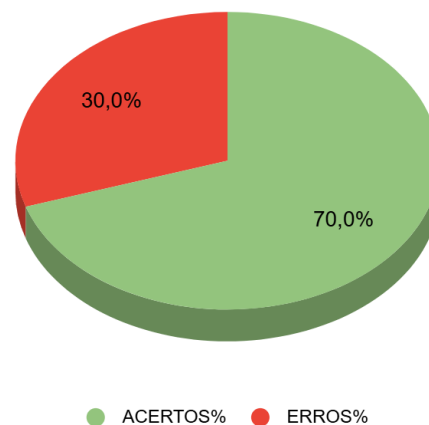


Figura 2 - Gráfico da Visão Geral dos Laboratórios (Fonte: Autor 2024).

Os resultados da pesquisa sobre o uso do GeoGebra no ensino de Física revelaram alguns aspectos importantes. Em relação às **áreas da Física**, os estudos abordaram principalmente conteúdos de Cinemática, Eletromagnetismo e Óptica, com menor foco em áreas como Termodinâmica e Física Moderna. Quanto ao **nível educacional**, o GeoGebra foi mais utilizado no Ensino Médio, mas também houve aplicações em cursos de Licenciatura em Física e Matemática no Ensino Superior. A **implementação prática** nos estudos mostrou um impacto positivo no engajamento dos alunos e na compreensão dos conceitos, embora algumas pesquisas mencionassem desafios relacionados à infraestrutura tecnológica. Por fim, os **tipos de documentos** encontrados foram predominantemente artigos científicos e dissertações de mestrado, além de trabalhos de conclusão de curso e projetos de extensão.

Ao final desses resultados direcionados ao geogebra obteve-se um acervo digital completo, que reúne os dados, com uma planilha que contém todos os materiais educativos desenvolvidos ao longo da pesquisa. Esse acervo não apenas documenta a aplicação do GeoGebra no ensino de Física, mas também serve como um recurso pedagógico acessível para

Acervo digital:

<https://github.com/naycferraz?tab=repositories>

professores e estudantes. Esses resultados destacam a eficácia do GeoGebra como ferramenta pedagógica no ensino de Física, promovendo uma aprendizagem mais interativa e significativa.

CONCLUSÃO

A proposta inicial do projeto foi mantida ao longo de sua execução, contudo, a greve ocorrida durante o período de implementação impactou diretamente a participação dos discentes nos experimentos. Dessa forma, foi possível trabalhar apenas com o simulador PhET, enquanto o GeoGebra foi apresentado, mas não amplamente explorado. Apesar disso, o GeoGebra foi utilizado como base para a elaboração de um artigo de ensino sobre o projeto de extensão, com o objetivo de democratizar os resultados obtidos e ampliar o alcance da experiência. O referido artigo encontra-se em fase de finalização. Além disso, destaca-se que disponibilizamos publicamente para estudantes um acervo digital sobre possibilidades de utilizar o Geogebra para aprender Física de um modo mais dinâmico. Este acervo encontra-se em <https://github.com/naycferraz/Geogebra-no-ensino-de-Fisica>.

As principais dificuldades encontradas estiveram relacionadas à greve, que limitou a participação direta dos estudantes. No entanto, ao oferecer um intervalo de tempo para adaptação e interação, foi possível melhorar o envolvimento dos participantes e garantir resultados relevantes. A abordagem interativa com os simuladores proporcionou um avanço no aprendizado dos discentes, mesmo com as limitações impostas.

Na participação universitária, observou-se uma melhora significativa na comunicação, assim como um desempenho aprimorado na área de engenharia civil. O projeto também abriu perspectivas promissoras para trabalhos futuros embasados nessa iniciativa, consolidando sua relevância acadêmica e social. Mesmo com os desafios enfrentados, o projeto cumpriu seu objetivo de integrar ensino, pesquisa e extensão, promovendo uma educação mais acessível e inovadora.

Com base nos resultados, conclui-se que o uso de laboratórios virtuais de física é uma abordagem complementar capaz de contribuir com a promoção de uma educação mais dinâmica e interativa. O impacto positivo na aprendizagem dos discentes demonstrou um

Acervo digital:

<https://github.com/naycferraz?tab=repositories>

grande progresso obtido em todos os tópicos abordados durante o projeto. Essa experiência reforça a importância de metodologias inovadoras para a formação dos estudantes.

O projeto foi conduzido com eficiência, cumprindo todas as etapas planejadas e alcançando os objetivos propostos. Nesse sentido, destaca-se que sua realização foi satisfatória como um todo, evidenciando a qualidade e a relevância dos resultados obtidos.

REFERÊNCIAS

CORREIA, Mikael Alisson Moura. *Evolução da abordagem do uso de simuladores computacionais na educação básica brasileira para o ensino de física*. 2022. Dissertação (Mestrado em Física) – Universidade Federal de Alagoas, Instituto de Física, Maceió, 2022.

APÊNDICES:

Comentários dos discentes participantes dos laboratórios virtuais de Física.

Deixe suas sugestões e opiniões boas/ruins sobre as aulas!

Gostei da aula, conseguir compreender e entender o que foi passado.

Fonte: Autor 2024

Deixe suas sugestões e opiniões boas/ruins sobre as aulas!

Ótima, explicam perfeitamente

Fonte: Autor 2024

Acervo digital:
<https://github.com/naycferraz?tab=repositories>

Deixe suas sugestões e opiniões boas/ruins sobre as aulas!

Gostei muito, explicação boa!!

Fonte: Autor 2024

Deixe suas sugestões e opiniões boas/ruins sobre as aulas!

A aula foi ótima! A monitora ajudou a aprimorar o meu conhecimento em física, explicando o assunto com clareza e tirando a possibilidade de haver qualquer dúvida. Sem opiniões negativas.

Fonte: Autor 2024