

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MATO GROSSO DO SUL

WILLIE SANTOS MOURA

A importância dos experimentos de magnetismo no ensino de Física

Dourados – MS  
2015

WILLIE SANTOS MOURA

## A importância dos experimentos de magnetismo no ensino de Física

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Licenciatura em Física para a obtenção do título de Licenciado em Física da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul.

Orientador: Antônio Aparecido Zanfolim.

Dourados – MS  
2015

WILLIE SANTOS MOURA

A importância dos experimentos de magnetismo no ensino de Física.

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Licenciatura em Física para a obtenção do título de Licenciado em Física da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul.

Orientador: Antônio Aparecido Zanfolim.

Aprovado em: / /

BANCA EXAMINADORA

---

Prof. Dr. Antônio Aparecido Zanfolim  
Orientador

---

Prof. MSc. Scheyla Cadore  
Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul

---

Prof. MSc. Isis Fátima de Faria  
Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul

## **DEDICATÓRIA**

Primeiramente a DEUS, familiares e amigos os quais me motivaram para realizar este trabalho.

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente a DEUS, pois sem ELE não sou nada. Pela saúde concedida e por estar sempre presente a cada momento da minha vida.

Agradeço à minha família, em especial meus pais Robson Hevercio de Moura e Norma Lúcia Matos Santos pela ajuda e incentivo e ao meu irmão Wandrei Santos Moura.

Ao Professor Dr. Antônio Aparecido Zanfolim, pela paciência e dedicação que teve em me ajudar na preparação deste trabalho. Seus ensinamentos serão guardados pela vida toda.

A minha namorada linda e maravilhosa Bruna Siriaco Guimarães pela sua atenção, dedicação e por sempre me apoiar nos momentos difíceis que enfrentei ao longo do curso.

Aos meus amigos do curso Everton Antunes, Eliel Alves, Samuel Fernandes, Eliton Puerta, Cleir Souza, Jeferson Alex, Milton Napoleão, Weverton Allisson, Vilmar Rocha, Caíque Bento, Reginaldo Oliveira, Gerson Polga, Janaína Santos, Caroline Souza, Eloisa Lopes, Gisele França, Dayene Nascimento, Camila Kolomar, Evellyn Roesler e Isabela Cristina pelo apoio e pelos momentos difíceis que conseguimos superar e vencer.

Agradeço também a todos os professores que de alguma forma, transmitiram seus conhecimentos e que com simples gestos e com grande sabedoria me ajudaram a chegar onde estou.

E por fim, agradeço a todos aqueles que não foram citados, mas que contribuíram para minha formação. Sempre haverá lembrança de cada um de vocês em minha vida.

Entrega o teu caminho ao Senhor; confia nele, e ele o fará.

(SALMOS 37:5)

Esforça-te, e tem bom ânimo; não temas, nem te espantes; porque o Senhor teu Deus é contigo, por onde quer que andares. (Josué 1:9)

Porque não me envergonho do evangelho de Cristo, pois é o poder de Deus para salvação de todo aquele que crê; primeiro do judeu, e também do grego. (Romanos

1:16)

## RESUMO

As atividades experimentais são uma ferramenta muito importante para o ensino de física, porém a realidade dessas atividades nas escolas são totalmente outras. A maioria das instituições educacionais não possuem laboratórios adequados, dificultando assim, o ensino-aprendizagem. Baseando-se nestas dificuldades foi realizado este trabalho com os alunos do 3º ano matutino na Escola Estadual 13 de Maio em Deodápolis-MS, com propósito de demonstrar a importância dos experimentos de magnetismo no ensino de Física. Para a realização deste trabalho foram utilizadas duas formas de ensino, a direta extensiva (questionário) e apresentação experimental, com os experimentos: imã flutuante e canhão de Gauss. Antes de iniciar o experimento, foi aplicado um pré-teste (em anexo), um questionário contendo 10 questões de múltipla escolha baseadas na fundamentação teórica, a fim de verificar o conhecimento dos alunos através das aulas teóricas ministradas pelo professor da disciplina. Após isso, foi realizada a apresentação dos experimentos, com explicações avançadas sobre o conteúdo. Na aula seguinte, foi aplicado o pós-teste (em anexo). O pré-teste e o pós-teste têm os mesmos exercícios, com a finalidade de serem comparados os acertos que os alunos tiveram antes e depois dos experimentos. Os experimentos foram realizados com auxílio de vários ímãs neodímio em forma de disco e também algumas esferas de aço. Com os dados obtidos no pré-teste e pós-teste, foi possível comparar os acertos obtidos e concluir que por meio de atividades experimentais de fato auxiliam muito no processo ensino aprendizagem dos alunos, pois o conhecimento dos alunos teve um progresso.

Palavras-Chave: Ímãs, Neodímio, Disco, Alunos, Experimentos.

**LISTADE ILUSTRAÇÕES**

- Figura 1 – Ímã natural.
- Figura 2 – Localidade dos polos do ímã em formato de barra.
- Figura 3 – Ímã suspenso orientado na direção norte-sul.
- Figura 4 – Demonstração de uma bússola magnética.
- Figura 5 – Polos magnéticos exemplificando as forças magnéticas de atração e repulsão.
- Figura 6 – Inseparabilidade dos polos.
- Figura 7 – Campo magnético formado com limalhas de ferro em torno de um ímã em forma de barra.
- Figura 8 – Campo magnético de um ímã em forma de barra.
- Figura 9 – Ímã em forma de U e seu campo magnético uniforme.
- Figura 10 – Representação da direção e sentido do campo magnético.
- Figura 11 – Linhas de campo.
- Figura 12 – Aparato instrumental utilizado no primeiro experimento: Ímã flutuante.  
[Autoria própria]
- Figura 13 – Aparato instrumental utilizado no segundo experimento: Canhão de Gauss.  
[Autoria própria]
- Figura 14 – Ímãs colados sobre as folhas EVA. [Autoria própria]
- Figura 15 – Ímãs flutuando. [Autoria própria]
- Figura 16 – Experimento do ímã flutuante. [Autoria própria]
- Figura 17 – Alunos interagindo com o experimento ímã flutuante. [Autoria própria]
- Figura 18 – Triângulo formado pelos ímãs. [Autoria própria]
- Figura 19 – Quadrado formado pelos ímãs. [Autoria própria]
- Figura 20 – Pentágono formado pelos ímãs. [Autoria própria]
- Figura 21 – Hexágono formado pelos ímãs. [Autoria própria]
- Figura 22 – Canhão de Gauss. [Autoria própria]
- Figura 23 – Demonstração do experimento canhão de Gauss. [Autoria Própria]
- Figura 24 – Experimento canhão de Gauss. [Autoria própria]
- Figura 25 – Demonstração do experimento canhão de Gauss. [Autoria própria]
- Figura 26 – Gráfico dos percentuais de acerto do pré-teste.
- Figura 27 – Gráfico dos percentuais de acerto do pós-teste.
- Figura 28 – Gráfico de comparação dos percentuais de acerto do pré-teste e pós-teste.

**LISTA DE TABELAS**

Tabela 1. Dados obtidos na aplicação do pré-teste.....	16
Tabela 2. Dados obtidos na aplicação do pós-teste.....	18

## SUMÁRIO

<b>FOLHA DE APROVAÇÃO</b> .....	iii
<b>DEDICATÓRIA</b> .....	iv
<b>AGRADECIMENTOS</b> .....	v
<b>RESUMO</b> .....	vii
<b>LISTA DE ILUSTRAÇÕES</b> .....	viii
<b>LISTA DE TABELAS</b> .....	ix
<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	1
<b>2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b> .....	2
2.1 MAGNETISMO .....	2
2.2 PROPRIEDADES DOS ÍMÃS .....	2
2.2.1 ATRAÇÃO E REPULSÃO DOS ÍMÃS .....	4
2.2.2 INSEPARABILIDADE DOS POLOS .....	4
<b>3. O CAMPO MAGNÉTICO DE UM ÍMÃ</b> .....	5
3.1 O VETOR CAMPO MAGNÉTICO .....	5
3.1.1 CAMPO MAGNÉTICO UNIFORME .....	6
3.1.2 DIREÇÃO E SENTIDO DO CAMPO MAGNÉTICO .....	7
<b>4. METODOLOGIA</b> .....	9
4.1 PRIMEIRO EXPERIMENTO: ÍMÃ FLUTUANTE .....	10
4.2 SEGUNDO EXPERIMENTO: CANHÃO DE GAUSS .....	13
<b>5. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS</b> .....	16
5.1 PRÉ-TESTE .....	16
5.2 APLICAÇÕES DOS EXPERIMENTOS .....	17
5.3 PÓS-TESTE .....	17
<b>6. CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	20
<b>7. REFERÊNCIAS</b> .....	21
<b>ANEXOS</b> .....	23

## 1. INTRODUÇÃO

Atualmente é comum os professores de Física enfrentarem grandes dificuldades nas questões de ensino-aprendizagem aplicando métodos experimentais. Na maioria dos casos, o que mais prejudica os professores é a falta de estrutura, a falta de laboratórios e de materiais específicos para o ensino, trazendo grandes dificuldades para o professor demonstrar aos seus alunos que a Física está presente em praticamente tudo que ocorre no dia-a-dia. [1] [6] [8]

Ao que se refere à disciplina de Física os alunos considera algo difícil de ser compreendido, por ser complexa contendo demasiadamente fórmulas, conceitos, teoria, e na maioria das vezes sem aplicação real. Isto gera um grande desinteresse por esta disciplina, logo, uma baixa aprendizagem do conteúdo. [1] [2]

Através do experimento o professor procura enfatizar a atenção e a curiosidade dos alunos, uma vez que, os mesmos compreendam melhor os conteúdos abordados em sala, associando os fenômenos físicos com a realidade do dia-a-dia. Com essa técnica de ensino, o educador provoca o interesse e o estímulo dos alunos. Além de ser uma ferramenta de muita utilidade, torna-se uma maneira fácil, divertida e descontraída para melhorar o ensino-aprendizagem e com isso, é possível mudar a maneira de pensar dos alunos como sendo uma disciplina monótona e complicada de ser compreendida. [1] [2] [3] [4] [7]

A ideia do experimento é proporcionar aos alunos uma visão da importância que os fenômenos físicos proporcionam na vida das pessoas e no desenvolvimento da tecnologia, onde o educador aguçará a curiosidade dos alunos a entender o fato ocorrido, melhorando o ensino aprendizagem. É importante destacar que utilizando esse meio de ensino, os alunos podem perceber claramente que o experimento é a demonstração dos fenômenos da natureza que acontece no decorrer do dia-a-dia das pessoas. [1] [4] [5].

O presente trabalho tem como objetivo demonstrar a importância dos experimentos de magnetismo na aprendizagem dos alunos, introduzindo uma concepção científica e aproximando assim, a Física do seu cotidiano.

## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 2.1 MAGNETISMO

No que se trata de fenômenos magnéticos, suas primeiras observações são muito antigas. Na época da Grécia antiga falavam de uma pedra, como mostra na Figura 1, que tinha um comportamento misterioso capaz de atrair pedaços de ferros. Esta pedra, denominada ímãs naturais, é constituída por óxido de ferro e foi encontrada por um pastor chamado Magnes, situada na região de Magnésia na Grécia onde se originou o nome de Magnetita ( $\text{FeO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$ ). [9] [13] [15]



Figura 1 – Ímã natural. [16]

Ao colocar um pedaço de ferro em contato com um ímã natural, o ferro irá adquirir as mesmas propriedades do ímã e com isso, pode-se obter ímãs não naturais (ímãs artificiais) de formas e tamanhos variados, utilizando pedaços de ferro. Sua primeira aplicação, a bússola, surgiu nesta mesma época e foi essencial para os grandes descobrimentos. [9] [13] [15]

### 2.2 PROPRIEDADES DOS ÍMÃS

O ímã é composto por dois polos magnéticos, norte e sul, sendo localizados e concentrados em suas extremidades em forma de barra, com exceção quando o ímã tiver um formato de disco, onde não é possível localizar sua extremidade. É denominado polos do ímã, as regiões onde as ações magnéticas são mais intensas, ou seja, em suas extremidades. [9] [14]

Na Figura 2 pode-se verificar os pedaços de ferro sendo atraídos pelos polos magnéticos do ímã.

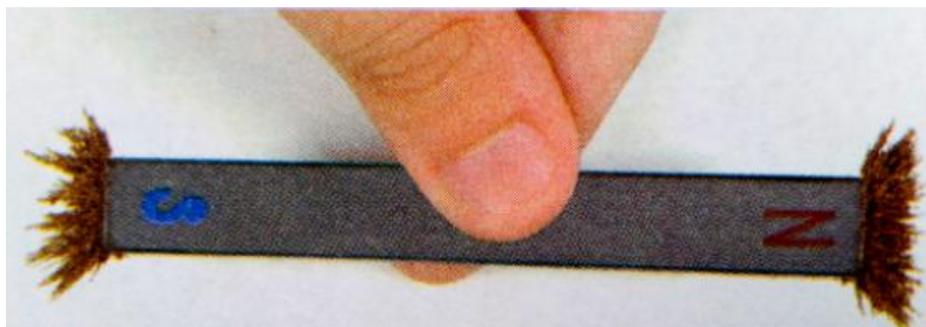


Figura 2 – Localidade dos polos do ímã em formato de barra. [9]

Para determinar os polos de um ímã em formato de barra, se deve suspender o ímã pelo seu centro de massa, logo, ele se orientará ao longo de uma direção próximo ao polo norte e sul da terra. Através dessa propriedade, foi possível construir a bússola, basicamente constituído por um ímã pequeno com formato de losango, que gira com atrito desprezível ao longo de um eixo. Na Figura 3 tem-se a representação de um ímã orientado na direção norte-sul e na Figura 4 uma bússola constituída por ímã. [9] [14]

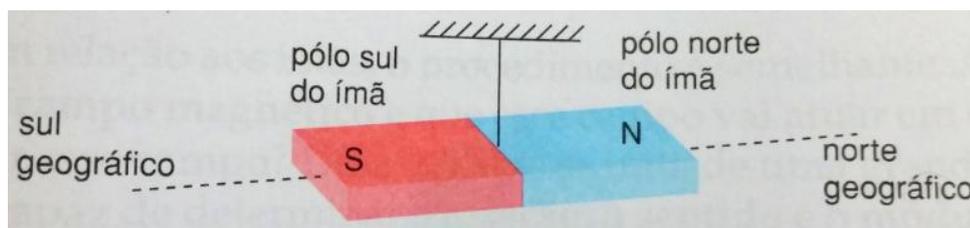


Figura 3 – Ímã suspenso orientado na direção norte-sul. [14]

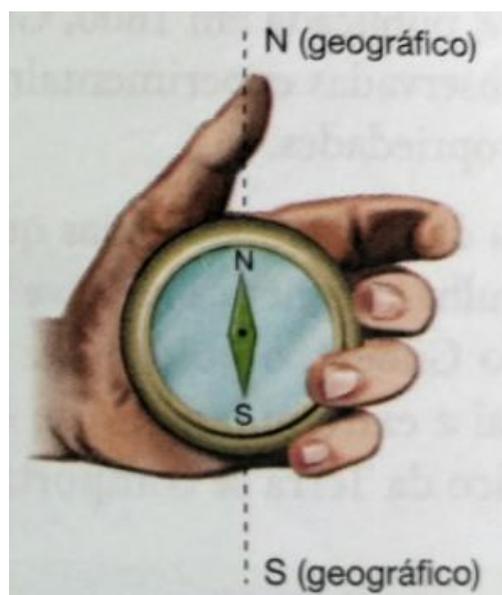


Figura 4 – Demonstração de uma bússola magnética. [9]

### 2.2.1 ATRAÇÃO E REPULSÃO DOS ÍMÃS

Ao aproximar dois ímãs observamos claramente que existem dois tipos de forças magnéticas: atração e repulsão. Na Figura 5 pode-se observar como ocorrem as duas forças magnéticas. No primeiro item (Fig. 5.A) mostra que ao tentar aproximar os dois ímãs com o polo norte de cada um, haverá uma força magnética de repulsão entre eles. Logo, no segundo item (Fig. 5.B) tem-se a aproximação entre os polos sul de cada ímã e da mesma forma que no primeiro item, também haverá a força de repulsão. Em seguida, no terceiro item (Fig. 5.C) haverá uma força magnética de atração, devido o polo de um ímã ser norte e do outro, sul. Pode-se resumir então que: polos magnéticos de mesmo nome se repelem e polos magnéticos de nomes contrários se atraem. [9] [14]

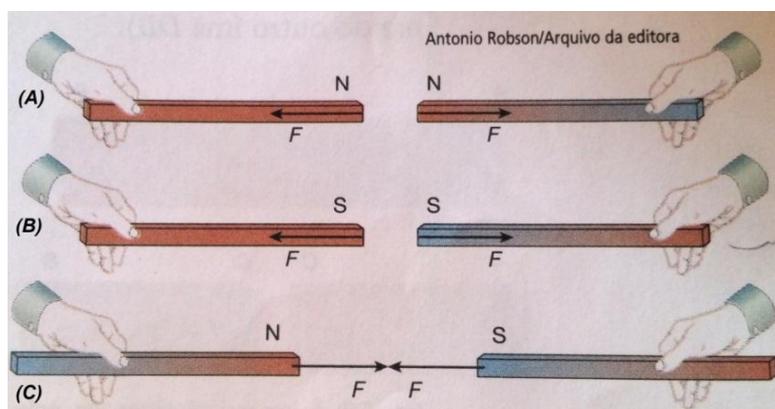


Figura 5 – Polos magnéticos exemplificando as forças magnéticas de atração e repulsão. [9]

### 2.2.2 INSEPARABILIDADE DOS POLOS

Os primeiros pesquisadores tiveram a ideia de quebrar o ímã, com o intuito de separar os polos. Entretanto, tiveram uma surpresa: ao quebrar o ímã, os dois pedaços tinham dois polos cada um. Foi obtido assim, dois novos ímãs como mostrado na Figura 6. Com isso, os pesquisadores chegaram à conclusão que os polos de um ímã são inseparáveis. [14]

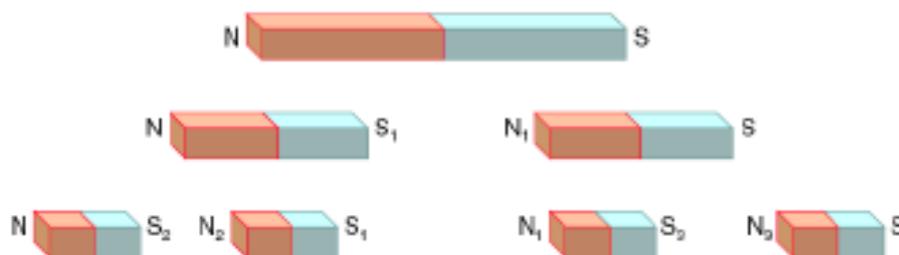


Figura 6 – Inseparabilidade dos polos. [16]

### 3. CAMPO MAGNÉTICO DE UM ÍMÃ

O campo magnético é definido quando ocorrem interações magnéticas em volta do ímã, como mostrado na Figura 7, com suas respectivas limalhas de ferro. [10] [14]

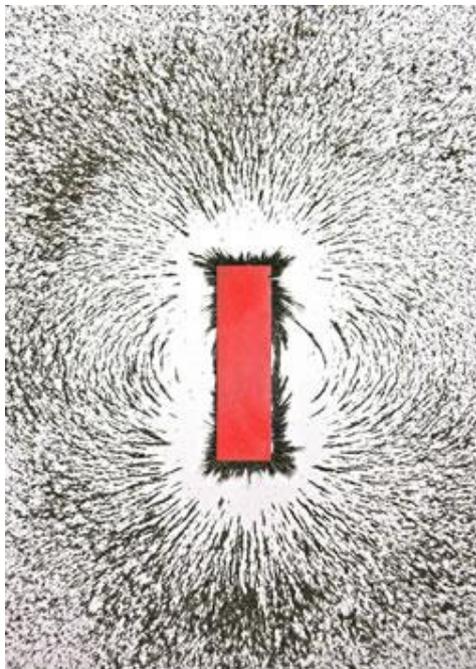


Figura 7 – Campo magnético formado com limalhas de ferro em torno de um ímã em forma de barra. [10]

Como visto a Figura acima, as limalhas de ferro são colocadas ao redor do ímã em forma de barra, mostrando claramente nas extremidades do ímã, o campo sendo mais intenso. As linhas de indução magnética são representadas pelo campo magnético do ímã. [10]

#### 3.1 VETOR CAMPO MAGNÉTICO

O vetor campo magnético é representado pelo símbolo  $\vec{B}$ , sua direção será sempre tangente a cada linha de indução e seu sentido coincide com o da linha. O campo magnético pode ser identificado através de uma agulha magnética, cujo polo norte se orienta no sentido de  $\vec{B}$ ; sua intensidade é diretamente proporcional à intensidade da corrente que atravessa o campo magnético  $\vec{B} \propto i$ . (Cf. PARANÁ. 2006, p 283). Na Figura 8 tem-se a representação gráfica de um campo magnético de um ímã em forma de barra.

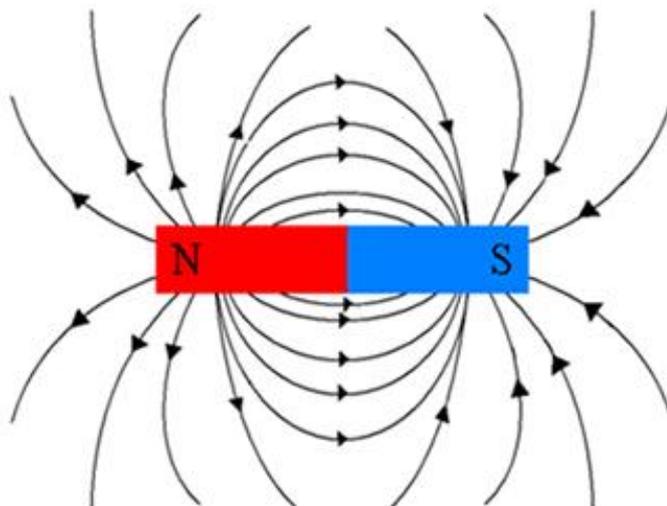


Figura 8 – Campo magnético de um ímã em forma de barra. [10]

Ao observarmos as linhas de campo na parte externa de um ímã, elas estão “saindo” do polo norte e “chegando” ao polo sul. Não existem linhas que só saem ou só chegam ao ímã, como acontece no caso das linhas de força do campo elétrico para uma só carga. Isso significa que, diferentemente do que ocorre com o campo elétrico, as linhas do campo magnético são fechadas. [14]

### 3.1.1 CAMPO MAGNÉTICO UNIFORME

Ao observar a Figura 9, percebe-se que na região entre o espaço N e S, as linhas são aproximadamente paralelas, isto significa que, em todos os pontos dessa região, o vetor  $\vec{B}$  possui a mesma intensidade, direção e sentido. Com isso, pode-se concluir que no campo magnético, quando as linhas de indução são exatamente paralelas, descreve-se que o campo é uniforme. [9] [14]

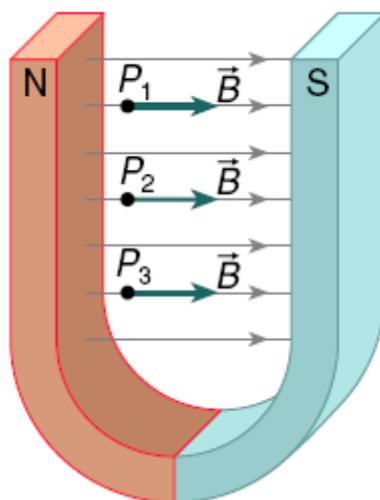


Figura 9 – Ímã em forma de U e seu campo magnético uniforme. [16]

### 3.1.2 DIREÇÃO E SENTIDO DO CAMPO MAGNÉTICO

Para determinar a direção do campo magnético,  $\vec{B}$ , em um determinado ponto, é colocada nesse ponto uma pequena bússola. Por definição, a direção de  $\vec{B}$  é a direção em que a agulha da bússola fica em equilíbrio. [14]

Na Figura 10, tem-se a representação do resultado obtido ao ser colocado uma bússola em vários pontos ao redor do ímã em forma de barra. O polo norte da agulha sofre atração pelo polo sul do ímã, tendo como determinação, o sentido de  $\vec{B}$  afastando do polo norte do ímã. [14]

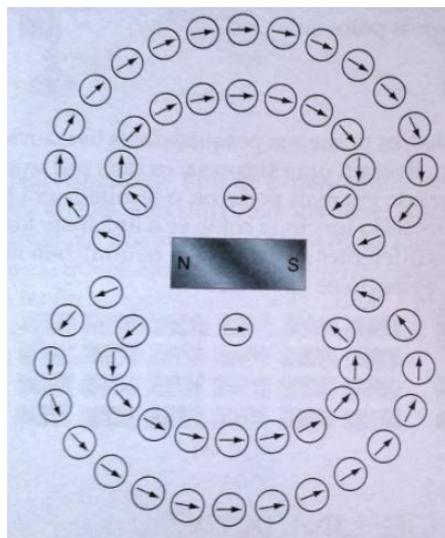


Figura 10 – Representação da direção e sentido do campo magnético. [14]

Através das linhas de campo, também é possível representar o campo magnético. Na Figura 11, tem-se as representações das linhas de campo referente à situação da Figura 10. Em cada ponto, o vetor  $\vec{B}$ , é tangente à linha e o campo magnético no ponto x é mais intenso que no ponto y. [14]

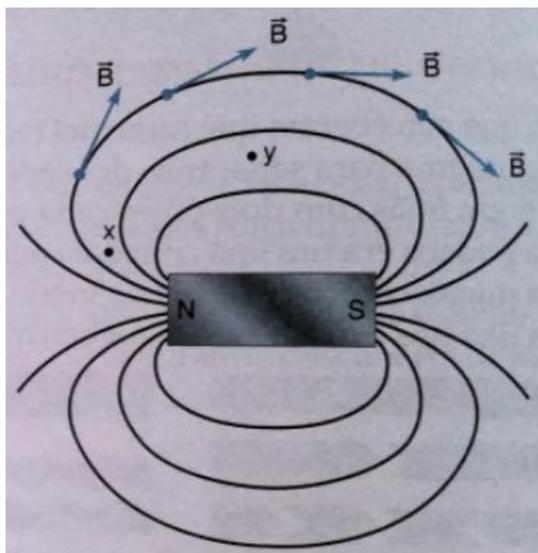


Figura 11 – Linhas de campo. [14]

#### 4.METODOLOGIA

Para a realização deste trabalho foram utilizadas duas formas de ensino, a direta extensiva (questionário) e apresentação experimental, com os experimentos: ímã flutuante e canhão de Gauss. O mesmo foi realizado na Escola Estadual 13 de Maio na cidade de Deodópolis-MS, com os alunos do 3º ano matutino.

Antes de iniciar o experimento, foi aplicado um pré-teste (em anexo), um questionário contendo 10 questões de múltipla escolha baseadas na fundamentação teórica, com intuito de verificar o conhecimento dos alunos através das aulas teóricas ministradas pelo professor da disciplina. O mesmo teve duração de 15 minutos. Após o pré-teste, foi realizada a apresentação dos experimentos, com explicações avançadas sobre o conteúdo em questão, com duração de 25 minutos. Na aula seguinte, logo após os experimentos, foi aplicado o pós-teste (em anexo) com tempo estimado de 30 minutos. Ressalto, que o pré-teste e o pós-teste têm os mesmos exercícios, com a finalidade de serem comparados os acertos que os alunos tiveram antes e depois da aplicação dos experimentos. Os experimentos foram realizados com auxílio de ímãs de neodímio em formato disco, esferas de aço, corante, folha EVA (EVA, é uma borracha com misturas de Etil, Vinil e Acetato), tigela, cola quente, copo de alumínio e canaleta construída de madeira, conforme mostra as Figuras 12 e 13.

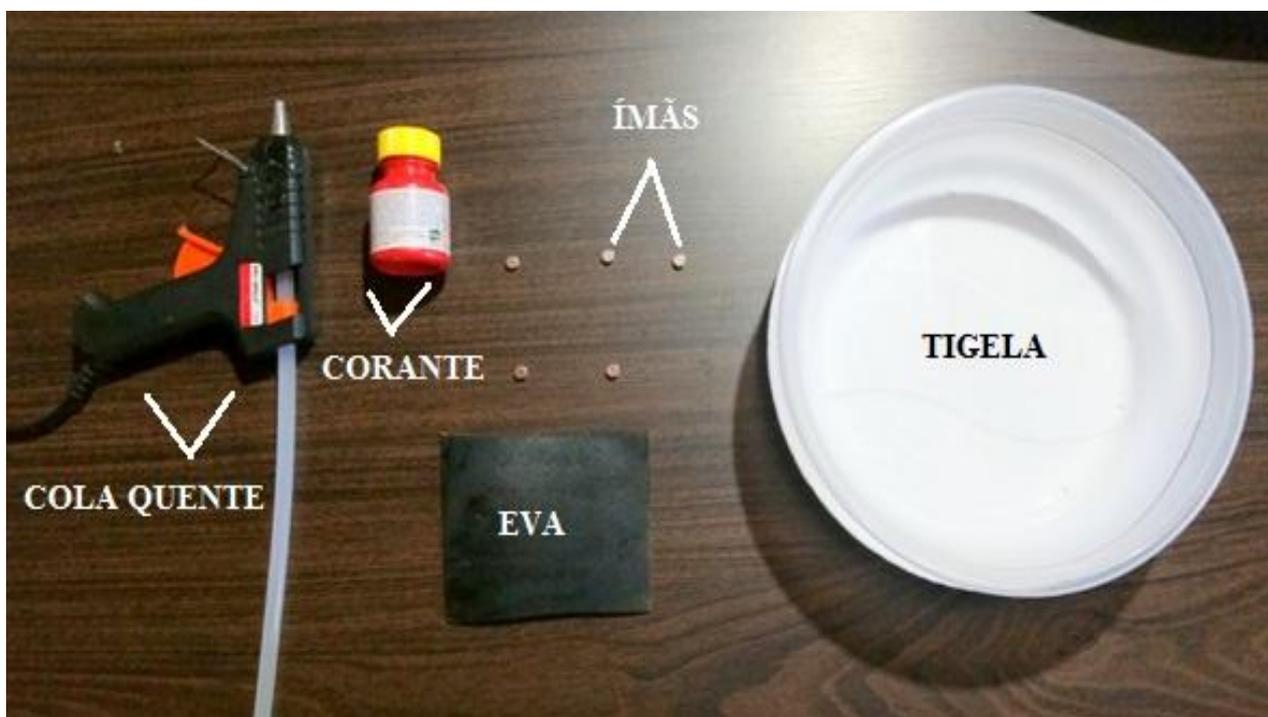


Figura 12 – Aparato instrumental utilizado no primeiro experimento: Ímã flutuante. [Autoria própria]



Figura 13 – Aparato instrumental utilizado no segundo experimento: Canhão de Gauss. [Autoria própria]

#### 4.1 PRIMEIRO EXPERIMENTO: ÍMÃ FLUTUANTE

O primeiro experimento realizado com os alunos foi o ímã flutuante. Inicialmente, colocou-se a tigela sobre a mesa e em seguida foi adicionado água ao recipiente. Posteriormente, adicionou-se corante de cor laranja na água para melhorar a visualização do experimento. As folhas EVA foram recortadas em formatos circulares e em seguida, os ímãs com a mesma polaridade foram colados com cola quente sobre as folhas de EVA, conforme mostra a Figura 14. Desta forma, os ímãs ao serem lançados na tigela flutuavam devido à folha EVA ser menos denso que a água, conforme mostra a Figura 15. Ao lançar o primeiro ímã, como não há campo magnético significativo ao seu redor, ele se moveu livremente. Quando foi lançado o segundo ímã com a mesma polaridade, ocorreu a repulsão entre os campos magnéticos fazendo com que os ímãs se distanciassem o máximo possível um do outro.

Este procedimento foi aplicado com seis ímãs da mesma polaridade e o fenômeno observado foi sempre o mesmo ocorrido no primeiro lançamento.



Figura 14 – Ímãs colados sobre as folhas EVA. [Autoria própria]



Figura 15 – Ímãs flutuando, devido à folha EVA ser menos denso que a água. [Autoria própria]

As Figuras 16 e 17 mostram os alunos interagindo com o experimento.



Figura 16 – Experimento do ímã flutuante. [Autoria própria]



Figura 17 – Alunos interagindo com o experimento ímã flutuante. [Autoria própria]

Conforme os ímãs foram sendo adicionados ao recipiente, notou-se a formação de figuras geométricas, devido ocorrerem à repulsão magnética dos ímãs, de acordo com as Figuras 18, 19, 20 e 21.

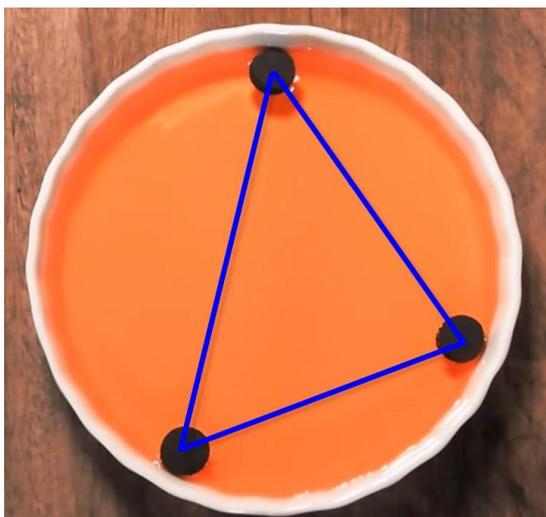


Figura 18 – Triângulo formado pelos ímãs.  
[Autoria própria]

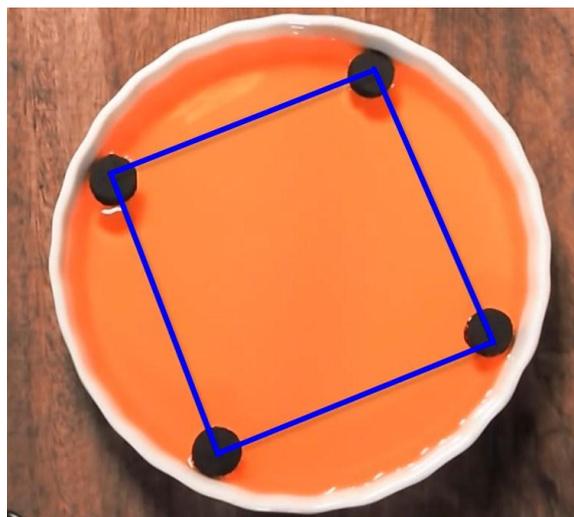


Figura 19 – Quadrado formado pelos ímãs. [Autoria própria]

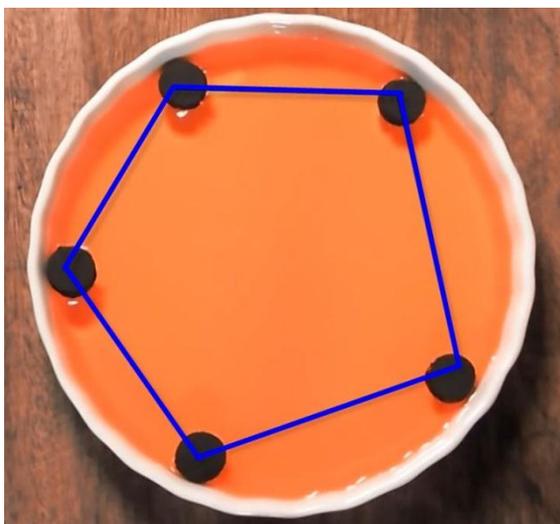


Figura 20 – Pentágono formado pelos ímãs.  
[Autoria própria]



Figura 21 – Hexágono formado pelos ímãs.  
[Autoria própria]

## 4.2 SEGUNDO EXPERIMENTO: CANHÃO DE GAUSS

Para a realização do experimento foi utilizada uma canaleta de madeira com comprimento aproximadamente de 50 cm e 2 cm de largura, 3 ímãs neodímios formato de disco, 1 copo de alumínio e 7 esferas de aço com aproximadamente 8 mm de diâmetro. Os ímãs e as esferas foram posicionados na canaleta com uma distância de 10 cm um do outro conforme a Figura 22.

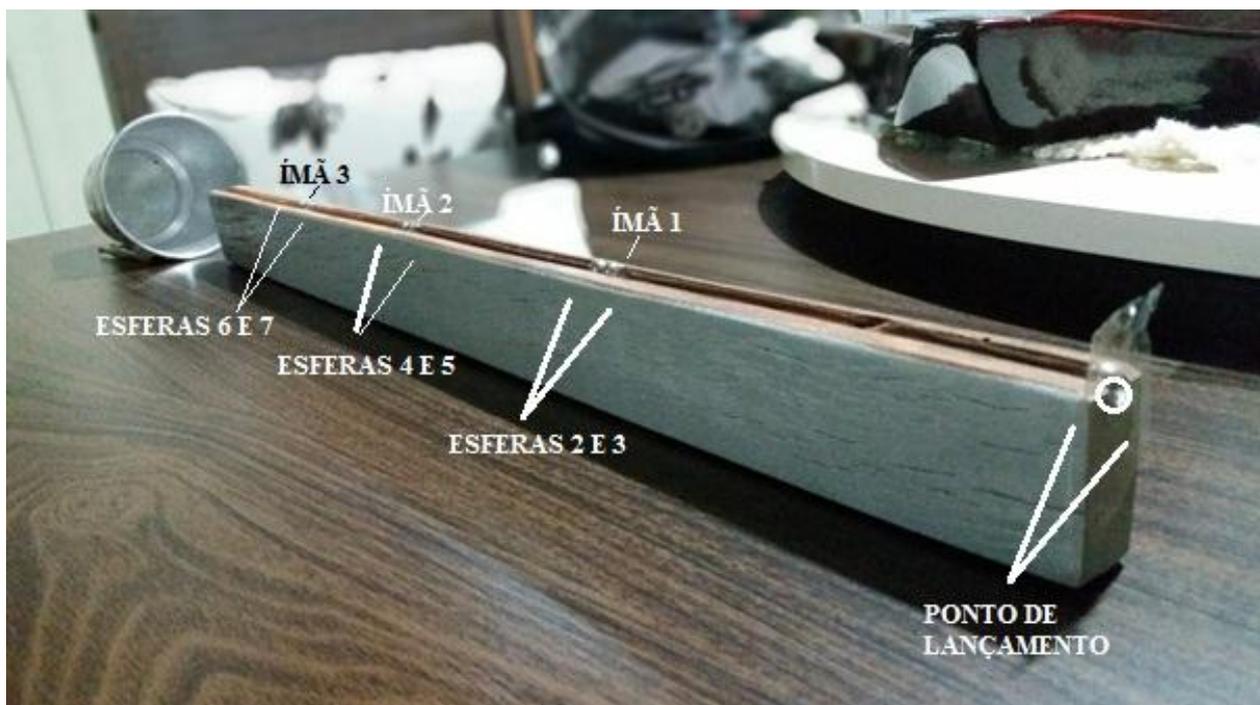


Figura 22 – Canhão de Gauss. [Autoria própria]

A esfera de aço 1 é disparada horizontalmente por meio de um toque inicial, e ao entrar no campo magnético de um ímã, a esfera é acelerada por esse campo magnético. Ao atingir o primeiro ímã no trilho, ocorre uma transferência de energia para as esferas 2 e 3 posicionadas depois do ímã, conforme mostra a Figura 23. O mesmo acontece com as esferas 4 e 5. Devido à conservação do momento linear, a última esfera 5 é disparada com velocidade muito maior do que a velocidade da primeira esfera.

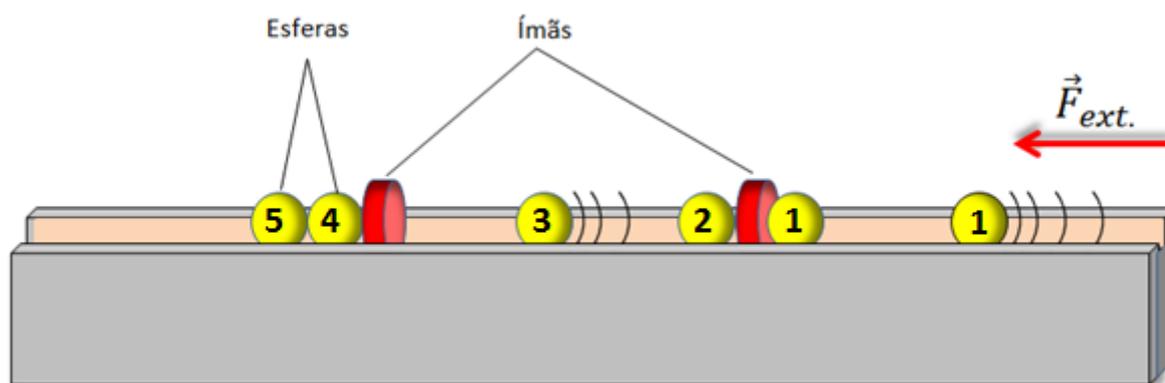


Figura 23 – Demonstração do experimento canhão de Gauss. [Autoria Própria]

As Figuras 24 e 25 mostram os alunos interagindo com o experimento.



Figura 24 – Experimento canhão de Gauss. [Autoria própria]



Figura 25 – Demonstração do experimento canhão de Gauss. [Autoria própria]

## 5. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DE DADOS

### 5.1 PRÉ-TESTE

Deve-se ressaltar que o pré-teste foi aplicado aos alunos após as aulas teóricas ministradas pelo professor da disciplina e os mesmos não foram avisados sobre a aplicação do pré-teste e pós-teste, apenas foram avisados que haveria aplicações de experimentos em sala. Portanto, pode-se afirmar que os alunos não foram preparados para responder o questionário.

A Tabela 1 e a Figura 26 mostram os resultados obtidos no pré-teste.

Tabela 1. Dados obtidos na aplicação do pré-teste.

Perguntas	Nº de acertos	Percentagem de acertos
1	3	23,07 %
2	5	38,46 %
3	3	23,07 %
4	6	46,15 %
5	2	15,38 %
6	3	23,07 %
7	2	15,38 %
8	4	30,76 %
9	4	30,76 %
10	6	46,15 %

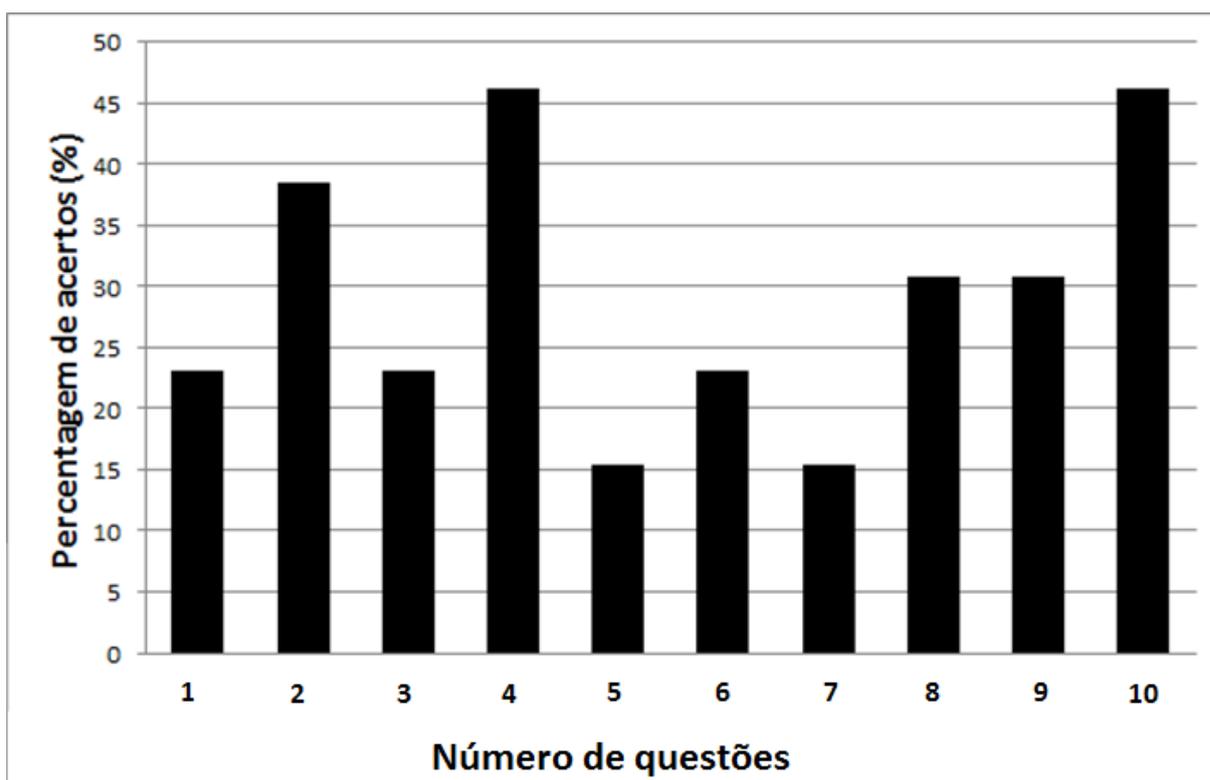


Figura 26 – Gráfico dos percentuais de acerto do pré-teste.

O pré-teste tem como propósito avaliar o conhecimento dos alunos antes de aplicar os experimentos. Nota-se que através da Tabela 1 e da Figura 26, fica claro que maioria dos alunos não tinha uma compreensão adequada sobre as propriedades dos ímãs, pois não tinham o conhecimento adequado sobre magnetismo.

## 5.2 APLICAÇÕES DOS EXPERIMENTOS

Com o auxílio de ímãs de neodímio e esferas de aço e os demais itens descritos na metodologia, foram realizados os experimentos de ímãs flutuantes e canhão de Gauss, com a interação dos alunos.

## 5.3 PÓS-TESTE

Na aula seguinte, após a realização dos experimentos, foi aplicado o pós-teste. A Tabela 2 e a Figura 27 mostram os resultados obtidos.

Tabela 2. Dados obtidos na aplicação do pós-teste.

Perguntas	Nº de acertos	Percentagem de acertos
1	7	53,84 %
2	6	46,15 %
3	6	46,15 %
4	9	69,23 %
5	3	23,07 %
6	7	53,84 %
7	5	38,46 %
8	12	92,30 %
9	11	84,61 %
10	10	76,92 %

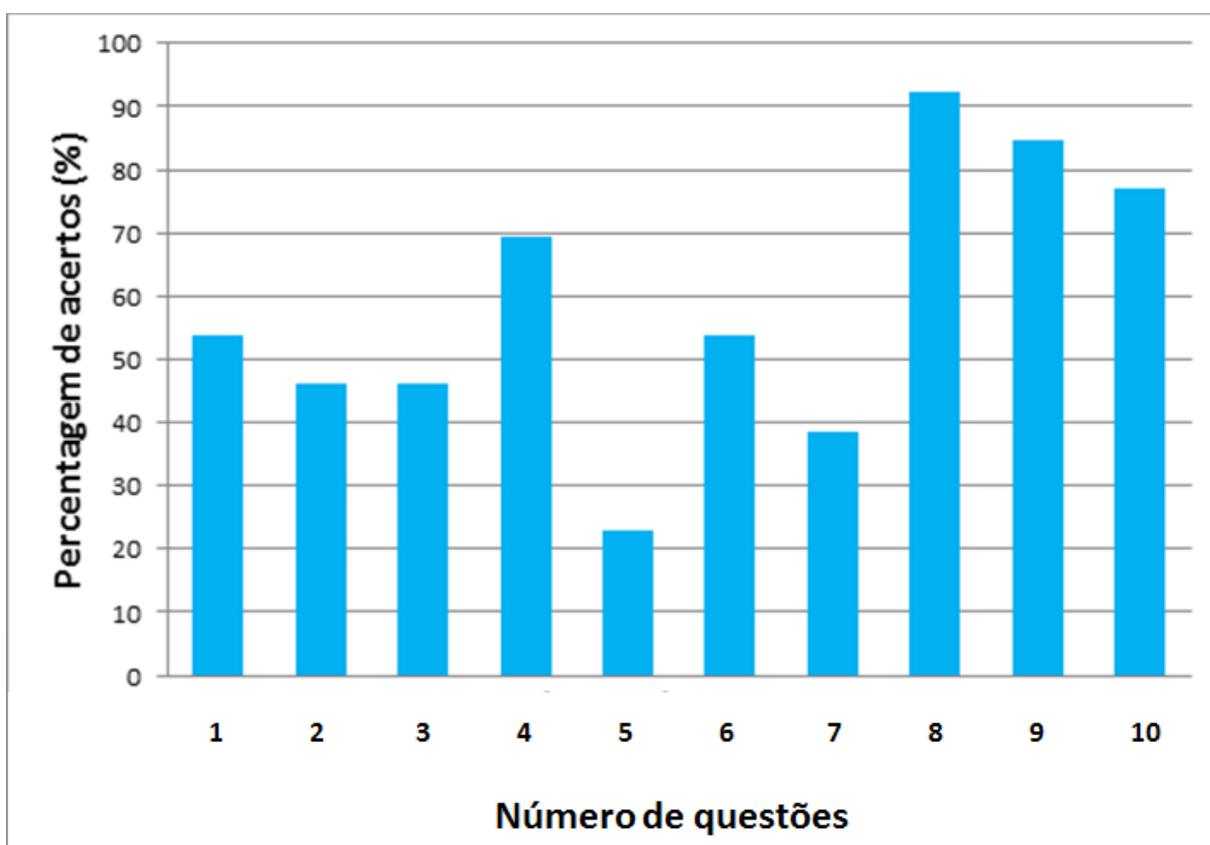


Figura 27 – Gráfico dos percentuais de acerto do pós-teste.

O pós-teste tem como objetivo avaliar o conhecimento que os alunos obtiveram depois da aplicação dos experimentos. Pode-se notar através da Tabela 2 e Figura 27 que a maioria dos alunos conseguiram compreender melhor o conteúdo após a realização dos experimentos.

A Figura 28 mostra a comparação entre os resultados obtidos no pré-teste e pós-teste.

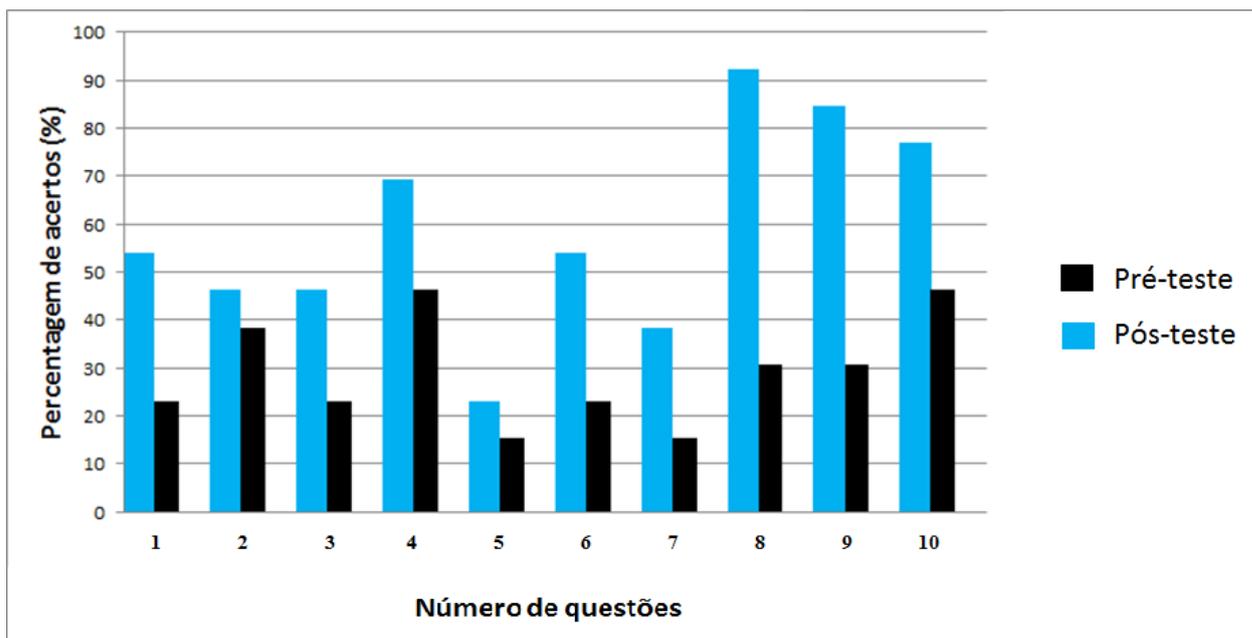


Figura 28 – Gráfico de comparação dos percentuais de acerto do pré-teste e pós-teste.

Comparando-se os dados obtidos do pré-teste e pós-teste, fica evidente na Figura 28 que houve uma grande melhoria por partes dos alunos, na compreensão das propriedades dos ímãs. Outra questão importante que se pode observar foi que não houve questões em que o desempenho da sala tenha caído. Desta forma, a aplicação de experimentos em sala de aula contribui significativamente para o ensino aprendizagem dos alunos.

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O trabalho teve como objetivo demonstrar a importância de aulas experimentais no ensino aprendizagem de física. Os resultados obtidos através do pré-teste e pós-teste foram de grande importância para concluir que o método experimental utilizado em sala de aula, é uma ferramenta importante para o ensino de física. [17]

O presente trabalho teve como demonstração a utilização de ferramentas simples encontradas no dia-a-dia, com equipamentos de baixo custo atraindo de forma significativa à atenção e a participação dos alunos e minimizando as dificuldades em aprender e de ensinar física de modo significativo e consistente. [17] [18]

Os resultados obtidos mostraram claramente que os alunos tinham uma concepção inadequada sobre ímãs e com a realização dos experimentos, foi possível corrigir os erros que cometiam. Portanto, através deste método de ensino, pode-se comprovar que a prática experimental é uma ferramenta muito influente no processo de ensino aprendizagem da física no ensino médio.

## 7. REFERÊNCIAS

- [1] ALVES, V. C; STACHAK. M. A importância de aulas experimentais no processo ensino-aprendizagem em física: “eletricidade”. In: XVI Simpósio nacional de ensino de física. Disponível em: <http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/snef/xvi/cd/resumos/T0219-3.pdf>. Acesso em: 01 de abril de 2015.
- [2] CARVALHO. S. S DE; TEIXEIRA, J. R. A importância dos experimentos no ensino de física. Disponível em: <http://pt.scribd.com/doc/55849764/A-IMPORTANCIA-DOS-EXPERIMENTOS-NO-ENSINO-DE-FISICA>. Acesso em: 02 de abril de 2015.
- [3] CRUZ; C. S. DE A. et al. Aplicação da física experimental em escolas públicas do brejo paraibano. Disponível em: [http://www.prac.ufpb.br/anais/xenex\\_xienid/xi\\_enid/prolicen/ANAIS/Area4/4CFTDCB SPLIC01.pdf](http://www.prac.ufpb.br/anais/xenex_xienid/xi_enid/prolicen/ANAIS/Area4/4CFTDCB SPLIC01.pdf). Acesso em: 03 de abril de 2015.
- [4] GALIAZZI, Maria do Carmo et al. Objetivos das atividades experimentais no ensino médio: a pesquisa coletiva como modo de formação de professores de ciências. **Ciênc. educ. (Bauru)**, Bauru, v. 7, n. 2, 2001. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1516-73132001000200008&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-73132001000200008&lng=en&nrm=iso). Acesso em: 03 de abril de 2015.
- [5] Nardi. R. Organizador. Pesquisas em Ensino de Física. 3ª ed. Editora Escitura – São Paulo 2004. Acesso em: 02 de abril de 2015.
- [6] SALES; D. M. R DE; SILVA; F. P DA. Uso de atividades experimentais como estratégia de ensino de ciências. Disponível em: [http://www.pe.senac.br/ascom/faculdade/Anais\\_EncPesqExt/IV/anais/poster/017\\_2010\\_poster.pdf](http://www.pe.senac.br/ascom/faculdade/Anais_EncPesqExt/IV/anais/poster/017_2010_poster.pdf). Acesso em: 03 de abril de 2015.
- [7] SALVADEGO. W. N. C; LABURÚ. C. E; BARROS. M. A. Uso de atividades experimentais pelo professor das Ciências Naturais no ensino médio: relação com o saber profissional. Disponível em: <http://www.uel.br/eventos/cpequi/Completopagina/18253746020090614.pdf>. Acesso em: 04 de abril de 2015.
- [8] SANTOS. J. F; CASTILHO. W. S. O laboratório de física nas escolas publicas de ensino médio de palmas – Tocantins. Disponível em: <http://www.ifto.edu.br/jornadacientifica/wp-content/uploads/2010/12/14-O-LABORAT%C3%93RIO-DE.pdf>. Acesso em: 04 de abril de 2015.
- [9] LUZ, A. M. R.; ÁLVARES, B. A. Curso de Física, Volume 3, 1ª Edição. São Paulo: Scipione, 2012.
- [10] MARQUES, D. CAMPO MAGNÉTICO. Disponível em: <http://www.brasilecola.com/fisica/campo-magnetico.htm>. Acesso em: 15 de Jun. de 2015.

- [11] PARANÁ, D. N. S. Física Série Novo Ensino Médio, Volume Único, 1 Edição. 5ª Impressão. São Paulo: Ática, 2006.
- [12] MARQUES, Domiciano. CAMPO MAGNÉTICO. Disponível em: <http://www.mundoeducacao.com/fisica/campo-magnetico.htm>. Acesso em: 15 de Jun. de 2015.
- [13] NOVAK, M. A. Introdução ao Magnetismo. Disponível em: <http://www.cbpf.br/~labmag/miguel.pdf>. Acesso em: 15 de jun. de 2015.
- [14] SAMPAIO. J. L.; CALÇADA. C. S. Universo da Física 3: ondulatória, eletromagnetismo e física moderna. 2ª Edição. São Paulo: Saraiva. 2005. 500 p.
- [15] CORDEIRO, E.; ELERATI, F.; SAADE, J.; TAGLIATI, J. R. Eletromagnetismo e Cotidiano. Disponível em: <http://www.ufjf.br/virtu/files/2010/04/artigo-2a9.pdf>. Acesso em: 15 de jun. de 2015.
- [16] GASPAR, E. Eletromagnetismo. in: Instituto Federal Sul-Rio-Grandense. Disponível em: <http://ebooks.pucrs.br/edipucrs/fisicaparaoeninomedio.pdf>. Acesso em: 15 de jun. de 2015.
- [17] OLIVEIRA, S. P. Aplicação de experimentos de física no ensino médio. Disponível em: <http://www.fisicajp.net/tccs/2008/tccsidnei.pdf>. Acesso em: 30 de setembro de 2015.
- [18] SANTOS. J. F; CASTILHO. W. S. O laboratório de física nas escolas publicas de ensino médio de palmas – Tocantins. Disponível em: <http://www.ifto.edu.br/jornadacientifica/wp-content/uploads/2010/12/14-O-LABORAT%C3%93RIO-DE.pdf>. Acesso em: 26 de Set. de 2012.

**ANEXOS****QUESTIONÁRIO****A IMPORTÂNCIA DOS EXPERIMENTOS DE MAGNETISMO NO ENSINO  
DE FÍSICA****Instrumento de Pesquisa**

O objetivo deste teste é examinar os conceitos prévios, estabelecidos na aprendizagem dos alunos do ensino médio.

Dados de identificação.

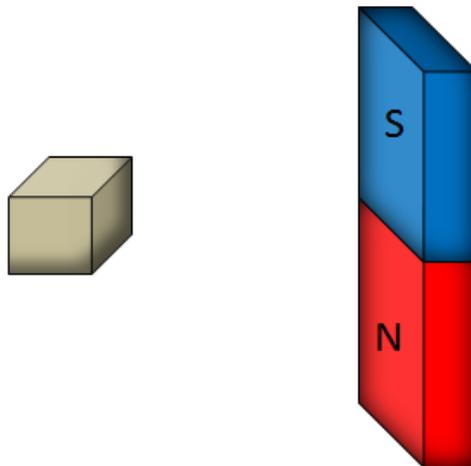
Gênero: a( ) masculino; b( ) feminino

**Marque um “X” em todas as questões corretas.**

**1) O campo magnético pode ser caracterizado pelas linhas de indução ou também, linhas de campo. Através destas é possível observar a intensidade do campo magnético em determinada região. O campo magnético é mais intenso quando:**

1. ( ) as linhas estão mais próximas;
2. ( ) elas nascem no pólo norte de um ímã;
3. ( ) elas se findam no pólo norte de um ímã;
4. ( ) as linhas se encontram mais afastadas.

2) Na figura abaixo, tem-se um ímã em forma de barra e próximo do ímã, tem um pequeno bloco de metal. Diante dessa situação pode-se concluir que o bloco de metal:



1. ( ) Será atraído pelo polo sul e repelido pelo polo norte
2. ( ) Será repelido por qualquer um dos polos da barra
3. ( ) Será atraído por qualquer um dos polos da barra
4. ( ) Será repelido pela parte mediana da barra magnetizada
5. ( ) Será atraído pelo polo norte e repelido pelo polo sul

**3) Marque o(s) item(ns) correto(s) a seguir:**

- I) Todos os ímãs possuem dois polos, o polo norte e o sul. O polo sul é o positivo de um ímã, enquanto o norte é negativo.
- II) Ao quebrar um ímã, os seus polos são separados, passando a existir um ímã negativo e outro positivo.
- III) Ao aproximar os polos iguais de um ímã, eles repelem-se. Quando polos diferentes aproximam-se, eles atraem-se.
- IV) Os materiais ferromagnéticos são os que não podem ser atraídos por ímãs

Está(ão) Correta(s)

1. ( ) Somente I
2. ( ) I e III
3. ( ) II e IV
4. ( ) Somente III
5. ( ) Todos os itens estão corretos.

**4) Quando um ímã é cortado ao meio, os seus polos nunca se separam. Qual o nome deste fenômeno?**

1. ( ) Desintegrabilidade dos polos
2. ( ) Separabilidade dos polos
3. ( ) Inseparabilidade dos polos
4. ( ) Magnetibilidade dos polos

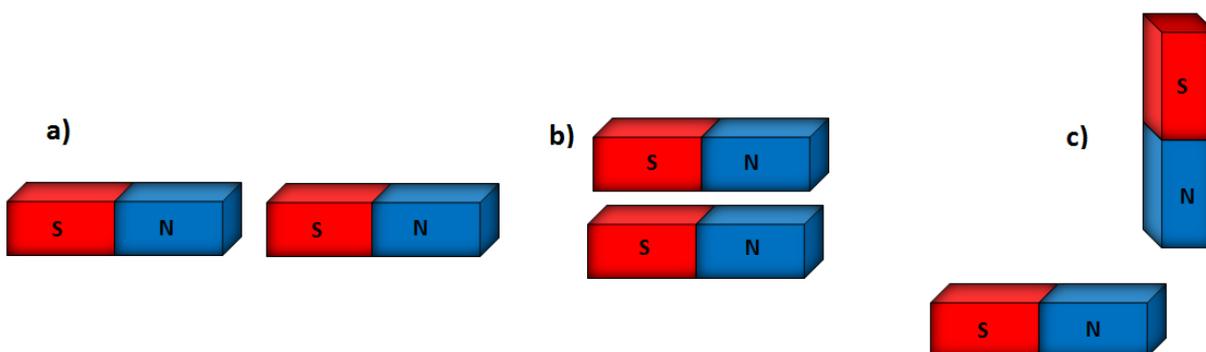
**5) Ao colocar um parafuso perto de um ímã, o que o parafuso precisa ser para ser atraído pelo ímã?**

1. ( ) mais pesado que o ímã
2. ( ) mais leve que o ímã
3. ( ) de latão e cobre
4. ( ) imantado pela aproximação do ímã
5. ( ) formando por uma liga de cobre e zinco

**6) Quando um ímã em forma de barra é partido ao meio, observa-se que:**

1. ( ) separamos o pólo norte do pólo sul.
2. ( ) obtem-se ímãs unipolares.
3. ( ) damos origem a dois novos ímãs.
4. ( ) os corpos não mais possuem a propriedade magnética.
5. ( ) n. r. a.

(7) Pares de ímãs em forma de barra são dispostos conforme indicam as figuras a seguir:



A letra N indica o pólo Norte e o S o pólo Sul de cada uma das barras. Entre os ímãs de cada um dos pares anteriores (a), (b) e (c) ocorrerão, respectivamente, forças de:

1. ( ) atração, repulsão, repulsão
2. ( ) atração, atração, repulsão
3. ( ) atração, repulsão, atração
4. ( ) repulsão, repulsão, atração
5. ( ) repulsão, atração, atração

8) Uma bússola pode ajudar uma pessoa a se orientar devido à existência, no planeta Terra, de:

1. ( ) um mineral chamado magnetita
2. ( ) ondas eletromagnéticas
3. ( ) um campo polar
4. ( ) um campo magnético
5. ( ) um anel magnético

9) Uma característica importante das linhas de força de um campo magnético é que elas são sempre:

1. ( ) abertas.
2. ( ) paralelas.

3. ( ) arcos de circunferência.
4. ( ) radiais.
5. ( ) fechadas.

**10) Qual a direção do campo magnético em relação as linhas de indução?**

1. ( ) oposta a direção das linhas
2. ( ) tangente a cada ponto da linha de indução
3. ( ) perpendicular as linhas de indução
4. ( ) nula em relação as linhas de indução