



Flávio Moura e Silva Júnior^{1#} 

¹Campus São José de Ribamar, Instituto Federal do Maranhão, São José de Ribamar, MA, Brasil

Palavras-chave

levitação magnética
teoria sociointeracionista
demonstração experimental

Resumo

Este trabalho apresenta um relato de experiência sobre duas aulas que abordaram o fenômeno da levitação magnética. Como ferramenta didática, utilizou-se uma luminária com globo flutuante disponível em plataformas de compra online. Com esse artefato, demonstrou-se a levitação do globo e solicitou-se, na primeira aula, que os alunos levantassem hipóteses explicativas a respeito do observado. Tal metodologia foi adotada tendo como inspiração a teoria sociointeracionista de Lev Vygotsky. Em seguida, na segunda aula, explicou-se o fenômeno por meio de conceitos de eletromagnetismo, mecânica e eletrônica. O alto percentual de acertos na atividade proposta sobre o conteúdo permite inferir que houve aprendizagem. Durante as aulas, percebeu-se um grande engajamento dos estudantes. Por meio da aplicação de questionários, verificou-se que os alunos foram unânimes em afirmar que gostaram da metodologia empregada e que a demonstração experimental facilitou a compreensão dos conceitos tratados. Os resultados deste relato são corroborados por trabalhos já reportados na literatura que tratam do ensino de física baseado em demonstrações experimentais. Espera-se que este trabalho contribua para promover aulas mais interativas e agradáveis aos estudantes, com materiais acessíveis.

1. Introdução

É fato conhecido que a física é encarada por grande parcela dos discentes do Ensino Médio como uma disciplina

prolixa, baseada na memorização de fórmulas matemáticas complexas e abstratas [1]. De acordo com Moreira [2], o ensino de física tradicional, com o professor assumindo um papel de detentor absoluto do conhecimento e os estu-

dantes exercendo um papel passivo no processo de ensino-aprendizagem, favorece essa visão dos estudantes perante essa ciência. Como exemplificação desse cenário, po-

de-se citar o ensino do eletromagnetismo. Este é feito geralmente de maneira abstrata e pouco contextualizada, dificultando a visualização dos fenômenos e causando desin-

teresse por parte dos alunos [3]. Por exemplo, ensina-se a lei de Biot-

O ensino de física é feito geralmente de maneira abstrata e pouco contextualizada, dificultando a visualização dos fenômenos e causando desinteresse por parte dos alunos

Autor de correspondência. E-mail: flavio.junior@ifma.edu.br.

Este é um artigo de acesso livre sob licença Creative Commons



<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/>

Copyright © 2026, Copyright by Sociedade Brasileira de Física. Printed in Brazil.

Savart apresentando uma equação complexa que pode ser de difícil interpretação para o aluno e que ele deve memorizar para resolver exercícios. Em contraposição a essa abordagem, a aprendizagem seria muito mais significativa se o formalismo matemático viesse acompanhado de demonstrações e práticas experimentais que evidenciassem a aplicação de princípios do eletromagnetismo no cotidiano e na tecnologia, como em geradores, relés, motores, campainhas e fenômenos atmosféricos como relâmpagos, auroras e arco-íris. Assim, o discente poderia desenvolver a compreensão de que o eletromagnetismo está presente em sua vida.

A boa notícia é que muitas práticas e demonstrações experimentais do eletromagnetismo não necessitam de laboratórios didáticos de física bem equipados e modernos, visto que muitas podem ser feitas com materiais acessíveis e de baixo custo, como amplamente reportado na literatura [4-7]. Seguindo essa linha, neste trabalho apresenta-se um relato de experiência que descreve duas aulas sobre levitação magnética que envolvem uma demonstração experimental, utilizando como ferramenta pedagógica uma luminária comercial com um globo levitante. A escolha desse artefato justifica-se pelo fato de que há escassez de trabalhos que explorem a utilização sistemática, no ensino da física, de dispositivos comerciais de levitação magnética, apesar de sua popularização. No que diz respeito ao referencial teórico-pedagógico que orientou as aulas tratadas neste relato, utilizou-se a teoria sociointeracionista de Lev Vygotsky [8].

Espera-se que este trabalho possa contribuir para promoção de metodologias baseadas em demonstrações experimentais, com materiais acessíveis, que favoreçam o engajamento dos estudantes na aprendizagem da física.

2. Ensino de física por meio de demonstrações experimentais à luz da teoria sociointeracionista

O papel das demonstrações experimentais na divulgação da ciência é historicamente relevante. Entre os séculos XVI e XIX, as aulas de demonstrações de experimentos com objetos científicos serviam como instrumentos de difusão de conhecimentos, ocorrendo em teatros, museus e escolas, entre outros. Geralmente, essas apresentações tinham o intuito de chamar a atenção e aguçar a curiosidade do público; no entanto, não possuíam um caráter problematizador. Basicamente, o experimentador seguia um roteiro pré-estabelecido e no decorrer da apresentação já concedia a explicação, cabendo ao público o papel de mero observador [9].

Contrariamente às aulas experimentais antigas, é possível suscitar questões que promovam uma participação mais proativa dos estudantes, tornando o pro-

cesso de ensino-aprendizagem mais interativo. O docente, ao fazer a apresentação de um fenômeno com um objeto científico, antes de dar explicação formal, pode fazer perguntas aos discentes, tais como: O que vocês acham que irá acontecer? Como vocês explicam o observado? Vocês já observaram algo similar em seu cotidiano? Tal metodologia tem um grande potencial pedagógico no sentido de promover o engajamento dos estudantes, além de estar afinada com a teoria sociointeracionista de Lev Vygotsky. Segundo esse pensador, o aprendizado não ocorre a partir do indivíduo de maneira isolada, mas sim no campo social, por meio da relação entre pessoas, sendo depois internalizado pelo sujeito. Em suma, o conhecimento é construído a partir da

interação [8].

Um conceito importante na teoria vygotskiana é a *zona de desenvolvimento proximal* (ZDP). Esse conceito expressa a diferença entre o que o aluno tem capacidade de aprender sozinho e o que consegue fazer com o auxílio de alguém mais experiente, podendo ser o professor ou até mesmo um colega. No contexto educacional, cabe ao docente atuar justamente na ZDP, oferecendo o suporte necessário para que o estudante aprenda. Para Lev Vygotsky, o aprendizado ocorre pela mediação pedagógica de professores, colegas e instrumentos culturais. Nesse sentido, o papel do professor, na perspectiva educacional de Vygotsky, consiste em mediar o processo de aprendizagem, em oposição a uma atuação restrita à transmissão de conteúdo, como ocorre no ensino tradicional [8].

Em termos de prática educacional, a teoria sociointeracionista orienta a valorização do trabalho em grupo, o uso do diálogo como ferramenta de ensino, a adaptação do ensino ao nível de desenvolvimento do aluno e o incentivo à participação ativa do estudante. Além disso, deve-se considerar a importância da realidade cultural do aluno para sua aprendizagem. Como é possível notar, o ensino da física com demonstrações experimentais pode ser conduzido em pleno acordo com a teoria de Vygotsky. Por outro lado, é útil frisar que essa modalidade de ensino possibilita que os alunos alcancem as competências e habilidades estabelecidas pela Base Nacional Comum Curricular para o Ensino Médio na área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias. Dentre elas, podemos destacar [10]:

- (EM13CNT205) Interpretar resultados e realizar previsões sobre atividades experimentais, fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas noções de probabilidade e incerteza, reconhecendo os limites explicativos das ciências;
- (EM13CNT301) Construir questões, elaborar hipóteses, previsões e estimativas, empregar instrumentos de medição e representar e interpretar modelos

Como é possível notar, o ensino da física com demonstrações experimentais pode ser conduzido em pleno acordo com a teoria de Vygotsky

explicativos, dados e/ou resultados experimentais para construir, avaliar e justificar conclusões no enfrentamento de situações-problema sob uma perspectiva científica.

3. A física do globo em levitação

Para discussão dos conceitos do eletromagnetismo em sala de aula, foi utilizada uma luminária comercial com um globo terrestre que levita, conforme Fig. 1a. Além de iluminar o ambiente, esse tipo de abajur chama a atenção por apresentar um globo que “levita” quando o dispositivo é ligado à rede elétrica, como mostra a Fig. 1a. A luminária é constituída por um eletroímã, sensor Hall, LEDs, um globo com ímã permanente e um controle eletrônico. De acordo com a 1ª lei de Newton, para que um corpo esteja em equilíbrio, a força resultante sobre ele deve ser nula [11]. Com base nessa lei, a explicação para que o globo “levite” é relativamente simples, a força peso do globo (P) e a força magnética atrativa (F_m) precisam se cancelar mutuamente, isto é, $F_m = P$. Nessa situação, a força magnética sobre o globo deve ter a mesma intensidade de sua força peso, mas com sentido oposto, como ilustra a Fig. 1b. Para que haja força magnética de atração do eletroímã, localizado na parte superior da luminária, sobre o ímã do hemisfério norte do globo, estes precisam ter polaridades opostas, de acordo com o esquema da Fig. 1c.

Convém destacar que, segundo o teorema de Earnshaw, não seria possível colocar o globo para levitar apenas com ímãs permanentes. Esse teorema estabelece que não se pode alcançar um equilíbrio estável para cargas pontuais ou dipolos ideais sob a ação exclusiva de campos estáticos [12, 13]. Nessa situação, fazem-se necessários recursos adicionais para estabilização. O

referido teorema pode ser contornado em demonstrações experimentais de levitação magnética, por exemplo, com o uso de materiais diamagnéticos¹, que são fracamente repelidos por campos magnéticos [14]. Para que o globo levite, não basta apenas que a força magnética atraia o globo para cima, equilibrando o seu peso; é necessário que ele fique estável em todas as direções. Dessa maneira, o globo não pode cair, ser repellido para os lados nem girar e escapar do ponto de equilíbrio. Com ímãs permanentes, até seria possível produzir um ponto no qual as forças se equilibrariam, mas seria momentâneo, dado o caráter instável desse ponto.

Nesse contexto, o sensor Hall e o controle eletrônico da luminária são essenciais para manter o equilíbrio do globo. O sensor Hall [15], que é uma espécie de sensor de posição, utiliza o efeito Hall [16] para detectar variações no campo magnético do ímã do globo. Esse efeito consiste no desvio de elétrons em um condutor ou semicondutor percorrido por corrente elétrica (i). Esse desvio ocorre devido à ação de um campo magnético (B) perpendicular à velocidade de deriva das cargas, exercendo sobre elas uma força magnética que as direciona para uma das bordas do material. Com o passar do tempo, as bordas do material ficam com cargas de sinais opostos, criando-se um campo elétrico (E) no interior do material. Em adição a esse campo, estabelece-se uma diferença de potencial entre as bordas, conhecida como *tensão Hall* (V_H) [16]. Dessa maneira, os elétrons ficam submetidos à ação de forças elétrica (F_e) e magnética (F_m) de mesma direção, mas de sentidos opostos. A força elétrica aumenta até que, no equilíbrio, seu módulo se iguale ao da força magnética ($F_e = F_m$). No equilíbrio, para um condutor ou semicondutor retangular, pode-se escrever [16]:

Com base nessa lei, a explicação para que o globo “levite” é relativamente simples, a força peso do globo (P) e a força magnética atrativa (F_m) precisam se cancelar mutuamente, isto é, $F_m = P$

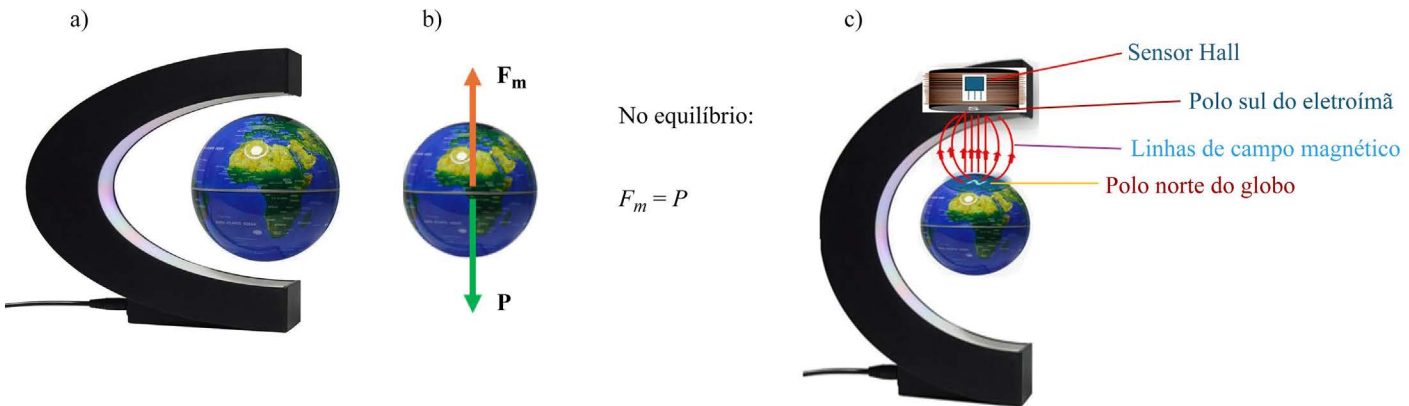


Figura 1 - a) Luminária com o globo terrestre em levitação. b) Diagrama de corpo livre do globo em equilíbrio. A força magnética e a força peso do globo cancelam-se mutuamente. c) Representação das linhas de campo magnético entre o eletroímã (polo sul) e o ímã do globo (polo norte).

$$V_H = \frac{Bi}{nle}, \quad (1)$$

onde n é a densidade de elétrons, e é a carga elementar e l é a espessura do material.

O sensor Hall, no sistema de levitação magnética da luminária, funciona da seguinte maneira: ao ser alimentado, uma corrente (i) o atravessa. Quando se aproxima ou se afasta um ímã, gera-se uma variação de campo magnético que, conforme a Eq. (1), faz surgir variações na tensão Hall. O sensor fornece então uma saída elétrica, a qual é amplificada pelo circuito. Esse sinal advindo do sensor é comparado com um valor de tensão de referência correspondente à posição de equilíbrio do globo. O controle eletrônico, com base nessa comparação, ajusta a corrente convenientemente no eletroímã, de modo a garantir o equilíbrio. Se o globo sobe demais, o sensor Hall aponta um aumento de campo magnético e o controle eletrônico diminui a corrente no eletroímã para redução da força magnética. Caso o globo caia demais, o sensor Hall detecta uma diminuição no campo magnético e o controle eletrônico, dessa vez, aumenta a corrente no eletroímã para provocar o aumento da força magnética. Esse ajuste é contínuo e realizado milhares de vezes por segundo, corrigindo imediatamente qualquer desvio [15]. Como se nota, a levitação magnética nesse tipo de luminária funciona baseada em um sistema de controle realimentado envolvendo ímãs, eletroímã, controle eletrônico e sensores Hall.

É útil enfatizar que o papel do sensor Hall não é controlar a corrente no eletroímã. Essa função é desempenhada pelo controle eletrônico do sistema de levitação. Basicamente, o papel do sensor Hall é indicar ao circuito a posição do globo, de modo que o controle eletrônico tenha condições de “decidir” qual é o ajuste de corrente adequado no eletroímã para manter o equilíbrio do globo.

4. Metodologia

Foram ministradas duas aulas de 50 min em uma turma de 2ª série do Ensino Médio do curso de eletroeletrônica de uma escola pública federal localizada em São José de Ribamar (MA), com a participação de 28 estudantes. Durante as aulas, foi abordado o conceito de levitação magnética. Para a abordagem do conteúdo, utilizou-se, como ferramenta didática, um artefato comercial constituído de uma luminária e um globo, apresentado na Fig. 1a. Inicialmente, perguntou-se à turma se eles conheciam o fenômeno da levitação magnética. Ao ouvir as respostas dos estudantes, foi apresentado o artefato, sem explicar do que se tratava. Na sequência, com a luminária desligada, indagou-se

Basicamente, o papel do sensor Hall é indicar ao circuito a posição do globo, de modo que o controle eletrônico tenha condições de “decidir” qual é o ajuste de corrente adequado no eletroímã para manter o equilíbrio do globo.

aos alunos o que aconteceria se o globo fosse abandonado entre as partes superior e inferior da luminária. Em seguida, ligou-se a luminária e questionou-se novamente o que ocorreria ao repetir o procedimento com o globo, estando a luminária ligada à rede elétrica. Ao se propiciar a levitação do globo, solicitou-se que alguns estudantes elaborassem verbalmente hipóteses e explicações para o fenômeno observado. Após uma profícua discussão em torno das ideias dos discentes, apresentou-se a explanação formal atinente à levitação do globo, com base em conceitos físicos e nos componentes do artefato. Permitiu-se que alguns estudantes manuseassem o dispositivo e tentassem por conta própria fazer o globo “levitar”. Nessa etapa da aula, houve grande engajamento dos alunos na busca da aprendizagem dos conceitos do eletromagnetismo.

Dando seguimento, na segunda aula atribuiu-se uma atividade sobre os conteúdos tratados para que os estudantes respondessem em grupo e a entregassem até o final da aula. Por fim, finalizando a atividade acadêmica, solicitou-se que os estudantes respondessem individualmente a algumas perguntas de caráter subjetivo a respeito da metodologia empregada. O objetivo da aplicação desse questionário foi o de conhecer a impressão da turma sobre a forma como se abordou o fenômeno de levitação magnética e de verificar se na visão dos estudantes a metodologia inovadora empregada ajudou-os na aprendizagem dos fundamentos do eletromagnetismo. Os resultados inerentes às aplicações da atividade e do questionário são discutidos na seção “Resultados e discussão”.

5. Resultados e discussão

Após a demonstração da levitação do globo durante a primeira aula, como mostrado na Fig. 2a, solicitou-se que os estudantes elaborassem hipóteses para explicação do fenômeno. Abaixo, seguem as respostas de quatro estudantes identificados por A, B, C e D transcritas de forma praticamente literal:

Estudante A: “Em uma breve análise de primeira vista, acredito que há um equilíbrio entre o campo magnético do eletroímã e a força gravitacional, equilibrando o globo.”

Estudante B: “Eu também acredito que o fluxo magnético cria um equilíbrio com a força gravitacional, fazendo com que o globo permaneça entre ambas as forças.”

Estudante C: “Eu acredito que se mantém um equilíbrio, pois existe um ímã eletromagnético na base e o globo tem um ímã no polo norte. Como normalmente os corpos tendem a cair, por conta da força gravitacional, essa força puxa o globo para baixo e ao mesmo tempo o eletroímã puxa o globo para cima. Porém, como existe um *gap*, um espaçamento considerável

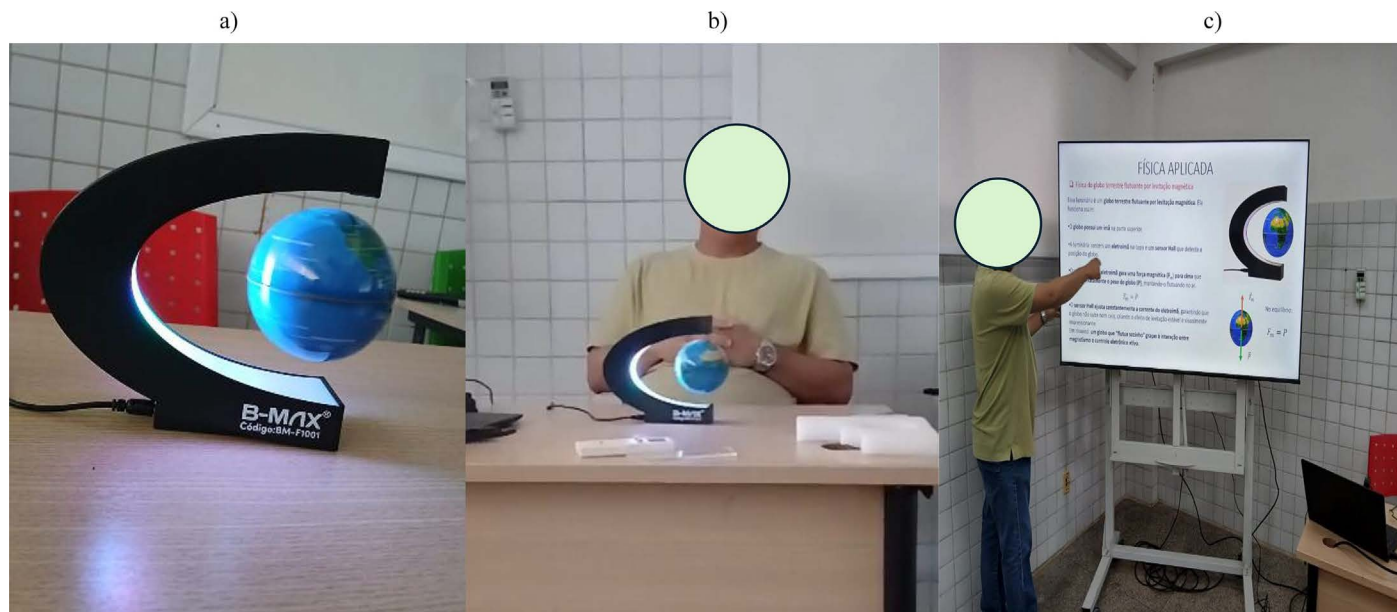


Figura 2 - a) Demonstração do globo em levitação em sala de aula. b) e c) Professor explicando os conceitos físicos presentes na levitação do globo.

entre os dois ímãs, as linhas de campo estão mais dispersas e a força de gravitação é menor. Por ser menor, ela não chega a atrair totalmente os ímãs e, consequentemente, eles não se unem, pois a força magnética gerada por eles não foi suficiente”.

Estudante D: “Professor, com um sistema de controle é possível alterar a força magnética e assim fazer com que a bolinha seja atraída com mais ou menos força. Mas então, por que a bolinha fica estável? É por causa da força da gravidade que puxa ela para baixo, equilibrando a força resultante de atração do sistema com a força dela.”

Analisando as respostas dos estudantes, percebe-se que eles, mesmo com alguns equívocos conceituais, se aproximaram da explicação formal dada na seção que tratou da “física do globo em levitação”. Os estudantes A e B confundiram, respectivamente, os conceitos de campo magnético e fluxo magnético com o de força magnética. Da resposta do estudante C, percebe-se que ele se preocupou apenas em justificar o fato de o globo não subir, deixando de lado que o globo também poderia ser acelerado para baixo. Aparentemente, ele desconhecia a condição necessária para o equilíbrio do globo, isto é, que a intensidade da força magnética sobre ele deve ser igual à de sua força peso, mas com sentido oposto. Além disso, ele confundiu conceitos distintos quando associou a dispersão das linhas de campo magnético à redução da força gravitacional. Na realidade, a força peso é praticamente constante durante todo o experimento, enquanto as linhas de campo são representações gráficas do campo mag-

nético produzido pelos ímãs. Quanto menor a distância entre o ímã do globo e o eletroímã, maior será a intensidade do campo magnético e, consequentemente, da força magnética atrativa. Em oposição ao que o estudante C disse, a existência do espaçamento (*gap*) não reduz a força gravitacional, mas influencia a interação magnética entre o ímã do globo e o eletroímã. Quanto ao estudante D, ele acrescentou às respostas dos demais a informação de que é necessário um controle eletrônico para equilibrar a intensidade da força magnética. Aqui, claramente, esse estudante usou seus conhecimentos prévios de eletrônica para explicar o fenômeno observado, evidenciando o potencial interdisciplinar da demonstração experimental. A correção dos equívocos conceituais e a explicação científica foram realizadas por meio de uma aula expositiva do professor, autor deste relato, mostrada nas Figs. 2b e 2c.

Essa metodologia está em sintonia com os princípios pedagógicos adotados neste trabalho [8]. Inicialmente, os alunos discutiram hipóteses, promovendo a aprendizagem dos conceitos no plano social, tendo como premissa a ideia de que o conhecimento se inicia na interação entre sujeitos - no caso, aluno e professor. O fato de não ter sido explicada imediatamente a levitação do globo e de as ideias dos estudantes terem sido consideradas para conduzi-los aos conceitos científicos corretos mostra que o professor atuou como mediador no processo de ensino-aprendizagem, sendo uma “ponte” entre o saber prévio do aluno e o conhecimento científico formal. Ao aproveitar os erros

Analisando as respostas dos estudantes, percebe-se que eles, mesmo com alguns equívocos conceituais, se aproximaram da explicação formal dada na seção que tratou da “física do globo em levitação”

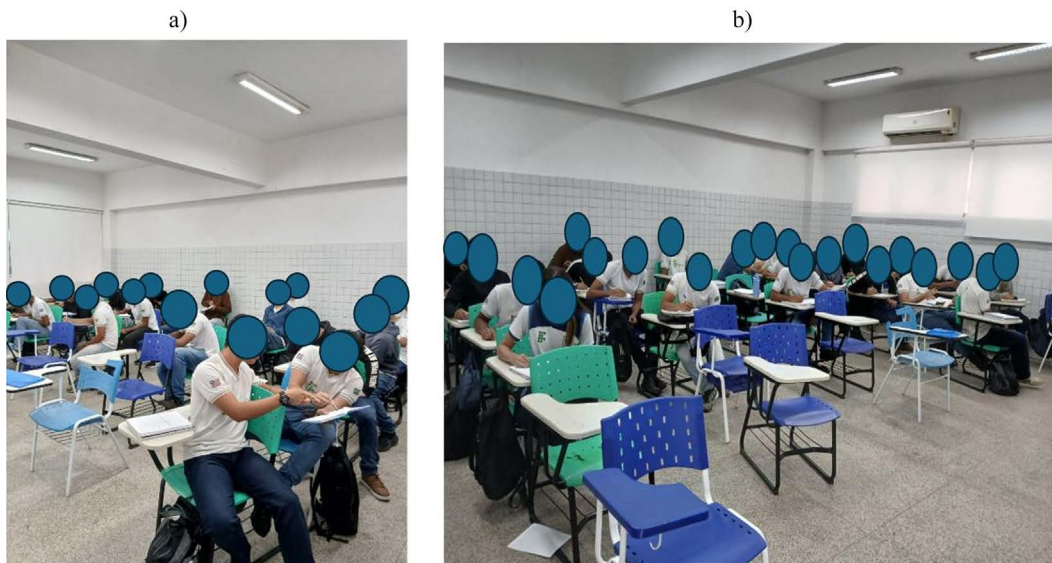


Figura 3 - a) Alunos respondendo à atividade proposta. b) Alunos respondendo ao questionário.

parciais como oportunidades de aprendizagem e corrigi-los, o professor leva os estudantes à resposta correta e mostra na prática como se pode atuar na zona de desenvolvimento proximal (ZDP) [8].

É relevante colocar que a valorização das respostas dos estudantes contraria fortemente a perspectiva tradicional de educação, segundo a qual o erro deve ser evitado [17]. Para as aulas aqui relatadas, os erros, além de não terem sido ignorados, foram aproveitados para a reconstrução dos conceitos. Ademais, durante o processo foi utilizada a linguagem, no sentido de que os estudantes verbalizaram hipóteses, com o professor reformulando-as para a linguagem científica formal. Como se nota, a linguagem teve papel relevante como ferramenta de pensamento, tal qual propõe Vygotsky.

Na sequência, depois de esgotadas as discussões sobre a física envolvida na levitação do globo, iniciou-se a segunda aula atribuindo aos estudantes uma atividade com seis questões atinentes ao conteúdo abordado, a fim de verificar a aprendizagem. Foi permitido aos estudantes discutir as questões entre si. Essa abordagem foi inspirada na ideia de Vygotsky de que o aluno aprende tanto com o professor quanto com os colegas. Na Fig. 3a, tem-se esse momento retratado. As questões foram as seguintes:

Questão 1 - Considere o globo em levitação estável.

- Quais são as forças que atuam sobre o globo?
- Indique o sentido de cada uma delas.

Questão 2 - Represente o diagrama de corpo livre do globo no instante em que ele está levitando. Indi-

que corretamente: o ponto de aplicação das forças e o nome de cada força.

Questão 3 - Explique, em termos físicos, a condição necessária para que o globo permaneça em levitação estável. Utilize uma relação matemática simples, se julgar necessário.

Questão 4 - O globo levita sob a ação de uma força magnética atrativa. Explique por que esse equilíbrio seria instável caso não houvesse um sistema de controle eletrônico.

Questão 5 - Qual é o papel do sensor Hall no funcionamento do experimento? Explique como ele contribui para manter o globo em levitação.

Questão 6 - Considere pequenas variações na posição do globo:

- Se o globo sobe um pouco, o que acontece com a força magnética?
- Se o globo desce um pouco, o que acontece com a força magnética?
- Explique como o sistema corrige essas variações para manter o globo levitando.

Dos 28 estudantes participantes da aula, 23 entregaram a atividade respondida. Tendo em vista que as respostas foram discursivas, optou-se por classificá-las da seguinte maneira: correta, parcialmente correta e incor-

reta. A Tabela 1 apresenta o desempenho da turma em cada questão. Os altos índices de respostas corretas das questões 1 a 4 revelam que os estudantes, em sua maioria, adquiriram a habilidade de identificar as forças atuantes sobre o globo e a condição necessária para o equilíbrio deste. Ademais, reconheceram a instabilidade do sistema. Esses resultados indicam que os estudantes foram capazes de compreender os aspectos

A valorização das respostas dos estudantes contraria fortemente a perspectiva tradicional de educação, segundo a qual o erro deve ser evitado. Para as aulas aqui relatadas, os erros, além de não terem sido ignorados, foram aproveitados para a reconstrução dos conceitos

Tabela 1: Dados dos resultados das respostas dos estudantes que fizeram a atividade proposta.

Questão	Percentual de respostas corretas	Percentual de respostas parcialmente corretas	Percentual de respostas incorretas
1a	96%		4%
1b	87%		13%
2	78%	13%	9%
3	100%		
4	83%	13%	4%
5	70%	17%	13%
6a	74%		26%
6b	74%		26%
6c	61%	13%	26%

mais fundamentais do fenômeno físico envolvido na levitação magnética. Por outro lado, as questões 5 e 6 apresentaram índices menores de acertos devido a equívocos na compreensão do sistema de controle eletrônico do globo em levitação.

Muitos estudantes afirmaram erroneamente que o sensor Hall controla a corrente no eletroímã, sendo que, conforme explicado anteriormente, a função desse dispositivo é detectar a posição do globo, por meio do campo magnético do ímã, enviando um sinal elétrico ao circuito, que por sua vez ajusta a corrente no eletroímã de modo a garantir o equilíbrio do globo. Isso revela a dificuldade do estudante em diferenciar o papel do sensor Hall, como dispositivo de medição, da função de controle da corrente do eletroímã. Com

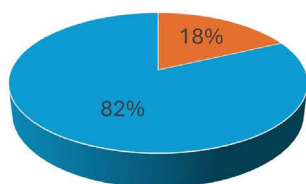
relação à Questão 6, alguns estudantes (6) responderam nas questões 6a e 6b que a força magnética diminui e aumenta, respectivamente, sendo as respostas corretas opostas às apresentadas.

Uma avaliação que se pode tirar desse cenário é que, embora o conceito de equilíbrio tenha sido internalizado, o sistema eletrônico de controle do dispositivo ainda se encontrava na ZDP desses estudantes, evidenciando a necessidade de novas mediações pedagógicas. Como exemplo, um debate com os estudantes acerca de suas respostas, apontando erros e acertos, poderia auxiliar na assimilação dos conceitos ainda não plenamente compreendidos. Apesar disso, pode-se dizer que, de modo geral, a aprendizagem significativa sobre levitação magnética usando o globo em levitação como ferramenta pedagógica foi atingida. Com o objetivo de verificar a percepção dos alunos atinente à metodologia empregada, aplicou-se um questionário com quatro perguntas. O instrumento foi respondido por um total de 28 estudantes. A Fig. 3b apresenta o momento no qual os alunos estão respondendo ao questionário.

A Fig. 4 traz os resultados das respostas dos estudantes juntamente com as perguntas. Como se observa pelas respostas da pergunta 1, a maioria dos estudantes (23) não conhecia nenhum experimento ou aparato de levitação magnética. Dos cinco que conheciam, dois afirmaram ter visto em vídeos no YouTube, um relatou tê-lo visto presencialmente em uma feira de ciências, outro em sites na internet e o último em aplicativos de

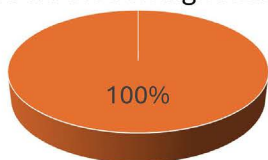
1. Antes dessa aula, você já conhecia algum experimento ou aparato de levitação magnética semelhante ao globo apresentado?

Se sim, onde? _____



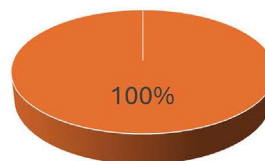
■ Sim ■ Não

3. A demonstração com o globo de levitação magnética ajudou você a compreender melhor os conceitos de eletromagnetismo?



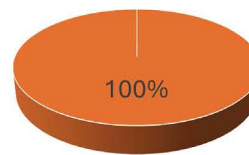
■ Sim ■ Não

2. Você gostou da aula em que foi apresentado o globo de levitação magnética?



■ Sim ■ Não

4. Você considera que a aula com o experimento foi mais interessante do que uma aula apenas expositiva? Justifique sua resposta.



■ Sim ■ Não

Figura 4 - Estatísticas referentes às respostas dos estudantes ao questionário.

compra online. Nas perguntas 2, 3 e 4, os alunos foram unânimes em responder sim. Todos os estudantes gostaram da aula e, para eles, a demonstração experimental da levitação magnética para o ensino de conceitos do eletromagnetismo facilitou a aprendizagem.

Alguns estudantes, ao justificarem suas respostas à quarta pergunta, mencionaram que a demonstração os ajudou a manter o foco na aula e a torná-la mais interessante e divertida. Algumas dessas justificativas selecionadas são apresentadas na Fig. 5. As respostas dos estudantes, neste trabalho, corroboram resultados de outras pesquisas com alunos que participaram de demonstrações experimentais, que apontaram que tal metodologia de ensino incentiva os estudantes a serem mais participativos, curiosos e concentrados, além de motivá-los a debater os fenômenos físicos observados, contribuindo para um ensino mais interativo e para a facilitação da aprendizagem [18-20].

6. Considerações finais

Este trabalho traz um relato de experiência a respeito da ministração de duas aulas de eletromagnetismo por meio da demonstração da levitação magnética de um globo em uma luminária. As aulas foram minis-

tradas em uma turma de 2ª série do Ensino Médio do curso de eletroeletrônica de uma escola pública federal, localizada em São José de Ribamar (MA), com base na teoria sociointeracionista de Vygotsky. Foram discutidos conceitos da física e da eletrônica como campo magnético, forças peso e magnética, sensor Hall e controle eletrônico, para que os estudantes compreendessem as condições para a ocorrência da levitação. Durante todo o processo, os discentes mostraram-se engajados em tentar explicar a levitação do globo e o número satisfatório de acertos na atividade proposta permite inferir que a metodologia empregada foi adequada para promover a aprendizagem significativa dos alunos.

Ademais, a turma foi unânime em afirmar que as aulas utilizando o globo em levitação como ferramenta didática são mais interessantes do que aulas exclusivamente expositivas, por favorecerem a atenção e a compreensão dos conceitos. Esse resultado demonstra o potencial pedagógico da demonstração experimental utilizada neste trabalho, corroborando estudos dessa natureza já reportados na literatura. Convém destacar que, embora a intervenção pedagógica discutida neste trabalho tenha sido aplicada em uma turma do curso técnico de eletroeletrônica, essa pode ser utilizada em qualquer turma da 3ª série do Ensino Médio regular, uma vez que o eletromagnetis-

Durante todo o processo, os discentes mostraram-se engajados em tentar explicar a levitação do globo e o número satisfatório de acertos na atividade proposta permite inferir que a metodologia empregada foi adequada para promover a aprendizagem significativa dos alunos

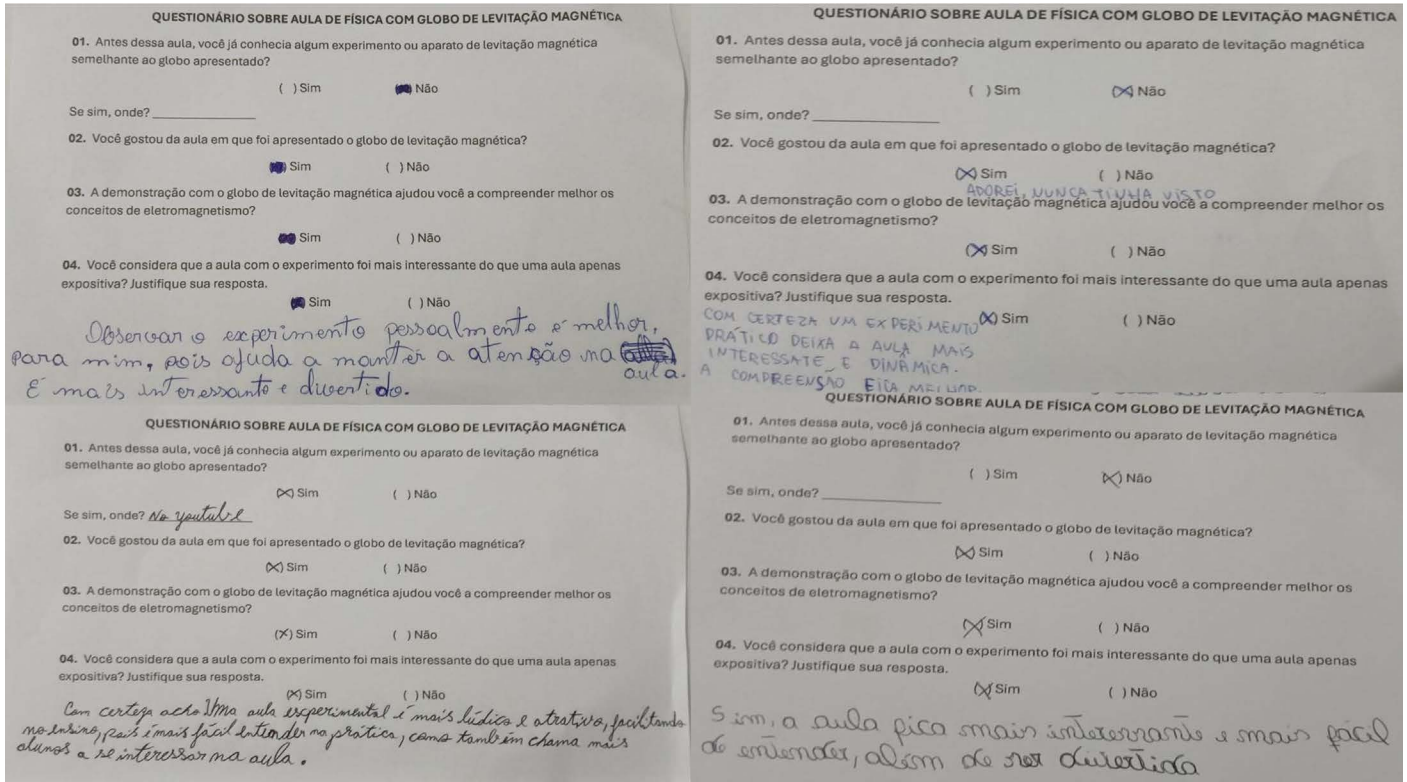


Figura 5 - Algumas justificativas selecionadas da quarta questão do questionário.

mo integra o currículo dessa etapa de ensino. Nesse caso, uma adaptação que poderia ser feita seria atribuir uma ênfase maior aos fundamentos físicos em detrimento dos conceitos mais técnicos de eletrônica.

Por fim, espera-se que este relato contribua para a promoção de práticas pedagógicas similares com uso

de materiais acessíveis, visando à melhoria do ensino de física.

Recebido em: 3 de Maio de 2026

Aceito em: 14 de Julho de 2026

Nota

¹O diamagnetismo é uma propriedade presente em todos os materiais e consiste na formação de momentos magnéticos induzidos que se opõem ao campo magnético aplicado. Contudo, essa resposta é geralmente muito fraca, não sendo observável quando o material também apresenta paramagnetismo ou ferromagnetismo. O termo *material diamagnético* aplica-se a materiais que apresentam apenas o diamagnetismo [16]. Quando submetidos a um campo magnético não uniforme, materiais diamagnéticos são repelidos das regiões onde o campo é mais intenso para regiões onde ele é menos intenso. Quando essa força magnética é intensa o suficiente para equilibrar o peso do material, pode ocorrer a levitação magnética. É o que acontece, por exemplo, nos clássicos experimentos de levitação de rãs submetidas a campos intensos produzidos por solenoides. Por serem diamagnéticas, elas são deslocadas para regiões de menor intensidade de campo, onde a força magnética pode equilibrar seu peso e mantê-las suspensas no ar [16].

Referências

- [1] J.U.P. Moraes, Scientia Plena **5**, 114809 (2009). Disponível em <http://www.scientiaplenu.org.br>, acesso em 11/4/2026.
- [2] M.A. Moreira, Estudos Avançados **32**, 94 (2018). [doi](#)
- [3] J.A. Silva, M.R. Souza, Thema **22**, 316 (2021). Disponível em <https://periodicos.ifsul.edu.br/index.php/thema/article/view/3002>, acesso em 1/5/2026.
- [4] C.H. Rocha, G.F. de Castro Catarino, Revista de Educação, Ciências e Matemática **9**, 225 (2019). Disponível em <https://publicacoes.unigranrio.edu.br/recm/article/view/5346>, acesso em 11/4/2026.
- [5] A.C. Giacomelli, C.J.S. da Silva, C.T.W. da Rosa, Caderno Brasileiro de Ensino de Física **37**, 909 (2020). [doi](#)
- [6] A.M.F. Diniz, R.D. Araújo, Revista Brasileira de Ensino de Física **41**, e20180216 (2019). [doi](#)
- [7] D. Fontes, A.M. Rodrigues, The Physics Teacher **59**, 345 (2021). [doi](#)
- [8] M.K. Oliveira, Vygotsky: *Aprendizado e Desenvolvimento: Um Processo Sócio-Histórico* (Scipione, São Paulo, 1995).
- [9] K.M.Z. Braghini, Revista Brasileira de História da Educação **17**, 227 (2017).
- [10] Brasil, *Base Nacional Comum Curricular* (MEC/SEB, Brasília, 2018). Disponível em <http://basenacionalcomum.mec.gov.br>, acesso em 30/4/2026.
- [11] D. Halliday, R. Resnick, J. Walker, *Fundamentos de Física: Mecânica* (LTC, Rio de Janeiro, 2010), v. 1, 8ª ed.
- [12] S. Earnshaw, Transactions of the Cambridge Philosophical Society **7**, 97 (1842).
- [13] D.J. Griffiths, *Introduction to Electrodynamics* (Cambridge University Press, Cambridge, 2017), 4th ed.
- [14] A.K. Geim, M.D. Simon, M.I. Boamfa, L.O. Heflinger, Nature **400**, 323 (1999).
- [15] Fraens Engineering, *Magnetic Levitation*. Disponível em <https://fraensengineering.com/magnetic-levitation/>, acesso em 24/4/2026.
- [16] D. Halliday, R. Resnick, J. Walker, *Fundamentos de Física: Eletromagnetismo* (LTC, Rio de Janeiro, 2016), v. 3, 10ª ed.
- [17] C.C. Luckesi, *Avaliação da Aprendizagem Escolar: Estudos e Proposições* (Cortez, São Paulo, 2011), 22ª ed.
- [18] M.D. Sharma, I.D. Johnston, H.E. Johnston, K. Varvell, G. Robertson, e cols., Physical Review Special Topics - Physics Education Research **6**, 020119 (2010). [doi](#)
- [19] M.S.T. Araújo, M.L.V.S. Abib, Revista Brasileira de Ensino de Física **25**, 176 (2003).
- [20] J.M.F. Chaves, *Atividades Experimentais Demonstrativas no Ensino de Física: Panorama a Partir de Eventos da Área*. Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade Federal do Pampa, 2014.