

O ENSINO DE BLINDAGEM ELETROSTÁTICA ATRAVÉS DE VÍDEOS E DA PLATAFORMA EDUCACIONAL NIVELAMENTO ONLINE (NiO)

Maissi Gonçalves da Silva¹, Matheus Dutra Ferreira², Marconi³, Luiz Otávio Buffon⁴

¹Instituto Federal do Espírito Santo / maissi.goncalves2@hotmail.com

²Instituto Federal do Espírito Santo / matheus.df013@gmail.com

³EEEFM Maria Ortiz /

⁴Instituto Federal do Espírito Santo /

Resumo

O objetivo deste trabalho é apresentar a aplicação de uma sequência didática elaborada na disciplina de Práticas de Ensino de Física, presente no 6º período da grade curricular do curso de Licenciatura em Física. A intervenção foi aplicada em uma turma de 3ª série do ensino médio, em uma escola da rede pública do Estado do Espírito Santo, e contou com a participação de **18** alunos. O conteúdo designado para a estratégia de ensino foi Blindagem Eletrostática, no qual realizamos revisões sobre os Princípios da Eletrostática, Processos de Eletrização, Condutores em Equilíbrio Eletrostático e Gaiola de Faraday. A sequência didática planejada usufruiu de vários recursos, porém as ferramentas principais utilizadas foram experimentos, pequenos vídeos e a Plataforma Educacional Nivelamento Online (NiO), que permitiu usar a Gamificação em alguns momentos das aulas. Durante as aulas, os alunos mostraram-se muito interessados no assunto e nos materiais levados à sala de aula, o que estimulou de forma significativa a participação deles. Os resultados deram indícios de que os alunos assimilaram conceitos que explicam alguns fenômenos interessantes no cotidiano e a importância de possuir esses conhecimentos para questões de segurança.

Palavras-chave: Blindagem Eletrostática; Nivelamento Online; Gamificação; Vídeos.

1. INTRODUÇÃO

A realidade educacional nas salas de aula permanece enraizada na concepção de que a aprendizagem de fórmulas e expressões matemáticas isoladas é suficiente para ensinar Física. Embora a Física de fato utilize uma linguagem matemática para expressar e interpretar suas teorias, reduzi-la a esse aspecto é ignorar o caráter questionador, exploratório e investigativo que constitui sua essência. Essa visão limitada contribui para a perpetuação da ideia de que a Física é irrelevante para os problemas cotidianos e para a sociedade, distanciando os estudantes da verdadeira importância dessa ciência no mundo moderno. O ensino de Física na contemporaneidade enfrenta desafios significativos, o que demanda transformações urgentes

e inovadoras para seu avanço. Por isso, a motivação para aprendizagem se caracteriza como um dos principais desafios enfrentados pelos professores em sala de aula [1].

Os encontros nacionais de pesquisa em ensino de Física são realizados desde a década de 1980, o que implica que a existência das pesquisas nessa área tem longa tradição, além de serem reconhecidas internacionalmente. Entretanto, o percurso do ensino de Física está em crise, uma vez que a diminuição significativa da carga horária, a falta de professores e a ideia de que existe a obrigação de treinar os alunos para as provas ou para as respostas corretas são empecilhos para o ensino e aprendizagem significativa de Física [2]. Esses obstáculos dificultam o desenvolvimento de um ensino que possibilite aos alunos uma compreensão profunda e contextualizada dos conceitos de Física. Dessa forma, é essencial repensar as práticas de ensino, priorizando metodologias que estimulem a reflexão crítica, a experimentação e a construção de conhecimento, além de buscar soluções para as questões estruturais, como a formação de professores e a adequação da carga horária.

No que tange às práticas de ensino de Ciências da Natureza e suas Tecnologias no Ensino Médio, a BNCC (Base Nacional Comum Curricular) propõe que os alunos desenvolvam habilidades investigativas, além de aprenderem a estruturar linguagens argumentativas que lhes permitam realizar uma comunicação em contextos variados utilizando diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC) [3]. Nessa perspectiva, a proposta é que os estudantes desenvolvam competências para aplicar o conhecimento científico na resolução de problemas reais, utilizando ferramentas tecnológicas para explorar, analisar e apresentar informações de maneira criativa e colaborativa. Essa abordagem visa preparar os alunos para o exercício da cidadania, em um mundo cada vez mais desenvolvido.

Nesse sentido, destacam-se os recursos audiovisuais, que englobam todas as tecnologias dotadas de imagem som para transmitir mensagens, como, por exemplo, a televisão e o computador. De acordo com ROSA (2000), um filme ou um programa multimídia têm um forte apelo emocional e, por isso, motivam a aprendizagem dos conteúdos apresentados pelos professores. Além disso, a quebra de ritmo provocada pela apresentação de um audiovisual é saudável, pois altera a rotina da sala de aula. Porém, é importante destacar que o uso de vídeos deve ocorrer de forma planejada, uma vez que é fundamental verificar se a linguagem e o nível cognitivo usado é adequado ao público [4].

Como usar corretamente os vídeos é outra questão relevante que emerge, colocando os professores diante do desafio de planejar aulas que potencializem o desempenho dos alunos. Nesse contexto, cabe aos professores buscar estratégias pedagógicas que superem o modelo

tradicional de ensino centrado no professor e estimular a participação ativa dos alunos, de modo a formar cidadãos capazes de lidar com as mudanças constantes na sociedade. As metodologias ativas apresentam um grande potencial de uma práxis capaz de satisfazer essa nova demanda da sociedade do século XXI, pois possibilitam e potencializam o processo de ensino e aprendizagem, principalmente quando combinadas com TDIC, já que os alunos são nativos digitais imersos em um mundo cercado de mídias e tecnologias [5].

O presente trabalho tem como objetivo apresentar a aplicação e os resultados de uma sequência didática que explora o uso de vídeos educativos e a plataforma digital Nivelamento Online, que oferece uma abordagem gamificada. Essa combinação visa proporcionar uma experiência de aprendizagem mais interativa e dinâmica, permitindo que os alunos se envolvam de forma mais profunda com os conteúdos. A proposta central é transformar as aulas em momentos mais significativos, estimulando o interesse e a participação ativa dos estudantes, ao mesmo tempo em que busca promover o engajamento, a motivação e o desenvolvimento de habilidades essenciais para o aprendizado.

2. DESENVOLVIMENTO

A atividade foi realizada em uma turma da 3ª série do ensino médio, no período vespertino, e contou com a participação de 15 alunos no primeiro dia e 18 alunos no segundo dia. O tema abordado foi "Blindagem Eletrostática", um conteúdo relevante no estudo da Física, apresentado com o suporte de experimentos e vídeos explicativos que foram disponibilizados na plataforma de Nivelamento Online. A sequência didática foi cuidadosamente estruturada para ocorrer ao longo de três aulas, cada uma com a duração de 50 minutos.

A primeira aula abordou os conceitos introdutórios da Eletrostática por meio dos experimentos chamado Pêndulo Eletrostático e Gaiola de Faraday, cuidadosamente selecionados para ilustrar os princípios fundamentais dessa área da Física. Adotando um formato expositivo e dialogado, foi apresentado de forma objetiva e envolvente os fundamentos teóricos da Eletrostática, como os Princípios Básicos, os Processos de Eletrização, as Propriedades dos Condutores em Equilíbrio Eletrostático e o funcionamento da Gaiola de Faraday. Ao longo da aula, houve uma constante valorização da interação entre os estudantes, incentivando perguntas, reflexões e o esclarecimento de dúvidas, o que contribuiu para um ambiente dinâmico e propício à aprendizagem. Essa abordagem buscou não apenas transmitir o conteúdo, mas também estimular o engajamento e a curiosidade dos alunos.



Figura 1: Experimentos construídos para a aula
01

A segunda e terceira aulas foram voltadas à aplicação do conteúdo discutido na aula 01, com o uso de recursos audiovisuais, como os vídeos explicativos, e a exploração da plataforma educacional para consolidar o aprendizado de maneira dinâmica e interativa. Esse planejamento visou promover uma compreensão progressiva e participativa do tema, alinhando diferentes estratégias pedagógicas.

Primeira Aula

O início da sequência didática foi marcado pela apresentação do experimento Pêndulo Eletrostático, que despertou o interesse e a participação ativa dos alunos. Demonstrando curiosidade e iniciativa, eles se engajaram em responder a duas questões centrais: "*O que ocorre com a bola de isopor revestida com papel alumínio ao aproximarmos dela um bastão de PVC?*" e "*Qual será o efeito sobre a bola de isopor revestida com papel alumínio se, antes de aproximarmos o bastão de PVC, o atritarmos com uma folha de papel?*". Essas perguntas fomentaram discussões, estimularam reflexões sobre os princípios de eletrização por atrito e indução, e proporcionaram uma oportunidade para aplicar conceitos de física de maneira prática e interativa.

Após a demonstração e discussão do experimento, realizou-se uma revisão abrangente sobre os Princípios da Eletrostática e os Processos de Eletrização. Durante essa etapa, a participação dos alunos permaneceu ativa. Para verificar e aprofundar o entendimento dos conceitos apresentados, foram formuladas perguntas específicas, incentivando os alunos a refletirem e consolidarem os conhecimentos adquiridos. Essa abordagem interativa permitiu

identificar eventuais dúvidas e ajustar a explicação conforme o nível de compreensão da turma.



Figura 2: Momento de revisão sobre os tópicos de Eletrostática após a exposição do experimento Pêndulo Eletrostático

Após concluir as discussões sobre o experimento do pêndulo eletrostático, foram introduzidos os tópicos sobre as propriedades dos condutores em equilíbrio eletrostático e o funcionamento da Gaiola de Faraday. Para promover o diálogo sobre esses conceitos, utilizou-se o experimento do pêndulo eletrostático dentro da gaiola. Durante a atividade, os alunos participaram ativamente ao tentar responder à pergunta central: *"O que acontece com a bola de isopor revestida com papel alumínio ao colocar o pêndulo dentro da gaiola e aproximar o bastão de PVC da estrutura externa?"*.



Figura 3: Momento de revisão sobre os tópicos de Eletrostática após a exposição do experimento Pêndulo Eletrostático junto à Gaiola

Com o propósito de promover um diálogo enriquecedor com os alunos, foram levantadas questões reflexivas relacionadas à situação apresentada durante a testagem. Perguntas como: *"O material da gaiola interfere nos resultados? O mesmo efeito seria observado se a gaiola fosse feita de plástico?"* estimularam a curiosidade e o pensamento

crítico dos participantes. Após o término da discussão sobre o experimento do pêndulo eletrostático e o papel desempenhado pela gaiola, foi conduzida uma exposição interativa. Esse momento teve como objetivo aprofundar a compreensão das observações observadas durante o experimento e explorar suas diversas aplicações no cotidiano, ampliando o vínculo entre a teoria e a prática.

Segunda e Terceira aulas

As aulas 02 e 03, organizadas de forma integrada e complementar, foram destinadas a aprofundar o aprendizado dos alunos por meio de uma série de questões relacionadas aos conceitos explorados nos experimentos e nas discussões teóricas realizadas na aula 01. Durante essas atividades, os alunos foram encaminhados ao laboratório de informática, onde tiveram acesso à plataforma educacional Nivelamento Online. Por meio dessa ferramenta digital, puderam responder às questões, revisar os conteúdos através de vídeos na própria plataforma e consolidar seus conhecimentos de maneiras interativas e práticas, reforçando a conexão entre teoria e aplicação.



Figura 4: Momento da realização da atividade na plataforma educacional Nivelamento Online.

Na plataforma educacional, as perguntas foram organizadas de forma temática: a galáxia representava o domínio da Física estudada, o Eletromagnetismo, enquanto as constelações simbolizavam os subtópicos relacionados, como Eletrização e Blindagem Eletrostática, e cada constelação abrigava os planetas com os temas correspondentes aos seus respectivos subtópicos.

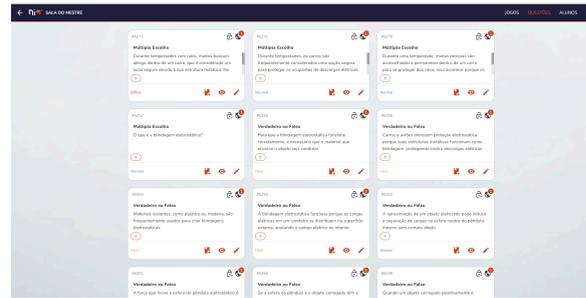
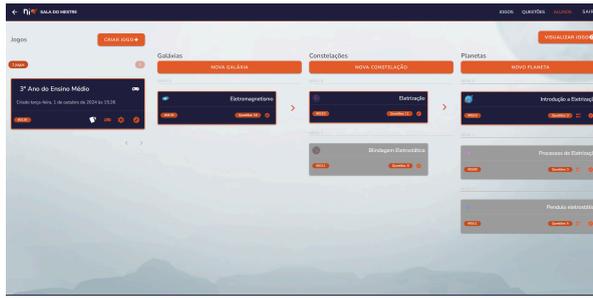


Figura 5: Interface de gerenciamento Sala do Mestre. **Figura 6:** Interface de banco de questões. **Fonte:** Nivelamento Online.

A tecnologia educacional oferece alternativas inovadoras e eficientes para auxiliar o trabalho dos professores, proporcionando maior organização e praticidade no processo de ensino. Com essa ferramenta, pode-se criar, gerenciar e categorizar questões adaptando-as às necessidades específicas das aulas. As questões podem ser organizadas tematicamente, permitindo uma estrutura clara e alinhada aos objetivos pedagógicos. Além disso, é possível classificá-las de acordo com diferentes níveis de dificuldade, contidas em diferentes *planetas*, contribuindo para um ensino mais dinâmico e estruturado.

3. ANÁLISE DOS RESULTADOS

A análise dos resultados das aulas aplicadas revelou um progresso satisfatório na compreensão do conteúdo, especialmente nas temáticas abordadas na constelação “Eletrização”. Esses dados foram obtidos tanto por meio da plataforma de nivelamento online, que permitiu uma avaliação imediata das respostas dos alunos, quanto por uma pesquisa de opinião realizada via Google Forms com os 18 alunos presentes nas aulas. Os dados da plataforma de nivelamento online forneceram informações quantitativas sobre o desempenho dos alunos. Já a pesquisa de opinião via Google Forms ofereceu uma perspectiva mais qualitativa, capturando as percepções e experiências dos alunos em relação às aulas e aos exercícios propostos. Juntas, essas informações ajudaram a identificar pontos fortes e áreas que necessitam de mais atenção no processo de ensino e aprendizagem.

A partir dos dados obtidos nas respostas dos alunos na plataforma Nivelamento Online, podemos dividir os participantes em dois grupos: aqueles que completaram as 19 perguntas e os que não concluíram a atividade. No primeiro grupo, composto por 10 alunos, os percentuais de acertos variaram entre 61,90% e 92,59%. Já no segundo grupo, formado por

8 alunos que responderam entre 11 e 17 questões, embora não tenham completado o conjunto total, ainda apresentaram desempenhos sólidos, com percentuais de acerto entre 66,67% e 100,00%. Além disso, o tempo médio de realização das perguntas foi de aproximadamente 17 minutos e 27 segundos para os alunos que conseguiram realizar todas as 19 questões propostas, enquanto aqueles que não terminaram todas as questões gastaram em média 15 minutos e 20 segundos.

É indispensável citar que, embora os resultados demonstrem que os alunos compreenderam bem a atividade proposta e participaram ativamente, houveram desafios e limitações observadas que podem ter influenciado a efetividade da avaliação e que, caso fossem extinguidas, fariam dos resultados ainda melhores. Um desses fatores que comprometeram o alcance pleno dos objetivos foi o horário das aulas. A intervenção ocorreu nas primeiras aulas do turno letivo, e isso resultou em atrasos significativos. Alguns estudantes chegaram à sala apenas na segunda aula, diminuindo sua compreensão e engajamento.

Outro desafio relevante foi a instabilidade da conexão de internet da escola. A qualidade da conexão estava muito aquém do necessário para garantir uma experiência fluida. Essa limitação exigiu adaptações durante a execução das aulas, pois, impõe aos alunos uma demora significativa para conseguir sequer logar em suas cotas para realizar as atividades. É claro que ao lidar com tecnologias educacionais, deve-se sempre levar em conta limitações técnicas então os aplicadores forneceram sua própria conexão a internet do aparelhos celulares para que os alunos realizassem as aulas.

Além disso, a falta de equipamentos indispensáveis, como um projetor, também representou um obstáculo significativo. A ausência desse recurso impossibilitou a apresentação prévia da plataforma que seria utilizada, o que teria otimizado o tempo dedicado à atividade. Os professores (Aplicadores) tiveram que explicar o funcionamento diretamente aos alunos, um a um, um processo bem menos eficiente.

Por último, cabe ressaltar o impacto da ausência de alguns alunos na primeira aula, que foi dedicada à revisão do conteúdo que seria avaliado nas demais aulas. Os estudantes que não participaram dessa etapa inicial acabaram iniciando a resolução das atividades com lacunas no conhecimento necessário, isso porém, não compromete totalmente o desempenho dos alunos, já que anexados às atividades no Nivelamento online estavam vídeos sobre os

diversos conteúdos que foram tratados nas aulas, justamente para cumprir com um objetivo da intervenção que era servir como uma revisão do conteúdo já estudado pelos alunos.

Além dos dados levantados na plataforma nivelamento online, foram realizadas cinco perguntas num formulário do google que abordam diferentes aspectos da nossa sequência didática, como o uso de vídeos na aula, a compreensão dos conteúdos abordados e a percepção do apoio recebido durante a intervenção. Essa análise foi feita a partir de algumas respostas dos alunos selecionadas pelos autores, e tem como objetivos identificar as nuances nas respostas dos alunos, entendendo suas percepções individuais e coletivas sobre a eficácia da intervenção, além de revelar os pontos fortes e as possíveis áreas de melhoria na abordagem utilizada.

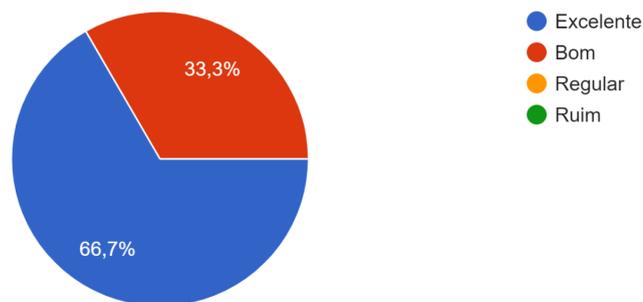
A primeira pergunta foi: **“De que forma o uso de vídeos na aula influenciou sua aprendizagem?”**. As respostas à pergunta foram, em geral, de que os vídeos contribuem para melhorar a aprendizagem dos alunos. Dois dos alunos enfatizaram a eficácia de recursos audiovisuais em transmitir conceitos e em complementar o seu entendimento, já que em suas palavras, graças aos vídeos, “podemos ter noção de como imaginar e pensar o conteúdo” e, o uso de vídeos, “concedeu ótima explicação e entendimento da matéria e dos experimentos, facilitando o aprendizado.” Porém, essas concepções não foram unânimes. Um dos alunos descreveu a forma como o uso de vídeos na aula influenciou sua aprendizagem como “nenhuma”, sem elaborar melhor seu comentário.

A segunda pergunta presente no formulário foi: **“De que maneira a abordagem experimental no estudo da Eletrostática contribuiu para a sua compreensão do conteúdo? Justifique sua resposta”**. As respostas a essa pergunta foram unânimes em afirmar que a abordagem experimental no estudo da Eletrostática contribuiu para uma compreensão mais completa do conteúdo. Um dos alunos disse que a abordagem experimental “Contribuiu com o entendimento lógico e visual, ajudando a compreender melhor sobre a matéria.” Isso ressalta que através de experimentos, os alunos conseguem observar diretamente os efeitos das leis eletrostáticas, tornando mais fácil entender como esses princípios funcionam na prática. Outra resposta julgada pertinente foi a que afirmava que a abordagem experimental “nos deu uma imaginação de como funcionaria a eletrostática na prática e suas aplicações”, indo além da resposta do aluno anterior, ao afirmar que a abordagem experimental tem valor de aplicações práticas dos conceitos estudados. Quase de forma tão unânime quanto essa foram as respostas à terceira pergunta: **Você se sente mais**

motivado em estudar com aulas que utilizam ferramentas tecnológicas? Das 15 respostas, apenas uma disse que não se sente motivado em estudar com aulas que utilizam ferramentas tecnológicas.

As duas últimas perguntas eram mais pessoais. Uma delas era: **“Você tem alguma crítica ou sugestão sobre a atividade desenvolvida?”** Todas as respostas positivas foram positivas, com alguns destaques para “Não, nenhuma. Os vídeos foram tiveram boas explicações para a realização da atividade, que também foi bem desenvolvida.”, além de “tanto a explicação como a atividade foram muito simples de se entender, por conta da explicação do professores.

Como você avalia seu próprio envolvimento e participação durante a sequência didática?
15 respostas



Os resultados do gráfico 3 são referentes à pergunta sobre o desempenho dos alunos. Todos se autoavaliaram de forma positiva, com grande parte deles creditando seu desempenho como excelente.

4. CONCLUSÃO

Os resultados obtidos na plataforma educacional, aliados às respostas da pesquisa de opinião, foram satisfatórios. Observe-se que a implementação do Nivelamento Online contribuiu significativamente para aumentar a participação e o engajamento dos alunos no processo de aprendizagem. Essa melhoria foi especialmente evidente devido ao uso de uma plataforma gamificada, que promoveu uma interação mais dinâmica e envolvente entre os estudantes.

Além disso, destacou-se a apreciação dos alunos pelos recursos audiovisuais disponibilizados, que enriqueceram a experiência de aprendizagem. Os participantes

expressaram a crença de que a integração de diferentes tecnologias têm o potencial de intensificar o desempenho acadêmico e tornar o processo de aprendizagem mais atraente e eficaz.

Por fim, a pesquisa de satisfação revelou que a exposição dos tópicos relacionados à Blindagem Eletrostática por meio da plataforma educacional e de ferramentas audiovisuais inserida nela, foi . Essa metodologia inovadora apresentada é uma estratégia eficiente para envolver os alunos e aprofundar a compreensão dos conceitos apresentados.

5. REFERÊNCIAS

[1] PAIVA, Fernando Fernandes; BARBATO, Daniela Maria Lemos; PAIVA, Mirella Lopez Martini Fernandes; JOÃO, Herbert Alexandre; MUNIZ, Sérgio Ricardo. Orientações motivacionais de alunos do ensino médio para física: considerações psicométricas. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 40, n. 3, e3404, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1806-9126-RBEF-2017-0343>. Acesso em: 03 dez. 2024.

[2] MOREIRA, Marco Antonio. Uma análise crítica do ensino de Física. *Estudos Avançados*, v. 32, n. 94, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/s0103-40142018.3294.0006>. Acesso em: 03 dez. 2024.

[3] BRASIL. *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília, 2017. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: 03 dez. 2024.

[4] ROSA, P.R.S. O uso dos recursos audiovisuais e o ensino de ciências. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, Florianópolis, v. 17, n. 1, p. 33-49, jan. 2000. ISSN 2175-7941. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/6784>> Acesso em: 12 dez. 2024.

[5] SOARES DAS NEVES, Marcos Antonio; YOSHIMITSU MIYAHARA, Ricardo; SANDE SANTOS, Danilo. Gamificação em plataformas educacionais: potencializando o ensino de física através do Nivelamento Online. *BOEM*, v. 11, 2023.