



Encontros Integrados em Física e seu Ensino 2022

II Encontro do MNPEF (En-MNPEF)
VIII Escola Brasileira de Ensino de Física (EBEF)
XI Escola de Física Roberto A. Salmeron (EFRAS)

Universidade de Brasília
Instituto de Física
12 a 16 de dezembro de 2022

100 anos de Darcy Ribeiro

MAGNETISMO E MATERIAIS MAGNÉTICOS NO ENSINO MÉDIO BASEADO NOS TRÊS MOMENTOS PEDAGÓGICOS

MAGNETISM AND MAGNETIC MATERIALS IN HIGH SCHOOL BASED ON THREE PEDAGOGICAL MOMENTS

Luis Antonio Troiani¹, Marcelo Oliveira da Costa Pires².

¹ Centro de Ciências Naturais e Humanas (CCNH), Universidade Federal do ABC (UFABC),
luis.troiani@ufabc.edu.br.

² Centro de Ciências Naturais e Humanas (CCNH), Universidade Federal do ABC (UFABC),
marcelo.pires@ufabc.edu.br.

Resumo

O magnetismo e as propriedades dos materiais magnéticos, do modo como é colocado para os alunos, é um assunto marginal no ensino médio. O pouco tempo dado ao assunto e a falta de um uso propedêutico reduz, consideravelmente, a possibilidade do professor aprofundá-lo em sala de aula. Por outro lado, o fenômeno do magnetismo está presente no cotidiano do aluno e provoca um interesse enorme por apresentar um efeito de atração de objetos magnéticos por ímãs. Com o objetivo de trazer esse potencial assunto e poder levar o aluno a questionar e interessar-se por física, é elaborado uma sequência de aula baseada na metodologia freireana dos Três Momentos Pedagógicos e auxiliada por um simulador e dois experimentos cujo destaque está em problematizar o fenômeno do magnetismo. Esse produto foi aplicado em seis turmas da 3ª série do Ensino Médio pertencentes a dois colégios, um privado e outro público, da cidade de São Paulo. A aplicação apresentou bons resultados identificada por avaliação qualitativa.

Palavras-Chave: Ensino de Física; Magnetismo; Três Momentos Pedagógicos.

Abstract

Magnetism and the properties of magnetic materials, as shown to students, is a hidden subject in high school. The lack of time and propaedeutic content reduced the possibility of the teacher becoming an in-depth subject in the classroom. On the other hand, the phenomenon of magnetism is present in the student's daily life and promotes a huge impact due to facing the attraction effects of magnetic objects by magnets. Since the aim of bringing this potential subject and driving the student to question and be interested in physics, it is elaborated a class sequence based on the Freirean methodology known as Three Pedagogical Moments and supported by a magnetic induced simulator and two magnetic experiments whose emphasis is on problematizing the phenomenon. This product was applied to six classes of the third grade of high school belonging to two schools, one private and the other public, located in the city of São Paulo. The application presented good results identified by the qualitative evaluation.

Keywords: Physics education; Magnetism; Three Pedagogical Moments.



Encontros Integrados em Física e seu Ensino 2022

II Encontro do MNPEF (En-MNPEF)
VIII Escola Brasileira de Ensino de Física (EBEF)
XI Escola de Física Roberto A. Salmeron (EFRAS)

Universidade de Brasília
Instituto de Física
12 a 16 de dezembro de 2022

100 anos de Darcy Ribeiro

Introdução

Uma das maneiras mais eficazes para tratar um tema da física em sala de aula é a sua inserção no cotidiano do aluno, não cabendo tratá-lo de forma isolada e sem uma contextualização. Essa necessidade leva ao professor sempre estar atento ao mundo que cerca o aluno e, devidamente preparado, deve reorganizar e atualizar o seu modo de ensinar.

Nessa empreitada de uma pedagogia mais humanista para o ensino de física, o professor não está sozinho. Pensadores do século XX, em especial Paulo Freire, elaboraram métodos e procedimentos para auxiliar o professor (MOREIRA, 2021). Neles, o professor determina, partindo da realidade e do conhecimento informal dos alunos, um tema gerador que possa levá-los, de forma autônoma, a um processo investigativo com o objetivo de solucionar problemas presentes na concepção prévia dos estudantes (DELIZOICOV, 2008).

Um desses possíveis temas geradores estão os materiais magnéticos que cercam o dia a dia dos estudantes. Controlar o movimento de um corpo com um pedaço de material magnético imantado é notável para qualquer um. Apesar de ser evidente a vivência do fenômeno na realidade dos alunos, o currículo de física no Ensino Médio aborda esse tema de forma marginal e propedêutica. O magnetismo está presente no terceiro bimestre da terceira série do Ensino Médio junto ao conteúdo de eletromagnetismo. Devido à falta de tempo em desenvolver efetivamente o tema, o professor sente-se obrigado a ensinar o tema com o objetivo de solucionar exercícios que estão imensamente alheios à realidade dos alunos.

No presente trabalho é abordado como tema gerador o magnetismo e as propriedades dos materiais magnéticos (REITZ, 1982; VAN VLACK, 1970). Baseado na pedagogia de Paulo Freire, foi elaborado um produto educacional para alunos do terceiro ano do ensino médio cujo tema gerador são o magnetismo e as propriedades magnéticas e baseado na metodologia dos Três Momentos Pedagógicos desenvolvida por Delizoicov e outros (DELIZOICOV, 2002). Foi aplicado em duas escolas, uma da rede pública e outra na rede privada de ensino e observou-se houve uma aprendizagem significativa nesses alunos egressos dessa aplicação.

Esse trabalho está dividido em 4 sessões. Na primeira sessão é mostrado a fundamentação teórica dos Três Momentos Pedagógicos e como sua utilização constrói uma proposta de levar o magnetismo e materiais magnéticos para o ensino médio. Na segunda seção são descritos a sequência de aulas desenvolvida com os Três Momentos Pedagógicos e os experimentos que auxiliam essa sequência. Na sessão 4 e 5 são mostrados os resultados da pesquisa feita com os alunos para avaliar o uso da sequência e, bem como, as considerações finais.

1. Fundamentação teórica

O ensino de física, apesar de ter uma componente técnica relevante, encontra funcionalidade na pedagogia humanista de Paulo Freire através dos trabalhos de Delizoicov, Angoti, Pernambuco, Muechen e outros que apresentam a possibilidade de uma interação dialogada e humanista entre o professor e os alunos pela problematização dos problemas físicos.

Problematizar um tema é uma ferramenta de ensino poderosa. Porém, para utilizá-la, é necessário praticar um pensar mais integrador e investigativo do que uma educação tradicional exige. É necessário conhecer o tema a ser ensinado, não no sentido fundamental de conteúdos científicos, mas no sentido de entender a construção dos conhecimentos científicos, compreender as interações Ciência, Tecnologia e Sociedade implicadas, ter conhecimentos atuais sobre o desenvolvimento científico, saber escolher assuntos que sejam de relevância dos alunos e estar determinado para aprofundar os conhecimentos e obter outros novos.



Encontros Integrados em Física e seu Ensino 2022

II Encontro do MNPEF (En-MNPEF)
VIII Escola Brasileira de Ensino de Física (EBEF)
XI Escola de Física Roberto A. Salmeron (EFRAS)

Universidade de Brasília
Instituto de Física
12 a 16 de dezembro de 2022

100 anos de Darcy Ribeiro

A ação pedagógica de problematizar requer método para levar o aluno da sua realidade para a estrutura formal do tema problematizado e com essa estrutura formada retornar a sua realidade. Ensinar através da problematização é, em essência, acompanhar o aluno em um caminho transformador de sua realidade.

Dessa forma, o problema muda sua finalidade e objetivo em sala de aula, deixando de ser exclusivamente um produto preparado pelo professor destinado ao aluno, passando a fazer parte de uma metodologia de ensino que propicia uma interação humanista entre os alunos e o professor através de um processo de “problematização”.

O esforço do professor em tornar sua interação com os alunos mais próxima da realidade deles pela problematização permite um conhecimento mais duradouro, espontâneo e natural através da dialogicidade com o aluno devido ao professor se colocar no espaço cultural deles. Nessa perspectiva, Delizoicov e Angotti elaboraram os Três Momentos Pedagógicos por um processo dividido em três etapas: Problematização inicial, Organização do conhecimento e Aplicação do conhecimento. Um estudo mais profundo sobre o método pode ser encontrado em (DELIZOICOV, 2008).

Os temas geradores são trabalhados de forma investigativa pelos professores aos alunos como uma organização dos conteúdos programáticos pautado por uma educação dialógica e problematizadora. Nesse cenário, a metodologia dos três momentos pedagógicos (3MP) insere-se como meio facilitador para o crescimento do conhecimento do aluno, tirando-o da zona de conforto e, com isso, leva-o a um pensamento crítico.

Na Problematização Inicial são estudadas circunstâncias reais, que envolvem um determinado assunto. Tais circunstâncias se associam com o assunto e com os conteúdos que serão ministrados pelo professor. A partir destas situações reais são feitas a problematização do conhecimento dos alunos, ou seja, o conhecimento prévio sobre o assunto são colocada em check no processo dialógico onde os alunos expõe suas concepções nem sempre corretas. Nesse diálogo, o professor atua como mediador, incentivando a participação dos alunos através de perguntas e questionamentos. Desta forma, busca-se nos alunos a necessidade de novos conhecimentos que eles ainda não possuem para responder as questões colocadas. Como apresenta Delizoicov, Angotti e Pernambuco (DELIZOICOV, 2008): *[...] a função coordenadora do professor concentra-se mais em questionar [...] e lançar dúvidas sobre o assunto do que em responder o assunto ou fornecer explicações.*

Desse modo, o professor assume o papel do grilo falante da historinha de “Pinóquio”, o qual gosta de provocar e fazer pensar, e até mesmo criar alguns desafios.

Na Organização do Conhecimento é o momento que o professor trabalha os conteúdos necessários para a resolução dos problemas apresentados na problematização inicial, assim os conceitos físicos serão abordados sempre de forma relacionada com os conteúdos da problematização inicial.

Na Aplicação do Conhecimento utiliza-se os conceitos elaborados no momento anterior para avaliar, explicar e apresentar respostas para o problema proposto na problematização inicial, assim os alunos são preparados para aplicar os seus conhecimentos e sistematizar o conceito científico com as circunstâncias reais.

Desta forma, o processo de problematização, compreendida nos três momentos pedagógicos (3MP), incentiva os alunos a serem cidadãos críticos na sua aprendizagem levando em conta o seu conhecimento prévio. Como afirmou Freire em (FREIRE, Pedagogia da Autonomia, 2011, p. 117), *(...) ensinar não é transferir a inteligência do objeto ao educando, mas instigá-lo no sentido de que, como sujeito cognoscente, se torne capaz de inteligir e comunicar os inteligíveis.*

Com essa metodologia contida nos três momentos pedagógicos (3MP), elaborou-se uma sequência de ensino e aprendizagem sintetizado nesse guia. Desse modo, o professor pode utilizar



em suas aulas as sugestões contidas nesse guia para ensinar o magnetismo e suas propriedades no Ensino Médio em uma abordagem dos 3MP auxiliada por experimentos.

Encontra-se na próxima seção os fenômenos da magnetização como sendo um tema gerador da problematização de algo muito presente no cotidiano do aluno proporcionando a dialogicidade e os três momentos pedagógicos (3MP).

2. Métodos e materiais

O produto educacional é composto de uma sequência de 10 aulas de 50 minutos de forma presencial, remoto ou híbrido, baseado na metodologia dos três momentos pedagógicos (3MP), contendo duas nuvens de palavras pelo site Mentimeter, uma apresentação Power Point do conteúdo e aplicação de exemplos, um quiz no site Kahoot, sete vídeos sobre magnetismo, materiais magnéticos e eletromagnetismo, dois experimentos: canhão magnético e o tubo antigravidade, e um simulador de Lei de Faraday.

2.1. Sequência de aulas

Na descrição da sequência de aula mostra-se os elementos do produto se dialogam em sala de aula. Inicia-se a descrição da sequência de aulas:

Aula 1: Avaliação diagnóstica de conhecimentos prévios sobre os conceitos iniciais do magnetismo e dos materiais magnéticos.

Objetivo: Avaliar os conhecimentos prévios dos alunos sobre os conceitos iniciais dos fenômenos magnéticos e das propriedades dos materiais magnéticos.

Nessa aula o professor apresenta aos alunos a sequência de ensino e aprendizagem sobre o ensino do magnetismo e propriedades dos materiais magnéticos em uma abordagem problematizadora e auxiliada por experimentos nos três momentos pedagógicos. Após a apresentação, é realizada uma avaliação diagnóstica de conhecimentos prévios sobre os conceitos iniciais do magnetismo e dos materiais magnéticos, por meio de uma nuvem de palavras pelo site Mentimeter (MENTIMETER, 2022).

Após a contribuição dos alunos, com as palavras na nuvem de palavras, o professor obtém as palavras de maior relevância sobre o assunto e realiza um feedback para o público. Esses dados desta aula são informações importantes para uma verificação da aprendizagem dos mesmos na sequência de ensino aprendizagem no processo final. Sondado os conhecimentos prévios dos educandos sobre os conceitos iniciais dos fenômenos magnetismo e das propriedades dos materiais magnéticos através da atividade, inicia-se, na próxima aula, a aplicação dos três momentos pedagógicos.

Aula 2: Aplicação dos conceitos dos fenômenos magnéticos e as propriedades dos materiais magnéticos na problematização inicial.

Objetivo: Conceituar os fenômenos magnéticos e as propriedades dos materiais magnéticos, levando os alunos a confrontar-se com um problema.

Problematização inicial: Nessa aula, os alunos assistirão a dois vídeos do Youtube sobre o magnetismo a fim de gerar a problematização inicial.

O primeiro vídeo, intitulado *Magnetismo | Que que desenhe | Descomplica*, (DESCOMPLICA, 2019), aborda os conteúdos como: definição de magnetismo, campo magnético terrestre, domínio magnético, campo magnético, força magnética e unidades. O segundo vídeo, intitulado *Magnetismo – elétrons girando organizados* (O INCRÍVEL PONTINHO AZUL, 2018) aborda os conteúdos como: ímã, dipolo magnético, campo magnético, ferromagnético, diamagnético e paramagnético.



Com base nos dados da Aula 1, o professor deve levar os alunos a associarem os conceitos iniciais do magnetismo com os vídeos apresentados no início da aula.

Aula 3: Construção do Canhão Magnético (Canhão de Gauss).

Objetivo: Construir um Canhão Magnético (Canhão de Gauss) para uma aula demonstrativa, para conceituar os fenômenos magnéticos e as propriedades dos materiais magnéticos, levando os alunos a confrontar-se com um problema.

Problematização inicial: Nessa aula, os alunos assistirão a dois vídeos do Youtube sobre o canhão magnético a fim de gerar a problematização inicial.

O primeiro vídeo, intitulado *Gaussian Gun - a nice physics toy with magnets and ball bearings*, (YOUTUBE, 2012) aborda um bom brinquedo de Física com ímãs e rolamento de esferas na qual parece não haver conservação de energia. O segundo vídeo, intitulado *Como fazer um canhão magnético caseiro (canhão de Gauss)* (MANUAL DO MUNDO, 2015) aborda, de forma sucinta, a construção de um canhão magnético, a explicação e o funcionamento do canhão magnético.

Após a apresentação dos vídeos, o professor realizará o experimento do canhão magnético de forma demonstrativa, destacando onde ocorre as forças magnéticas e os movimentos de todas as bolinhas ao longo do experimento e suas velocidades. Esse destaque apoia o aluno em sua construção do problema fazendo parte da problematização inicial dos três momentos pedagógicos (3MP).

Aula 4, 5 e 6: Aplicação dos conceitos dos fenômenos magnéticos e as propriedades dos materiais magnéticos.

Objetivo: Organizar os conhecimentos sobre os fenômenos magnéticos e as propriedades dos materiais magnéticos.

Organização do conhecimento: Nessa aula, o professor apresenta dois vídeos do Youtube sobre o eletromagnetismo para os alunos, para gerar a organização do conhecimento.

O primeiro vídeo, intitulado *Eletromagnetismo – unindo grandes forças da natureza*, (DESCOMPLICA, 2018) aborda: a origem do eletromagnetismo e eletroímã. O segundo vídeo, intitulado *Eletromagnetismo (O INCRÍVEL PONTINHO AZUL)*, (2018) aborda: relação eletricidade e magnetismo, linhas de indução, polos magnéticos, fluxo magnético, lei de Lenz e lei de Faraday.

Após a exibição dos vídeos o professor realiza uma apresentação de slides no Power Point (POWER POINT, 2022) para a organização do conhecimento sobre as fontes de campo magnético. Nessa aula aborda-se os seguintes conteúdos: fio retilíneo longo, espira circular, bobina chata, solenoide, fluxo magnético e corrente induzida. Dessa forma, o professor trata dos seguintes assuntos: campo magnético em: fio retilíneo longo, espira circular, bobina chata e solenoide. Esclarece-se as dúvidas dos alunos com a resolução de exemplos, como organização do conhecimento.

Na sexta aula, os alunos devem responder pelo aplicativo Kahoot (KAHOOT, 2022) 25 questões de verdadeiro e falso referente ao conteúdo abordado nas aulas 4 e 5 sob a orientação do professor. Caso o professor ache necessário ou seja cobrado para uma avaliação, o quiz pode ser usado como parte de uma avaliação somativa do aluno.

Aula 7: Tubo Antigravidade.

Objetivo: Analisar um Tubo Antigravidade em uma aula demonstrativa.

Aplicação do conhecimento: Nessa aula, os alunos assistem ao vídeo do Youtube sobre o tubo antigravidade com a finalidade de aplicar o conhecimento adquirido.

O vídeo, intitulado *O tubo antigravidade*, (MANUAL DO MUNDO, 2013) aborda, de forma sucinta: a demonstração, explicação e conclusão da experiência do tubo antigravidade.

Após a apresentação do vídeo, o professor realiza o experimento do tubo antigravidade de forma demonstrativa, destacando a diferença dos eventos ocorridos ao lançar parafusos e o ímã e



a dependência desse fenômeno em relação ao material do tubo utilizado. Com isso, tem-se uma parte da aplicação do conhecimento dos três momentos pedagógicos (3MP).

Aula 8: Simulador Phet de Lei de Faraday.

Objetivo: Aplicar o conhecimento da Lei de Faraday no simulador do Phet Colorado.

Aplicação do conhecimento: Nessa aula, os alunos são colocados em contato com toda fundamentação teórica sobre a Lei de Faraday de forma a poder compreender os princípios básicos do funcionamento dos dispositivos eletromagnéticos. Assim o professor realiza uma atividade com o simulador do Phet colorado para a aplicação do conhecimento.

O simulador Phet, intitulado *Lei de Faraday*, (PHET INTERACTIVE SIMULATIONS, 2021) permite aos alunos explicarem o que acontece quando movemos um ímã através de uma bobina em diferentes velocidades e como isso afeta o brilho da lâmpada e da magnitude e sinal da tensão.

Aula 9: Avaliação final sobre os fenômenos magnéticos e as propriedades dos materiais magnéticos.

Objetivo: Avaliar os conhecimentos sobre os fenômenos magnéticos e as propriedades dos materiais magnéticos, após a aplicação da sequência de ensino aprendizagem.

Nessa aula, a avaliação final é realizada em duas etapas. Na primeira etapa, os alunos devem escrever 5 palavras que tenham uma relação com o magnetismo e materiais magnéticos na nuvem de palavras pelo site Mentimeter como feito na Aula 1. O resultado da nuvem de palavras pode ser comparado à nuvem de palavras da Aula 1 e usado para uma análise qualitativa da aprendizagem.

Aula 10: Avaliação Final dos alunos na Sequência de Ensino Aprendizagem dos Três Momentos Pedagógicos.

Objetivo: Coletar dados e ter um feedback dos alunos sobre a sequência de ensino aprendizagem nos três momentos pedagógicos. Essa atividade não faz parte das atividades obrigatórias do produto educacional. Porém pode ser usado caso o professor queira avaliar a sequência de ensino aprendizagem.

Nessa aula, os alunos realizam uma avaliação sobre a sequência de ensino aprendizagem (SEA) nos três momentos pedagógicos. A avaliação ocorre através de um formulário na plataforma Microsoft Forms, contendo 15 questões de múltipla escolha ou dissertativa. De fato, essa avaliação não pretende avaliar o conhecimento dos alunos. Ela está voltada a uma pesquisa de satisfação para identificar possíveis melhorias e ajustes em uma próxima aplicação do produto educacional.

2.2. Experimentos auxiliares

Apresenta-se os dois experimentos usados na sequência de aula do produto educacional.

Experimento: Canhão Magnético (Canhão de Gauss).

Objetivo: Identificar e explicar os fenômenos físicos envolvidos no canhão magnético.

Materiais utilizados: 6 ímãs de neodímio de 13x5 mm, 13 esferas de aço de 10 mm de diâmetro, 2 metros de tubo de PVC de ½ polegada de diâmetros, fita adesiva e lixa.

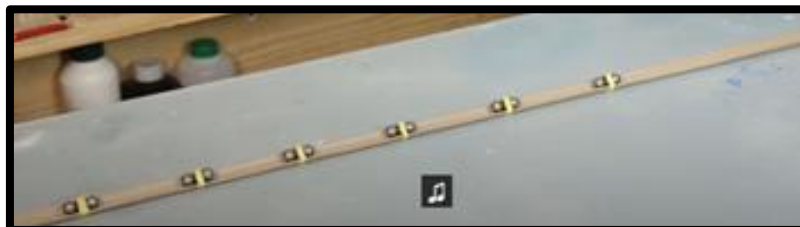
Montagem e procedimentos.

O trilho do canhão magnético, veja figura 1, será confeccionado por um corte longitudinal do cano de diâmetro de 1/2 polegada em relação ao seu comprimento. Após a transformação do cano em canaletas, as partes são lixadas a fim de retirar as rebarbas. Uma das canaletas é posicionada na horizontal e fixam-se seis ímãs ao longo dela separados por uma distância de 7 centímetros e presos por uma fita adesiva.

Dessa forma, o professor realizará a demonstração em sala de aula para os alunos conforme o tutorial apresentado no vídeo do Manual do Mundo (MANUAL DO MUNDO, 2020). Como resultado do fenômeno, a colisão das esferas provoca a transferência de momento fazendo com que as demais esferas atinjam velocidades superiores à velocidade inicial da primeira esfera.



Figura 1 – Trilho do canhão magnético.



Fonte: <<https://www.youtube.com/watch?v=vMErygmHlns>>

Experimento: O Tubo Antigravidade

Objetivo: Identificar e explicar os fenômenos físicos envolvidos no tubo antigravidade.

Materiais utilizados: 6 ímãs de neodímio de 13x5 mm, um metro de tubo de PVC de $\frac{3}{4}$ de polegada de diâmetro, um metro de tubo de cobre de $\frac{3}{4}$ de polegada de diâmetro e 2 parafusos.

Montagem e procedimentos.

Para o tubo antigravidade o professor irá utilizar seis ímãs e juntará os ímãs a cada três, assim fazendo dois ímãs. O professor junto com dois alunos voluntários realizarão uma demonstração em sala de aula para os alunos conforme o tutorial apresentado no vídeo do Manual do Mundo (MANUAL DO MUNDO, 2021). Os alunos devem notar que o intervalo de tempo para que os parafusos atravessem os tubos são idênticos e não depende do material do tubo. Na última parte do experimento, o professor solta do repouso os ímãs na parte superior dos tubos, conforme a figura 2. Nesse caso, os alunos devem notar a diferença do intervalo de tempo transcorrido para cada ímã atravessar os tubos.

Figura 2 – Montagem do tubo antigravidade.



Fonte: <tvuol.uol.com.br>

3. Resultados e Discussões

O produto educacional foi aplicado como atividade curricular nas aulas de Física em duas escolas diferentes, no Colégio Salesiano Santa Teresinha e na Escola Estadual República da Nicarágua. A pesquisa baseou-se por uma abordagem qualitativa cujo objetivo foi identificar um conhecimento formal adquirido pela experiência do produto educacional vivida pelos alunos partindo de um mapa mental realizado na primeira aula e na penúltima. Outro instrumento usado para a pesquisa foi um questionário sobre a opinião dos alunos sobre o produto educacional.



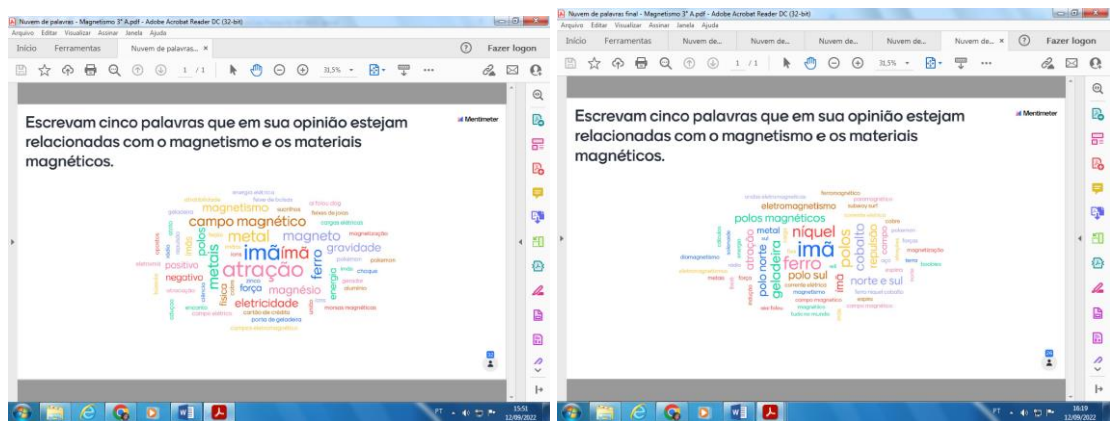
Encontros Integrados em Física e seu Ensino 2022

II Encontro do MNPEF (En-MNPEF)
VIII Escola Brasileira de Ensino de Física (EBEF)
XI Escola de Física Roberto A. Salmeron (EFRAS)

Universidade de Brasília
Instituto de Física
12 a 16 de dezembro de 2022

100 anos de Darcy Ribeiro

Figura 3 – Nuvens de palavras geradas pelo Mentimeter antes e após a aplicação da atividade para a turma A da 3ª série do Colégio Salesiano.



Fontes: <<https://www.menti.com/bcyh33dghv>> e <<https://www.menti.com/zps9n1ykgf>>

Para essa prospecção qualitativa, na primeira aula e na nona aula, os alunos escreveram cinco palavras que tenham alguma relação com o magnetismo e materiais magnéticos, por meio de uma nuvem de palavras gerada pelo aplicativo Mentimeter. Comparando os dois mapas mentais, observou-se na duas instituições de ensino que na nuvem inicial os alunos mencionaram, com uma certa frequência a palavra atração, enquanto na nuvem após a aplicação a palavra repulsão tem a mesma representatividade que a atração para o magnetismo e, também, a inclusão do vocabulário nos termos “campo magnético” e “fluxo magnético”. Indicando haver um incremento formal na percepção dos fenômenos magnéticos devido a terem experimentado o produto educacional. Como exemplo, na figura 3 são colocados os resultados da 3ª série A do Colégio Santa Teresinha.

Na pesquisa sobre a opinião dos alunos sobre o produto educacional, os alunos do Colégio Salesiano gostaram da sequência de ensino-aprendizagem com um percentual de 97,4% de notas maior ou igual a 3 e, para os alunos da Escola Estadual República da Nicarágua, verificou-se que eles gostaram da sequência de ensino-aprendizagem com um percentual de 93,7% de notas maior ou igual a 3. Nas duas instituições de ensino os alunos foram avaliados por uma escala de 1 à 5.

4. Considerações Finais

Observou-se uma utilização democrática do produto desenvolvido, visto que a diferença de desempenho do produto educacional em relação entre o Colégio Salesiano e a Escola Estadual República da Nicarágua está relacionada ao diferente modo com que foi aplicado o produto educacional, no Colégio Salesiano foi aplicado de forma híbrida e na Escola Estadual República da Nicarágua de forma presencial. A avaliação qualitativa apresentou resultados que permitem acreditar que os objetivos pedagógicos da metodologia adotada foram alcançados. Por outro lado, a manifestação de satisfação do aluno em participar do produto revela o quanto esse tema pode ser tratado de forma problematizadora em sala de aula.



Encontros Integrados em Física e seu Ensino 2022

II Encontro do MNPEF (En-MNPEF)
VIII Escola Brasileira de Ensino de Física (EBEF)
XI Escola de Física Roberto A. Salmeron (EFRAS)

Universidade de Brasília
Instituto de Física
12 a 16 de dezembro de 2022

100 anos de Darcy Ribeiro

Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

Referências

DELIZOICOV, Demétrio, Angotti, J. A. e Pernambuco, M. M. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, 2002.

DELIZOICOV, Demétrio, La Educación en Ciencias y la Perspectiva de Paulo Freire. **Revista de Educação em Ciências e Tecnologia**. v. 1, p. 37-62, 2008.

DESCOMPLICA. **Eletromagnetismo**. Youtube, 19/03/2019. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=dKEo3Ru1qls>>. Acesso em: 06/04/2021.

DESCOMPLICA. **Magnetismo**. Youtube, 06/11/2018. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=DOHUL_ddpNM>. Acesso em: 06/02/2021.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia. Saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 2011.

KAHOOT. **Atividades de magnetismo**. Disponível em: <<https://create.kahoot.it/details/54d7fbaef3c9-4436-ad0c-bedd30e0f39b>>. Acesso em: 03/11/2022.

MANUAL DO MUNDO. **Como fazer um canhão magnético caseiro (canhão de Gauss)**. Youtube. 14/07/2015. Disponível para visualização em: <<https://www.youtube.com/watch?v=vMErygmHlns>>. Acesso em: 09/11/2020.

MANUAL DO MUNDO. **O tubo antigravidade (Experiência de Física - magnetismo)**. Youtube. 22/01/2013. Disponível para visualização em: <https://www.youtube.com/watch?v=_p1oV6sVpo4&t=191s>. Acesso em: 06/02/2021.

MENTIMETER, **Mentimeter 2022**. Página inicial. Disponível em: <<https://www.mentimeter.com/pt-BR>>. Acesso em: 03 de nov. de 2022.

MOREIRA, Marco Antônio. **Teorias de Aprendizagens**. Rio de Janeiro: LTC, 2006.

O INCRÍVEL PONTINHO AZUL. **Eletromagnetismo – unindo grandes forças da natureza**. Youtube, 29/03/2018. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=LWildhRbG7M>>. Acesso em: 06/04/2021.

O INCRÍVEL PONTINHO AZUL. **Magnetismo – elétrons girando organizados**. Youtube, 22/03/2018. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=gnSPOU3q5Vk>>. Acesso em: 06/02/2021.

PHET INTERACTIVE SIMULATIONS. **Simulador de Lei de Faraday**. Disponível em: <https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulations/faradays-law>. Acesso em: 23/05/2021.



Encontros Integrados em Física e seu Ensino 2022

II Encontro do MNPEF (En-MNPEF)
VIII Escola Brasileira de Ensino de Física (EBEF)
XI Escola de Física Roberto A. Salmeron (EFRAS)

Universidade de Brasília
Instituto de Física
12 a 16 de dezembro de 2022

100 anos de Darcy Ribeiro

POWER POINT. **Apresentações para aulas de magnetismo.** Disponível em: <<https://docs.google.com/presentation/d/1CuBZFWwLMIwXkzvHZ7pIKeqfLRsChnvS/edit#slide=id.p1>>. Acesso em: 03/11/2022.

REITZ, John R., Milford, Frederick J. e Christy, Robert W. **Fundamentos da Teoria Eletromagnética.** 8ª ed. Rio de Janeiro: Campus, 1982.

VAN VLACK, Lawrence H. **Princípios de Ciências dos Materiais.** São Paulo: Edgar Blüncher, 1970.

YOUTUBE. **Gaussian Gun - a nice physics toy with magnets and ball bearings.** Youtube. 01/03/2012. Disponível para visualização em: <<https://www.youtube.com/watch?v=LV4P7T76mDQ>>. Acesso em: 09/11/2020.