

# EXPLORANDO O CONCEITO DE MAGNETISMO COM ALUNOS DO CURSO DE LICENCIATURA EM PEDAGOGIA A DISTÂNCIA DA UFAL: REFLEXÕES SOBRE O USO DE EXPERIMENTOS DIDÁTICOS NO ENSINO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA NOS ANOS INICIAIS DA EDUCAÇÃO BÁSICA

EXPLORING THE CONCEPT OF MAGNETISM WITH STUDENTS OF LICENTIATE IN PEDAGOGY E-LEARNING OF THE FEDERAL UNIVERSITY OF ALAGOAS: REFLEXIONS ABOUT THE USES OF DIDACTICAL EXPERIMENTS ON TEACHING OF NATURE'S SCIENCES IN INITIAL YEARS OF BASIC EDUCATION

**Thaís Freitas de Resende**

Colégio Contato de Maceió/freitasderesende@gmail.com

**Elton Casado Fireman**

Universidade Federal de Alagoas/eltonfireman@yahoo.com.br

## Resumo

O presente trabalho analisa a aplicação de uma estratégia didática destinada à promoção de atividades experimentais envolvendo diversos conceitos de magnetismo por meio de uma oficina para os professores em formação utilizando kits de baixo custo. A sequência didática proposta sugeriu aos professores a superação da Pedagogia Tradicional em favor de uma abordagem centrada no sujeito valorizando seus processos reflexivos em aulas de Ciências, aprimorando seus conhecimentos no que diz respeito ao Ensino de Física dando a possibilidade de desenvolver a participação ativa dos alunos favorecendo na formulação de hipóteses, na análise das ideias e na contextualização dos argumentos. Como resultado, observamos que foi possível propiciar ao aluno a conceituação das propriedades magnéticas do ímã, a partir da realização de atividades experimentais.

**Palavras-chave:** Ensino de Ciências. Estratégia Didática. Atividades Experimentais. Professores em Formação. Anos Iniciais.

## Abstract

This paper analyzes the implementation of a teaching strategy for the promotion of experimental activities involving various concepts of magnetism by means of a workshop for teachers in training using low-cost kits. The proposed instructional sequence suggested teachers overcoming Traditional Pedagogy in favor of a subject-centered approach valuing their reflective processes in science classes, improving their knowledge with regard to the teaching of physics giving the possibility of developing the active participation of students favoring the formulation of hypotheses, analysis of the ideas and arguments of contextualization. As a result, we found that it was possible to provide the student with the concept of the magnetic properties of the magnet, from conducting experimental activities.

**Keywords:** Science Teaching. Teaching strategy. Experimental activities. Teachers in Training. Early Years.

## Introdução

No Brasil, atualmente, o ensino de ciências encontra-se deslocado da realidade dos alunos. Essa fuga da realidade coexiste com uma prática pedagógica fundamentada na transmissão de informações. Historicamente o método expositivo tem sido utilizado por professores no mundo inteiro. A base dessa metodologia remonta a escolástica e, no Brasil, desde a chegada dos jesuítas em 1549 até a publicação do manifesto dos Pioneiros da Educação Nova em 1932, a prática do ensino expositivo não tinha sido questionada nem minimamente abalada (SAVIANI, 2012).

É somente com a emergência da Pedagogia Nova - resultado das contribuições de pensadores como John Dewey, Maria Montessori, Ovide Decroly (em nível internacional), Anísio Teixeira, Lourenço Filho e Fernando de Azevedo (em nível nacional) – que as bases para uma educação voltada para a valorização da experiência e da experimentação vão emergir. Desse modo, observa-se que durante mais de 400 anos, a pedagogia tradicional foi hegemônica e predominou tanto nos saberes quanto nos fazeres docentes. Desse modo, é justificado que ainda hoje predomine nas práticas pedagógicas o método expositivo. No que concerne ao ensino de conceitos físicos no contexto da Educação Básica, desde os anos iniciais até o Ensino Médio, as práticas têm se reduzido à exposição e a demonstração de conceitos por meio de equações matemáticas.

Na busca de alternativas ao método expositivo em aulas nas quais se discutem conceitos físicos, algumas escolas têm aplicado como estratégia de ensino o uso de laboratório didático experimental. No entanto, é necessário refletir acerca do uso desse laboratório para que as práticas nele desenvolvidas não reproduzam a pedagogia tradicional. A experimentação nas aulas de ciências para os anos iniciais do Ensino Fundamental tem o potencial de ser uma importante estratégia não só para instigar o aprendizado, mas também para a valorização do convívio em grupo, ocorrendo a socialização e a troca de informações entre aluno-aluno e aluno-professor.

Diante dessa necessidade, de trabalhar os experimentos para favorecer a aprendizagem de conceitos físicos nos anos iniciais da Educação Básica, foi proposta a vivência e a análise de uma experiência didática por meio de uma Oficina junto a estudantes do 7º Período do Curso Superior a Distância de Pedagogia no 2º semestre de 2011, ofertado pela Universidade Federal de Alagoas (UFAL) em parceria com a Universidade Aberta do Brasil (UAB). A temática escolhida foi o Magnetismo e essa escolha se justificou pelo fato do tema apresentar fenômenos ligados ao convívio das crianças: brinquedos, utensílios de casa, acessórios de roupa, eletrônicos e outros.

Essa vivência se deu por meio da “Oficina Magnetismo para Crianças dos Anos Iniciais do Ensino Básico” inserida na disciplina “Saberes e Metodologias do Ensino de Ciências 1”. Tal oficina consistiu na manipulação de kits experimentais de baixo custo planejados e desenvolvidos pelos professores da disciplina e pelos autores desse estudo. Os desdobramentos dessa experiência fizeram emergir a seguinte questão: “As atividades experimentais podem ser vistas como subsídio aos pedagogos para a observação das propriedades magnéticas do ímã e inovação nas aulas de Ciências?” O objetivo central dessa investigação é analisar os resultados dessas atividades propostas e tal análise se

fundamenta tanto na discussão com a literatura quanto nas falas dos alunos que vivenciaram a experiência. Essas falas foram coletadas por meio de questionários.

### **O uso de experimentos para o ensino de conceitos físicos nos anos iniciais**

O desenvolvimento das ideias que nortearam as práticas pedagógicas no ensino de ciências está profundamente articulado com a própria história do desenvolvimento da ciência. Do mesmo modo, o desenvolvimento dos saberes e fazeres pedagógicos no Ensino de Ciências, se articula com o desenvolvimento das concepções de aprendizagem, com o desenvolvimento da didática e principalmente, com o desenvolvimento econômico.

Santos (2006), afirma que é possível identificar quatro momentos distintos para as ideias pedagógicas no ensino de ciências: até a década de 1960, o ideário pedagógico no ensino de ciências esteve centrado na transmissão dos conteúdos; entre 1960 e 1970 esse ideário se desloca para a manipulação de experimentos; entre 1970 e 1980 podemos identificar um alargamento dos horizontes do ensino de ciências de forma articulada ao desenvolvimento científico e tecnológico com fins a compreensão da sociedade, essa perspectiva ficou conhecida como enfoque CTS; e por fim, a perspectiva pós década de 1980 em que o ideário pedagógico se volta para as concepções construtivistas.

Para autores como Ataíde e Silva (2011, p. 172), “desde as décadas de 60 e 70 do século passado, o movimento de mudança curricular no ensino de ciências já era objeto de discussão das mais variadas academias especializadas da área”. A exemplo disso, pode-se destacar a mudança curricular que ocorreu nos Estados Unidos e na Inglaterra decorrente da corrida espacial influenciada pela Guerra Fria.

É preciso destacar que, a década de 1970 no Brasil marca o início do processo de democratização do ensino favorecendo assim o acesso das camadas populares à escolarização. Essa abertura da escola às camadas populares se deve à necessidade do mercado por mão de obra especializada. O trabalho passa a exigir conhecimentos mínimos em ciências tanto para se produzir quanto para se consumir seus produtos. Do ponto de vista educacional, vive-se o tecnicismo, fundamentado nas ideias behavioristas segundo as quais a eficiência é o centro do processo, há uma expropriação das funções do professor e a prática de ensino se assenta da pedagogia da transmissão.

A década de 1980, na visão de Ataíde e Silva (2011, p. 173),

foi marcada pela contestação deste modelo de ensino-aprendizagem, que mostrava, em alguns casos, não dá conta de instrumentalizar os alunos frente às teorias científicas. Nesta direção, o modelo construtivista, que surgiu como antagônico ao modelo tradicionalista e de natureza behaviorista, seria empregado na inovação e construção de várias metodologias de ensino. Contudo [...] muitas inovações, sejam elas curriculares ou metodológicas, não alcançavam as salas de aulas e os professores que lá atuavam. Isso dificultou e ainda dificultam, nos dias atuais, as perspectivas de uma renovação no ensino.

Esse panorama revela que ao longo das últimas cinco décadas, a comunidade acadêmica têm empreendido esforços no sentido de contribuir para superação das práticas pedagógicas centradas na transmissão de conteúdos em favor de um ensino de ciências que promova uma aprendizagem na qual dialoguem as ideias e as experiências e que esses saberes se articulem ao contexto sócio-político-econômico no qual os sujeitos envolvidos estão inseridos. A ação docente no ensino de ciências, precisa então contemplar essa perspectiva de superação da pedagogia da transmissão.

O uso de experimentos didáticos é um caminho possível para a superação das práticas centradas na transmissão de conteúdos. No entanto, é preciso considerar que o uso dos experimentos, *per si*, não promoverá a superação da pedagogia da transmissão. Autores como Galamba (2009, p. 7) sinalizam que:

Antes de decidirmos utilizar, qualquer experimento, seja em sala de aula ou no laboratório, e qual metodologia de ensino adotar, deveríamos nos perguntar qual o propósito geral de se ensinar ciências. Em outras palavras, precisamos saber responder o que nós esperamos que nossos alunos saibam, ao final o Ensino Médio, sobre a Física e a Química que estamos a ensinar.

Esse autor defende o Método Heurístico de Armstrong, ou ensino por descoberta, utilizado e difundido nos Estados Unidos e na Inglaterra na década entre 1910 e 1950.

O período de 1917 e 1957 é citado como período de domínio do ensino progressivo<sup>1</sup>, caracterizado por um ensino centrado no aluno, com destaque às aplicações do conhecimento do mundo real e que dava muita atenção à resolução de problemas do dia a dia, à tecnologia, e praticamente nenhuma atenção ao formalismo acadêmico (GALAMBA, 2009, p. 9).

Essa prática, no entanto, ainda que centrada no sujeito, precisa considerar a relação desse sujeito com o grupo uma vez que o desenvolvimento da aprendizagem está profundamente articulado com as dimensões afetivas (HAUTAMAKI, 2002, apud SCHROEDER, 2007). Schroeder (2007) descreve que o “aprendizado é um processo dirigido, no qual o indivíduo constrói relações a partir de situações que vivencia interagindo com o meio e com outros indivíduos”. Nesse sentido, as relações entre os sujeitos precisam também ser observadas e levadas em consideração no que concerne ao desenvolvimento das práticas pedagógicas.

Tecidas essas considerações, é possível perceber que, ao revisitar esse momento histórico, Galamba (2009) evidencia as contribuições que o método proposto por Armstrong trouxe ao ensino de ciências e faz o convite para sua retomada acreditando que por meio desse, é possível superar as práticas pedagógicas centradas na transmissão e o uso pobre dos experimentos em aulas de ciências. Nesse sentido, o uso de experimentos didáticos que toma por base o ensino por descoberta na relação do

---

1 O conceito de ensino progressivo dialoga diretamente com a Tendência Pedagógica Progressivista (LIBÂNEO, 1994). Tal concepção fundamenta-se no ensino centrado no sujeito, tomando por base as concepções de aprendizagem de Carl Rogers, a partir das quais o planejamento, o currículo escolar e a própria avaliação da aprendizagem devem emergir a partir dos desejos e aspirações dos sujeitos.

sujeito consigo mesmo e com o grupo é apresentado como uma alternativa possível para o rompimento com o tradicionalismo e com o método expositivo.

### **A experiência com os estudantes de Pedagogia**

A Oficina contou com a participação de 11 alunos do curso de Pedagogia na modalidade a distância da UFAL em única sessão com 4 horas de duração. O tempo de aula foi dividido em 2 horas de execução das atividades e 2 horas de reflexão dos grupos, num total de quatro grupos. Ao final da oficina os alunos responderem a um questionário. Para manter o anonimato desses sujeitos iremos citá-los pelas iniciais de nome e sobrenome.

Os registros da realização das atividades foram feitos por meio de observações em um diário de reflexão, no qual a pesquisadora anotava as falas e dúvidas desses sujeitos que surgiam durante a execução das atividades propostas.

Os dados foram coletados por meio de questionários distribuídos após a experimentação, com questões abertas, nas quais foi analisada a possibilidade de (re)construção dos conceitos básicos de Magnetismo pelos futuros professores de Ciências, que foram os sujeitos desse estudo. De acordo com Laville e Didonne (1999, p.186), a utilização do questionário de respostas abertas, permite ao “pesquisador certificar-se da competência do avaliado, através da qualidade de suas respostas”.

O questionário, constituído por seis perguntas, teve por objetivo analisar os resultados da vivência desses sujeitos na “Oficina de Magnetismo para Crianças dos Anos Iniciais do Ensino Básico”. A primeira pergunta buscava entender se houve a (des)construção de informações sobre o conceito físico de que todos os metais são atraídos pelo ímã. A segunda pergunta investigava se os professores fizeram a descoberta do processo de imantação ou se foram capazes de dar explicações sobre como se dá o processo em questão. A terceira e quarta perguntas buscavam o entendimento desses sujeitos a respeito da força de atração magnética estar ligada de forma inversa com a distância entre um ímã e um material ferromagnético. A quinta e sexta perguntas examinavam a relação, feita pelos professores, do tema abordado com o cotidiano.

A análise dos dados se fez com as observações registradas no diário reflexivo e nas respostas dadas pelos sujeitos da pesquisa no questionário distribuído após a experimentação.

### **A Oficina de Magnetismo para Crianças dos Anos Iniciais do Ensino Básico**

As atividades de conhecimento físico propostas abordaram temas básicos referentes ao Magnetismo. Tendo sido realizadas no município de Olho D'Água das Flores, que fica localizado na região do Sertão Alagoano. Essa oficina se deu no interior da disciplina “Saberes e Metodologia do Ensino de Ciências 1”, teve duração de 120 minutos e contemplou os seguintes temas:

- 📖👉 Atração entre um Ímã e um material ferromagnético: “Quais materiais são atraídos pelo Ímã?”
- 📖👉 Processos de Imantação: “Um objeto pode virar um Ímã?”
- 📖👉 Interação entre Ímãs: “Ímã atrai Ímã?”
- 📖👉 Polos Magnéticos de um Ímã: “Descoberta dos Polos”
- 📖👉 Campo Magnético: “A Potência de um Ímã”

Para a realização das atividades selecionadas, não houve uma preparação prévia dos alunos quanto ao tema escolhido. Para a execução das atividades sugeridas, foram elaborados Kits Experimentais com materiais de baixo custo e que favorecessem a realização dos experimentos em questão. A figura 1 mostra o Kit Experimental que foi entregue a cada grupo de alunos.



Figura 1 - Kit Experimental entregue aos grupos.

A figura 2 abaixo faz uma descrição detalhada do material contido na pasta que integra o Kit montado para a prática.

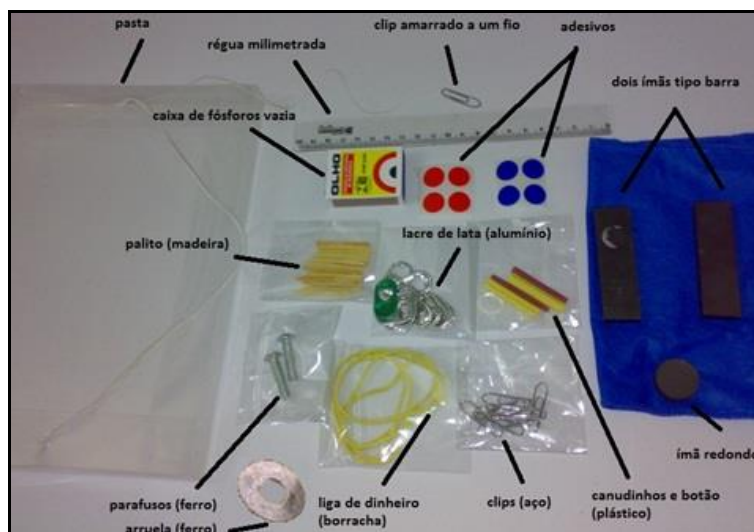


Figura 2 - Material detalhado do Kit Experimental

Esses materiais favoreceram a realização das práticas experimentais junto aos sujeitos da pesquisa. Esse momento foi registrado em diário reflexivo no decorrer da Oficina.

a) Quais materiais são atraídos pelo ímã?

Para a realização dessa atividade, foi solicitado que cada grupo retirasse de sua pasta: um ímã tipo barra, parafusos, lacre de latinha, palito de fósforos, cliques, liga de borracha e canudinhos, de maneira que os materiais em questão ficassem bem separados e expostos na mesa. O desafio proposto aos professores foi: “Que tipos de materiais vocês podem pegar com a ajuda do Ímã?”

Os alunos agiram sobre os objetos para ter o efeito desejado, aproximando o ímã tipo barra em cada objeto descrito acima, e como já era esperado, todos os grupos conseguiram visualizar os materiais atraídos pelo ímã, ferro e aço, e os materiais que não foram atraídos pelo ímã, a borracha, o plástico, a madeira e o alumínio.

Muitos professores ficaram surpresos com a descoberta do fato de o alumínio não ter sido atraído: “*O lacre da latinha não grudou no ímã! Mas professora, o alumínio não é um metal?*” Foi confirmado pela professora que o lacre da latinha é um metal. A professora, aproveitando o ensejo, informou: “*Turma! Chamamos de Ferromagnéticos aos tipos de materiais que ficaram grudados ao Ímã!*”

b) Um objeto pode virar um ímã?

Para a realização dessa atividade, foi solicitado aos grupos que guardassem os materiais utilizados na primeira atividade e deixassem apenas em cima da mesa, o Ímã tipo barra e quatro arruelas de ferro. Essa dinâmica teve por objetivo levar aos alunos a observação da capacidade das substâncias ferromagnéticas têm de se comportar como um Ímã. Foi proposta a seguinte questão: “*Como podemos pegar uma arruela sem deixar que um Ímã e suas mãos a toque?*”

Ao manipular os objetos, a seguinte questão emergiu: “*Não podemos tocar nas rodinhas e nem o Ímã pode tocar?*” A professora confirmou e pediu que os alunos continuassem tentando. Foi possível observar que os grupos estavam tendo dificuldades, chegando ao ponto de pegar a régua da pasta, colocaram um ímã em cima dela e deste modo uma arruela foi atraída, como mostra a figura 3.

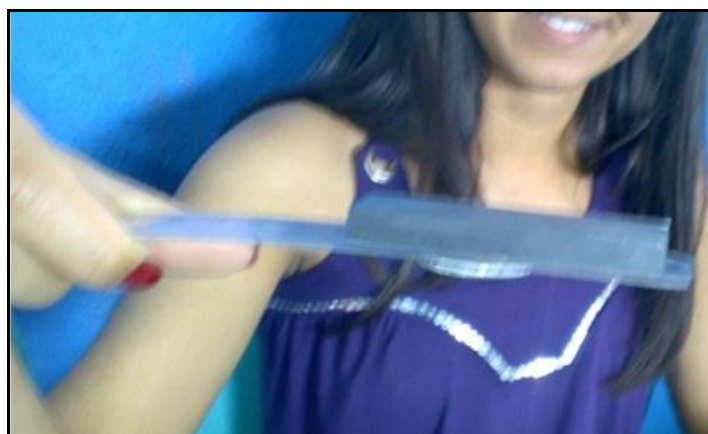


Figura 3 - Atividade realizada de forma incorreta

A aluna da figura 3 logo indagou: “*Nem o ímã tocou a arruela e nem minhas mãos!*”. Nesse momento, a professora interveio para que a Oficina pudesse prosseguir a fim de resolverem o problema proposto: “*Vocês só poderão utilizar as quatro arruelas e um Ímã tipo barra!*”.

Os grupos começaram a debater como seria possível obter o efeito esperado em questão. De repente, um aluno percebeu, mesmo sem querer, que alcançou o efeito desejado, e ainda conseguindo levantar mais de uma arruela, conforme figura 4.

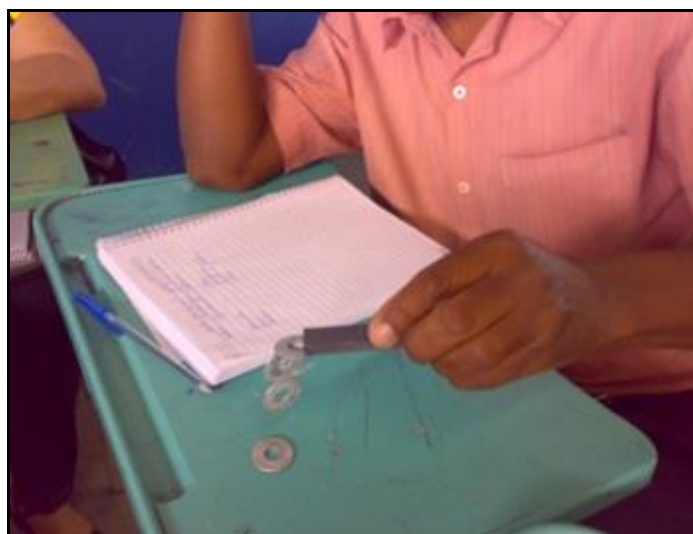


Figura 4 - O efeito desejado

O aluno foi rápido ao perguntar: “*Professora! Existe algum nome para esse fenômeno?*” A professora respondeu a curiosidade do aluno: “*Processo de Imantação! Este processo se dá não apenas pelo contato da arruela com o Ímã, mas também, podemos ‘esfregar’ a arruela no Ímã e em seguida aproximá-la de outra arruela!*”. Imediatamente os grupos começaram a atritar uma arruela no Ímã e a aproximaram de outra arruela. Se mostraram motivados ao constatar que um material ferromagnético pode possuir “*os poderes*” de um Ímã mesmo sem estarem em contato.



c) Ímã atrai ímã?

Para o desenvolvimento dessa atividade, foi solicitado aos sujeitos que colocassem em cima da mesa um ímã tipo barra, o ímã redondo e a caixinha de fósforos. Com o intuito de compreender a existência da interação entre os ímãs, o problema foi exposto: “*De que forma podemos deslocar a caixa de fósforos sem que suas mãos toquem a caixa e sem que seja possível a visualização dos ímãs?*”

Os grupos iniciaram a manipulação dos objetos com vistas a obterem o efeito desejado. A aluna da figura 5 se pronunciou da seguinte forma: “*Já sei! Já brincamos disso quando éramos crianças.*” Em seguida, colocou o ímã redondo dentro da caixa e posicionando o ímã tipo barra por baixo da mesa, deslocando a caixinha.

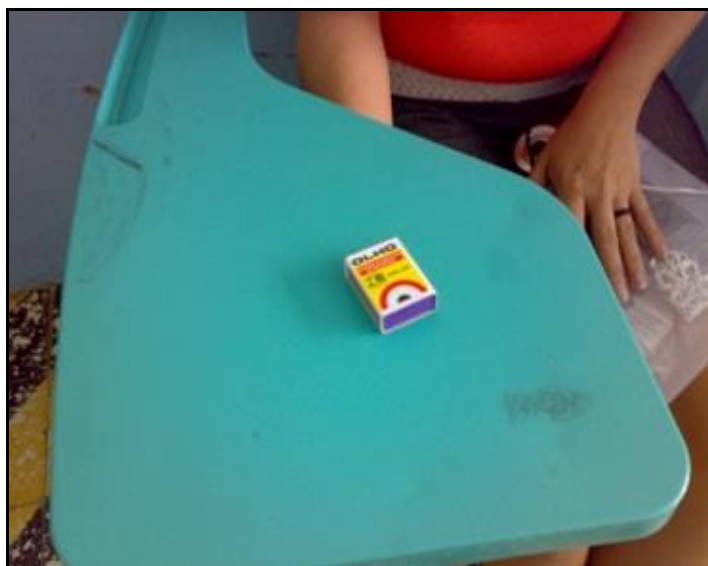


Figura 5 - Deslocamento do objeto pela atração dos ímãs

Apesar da simplicidade do problema em questão, um grupo idealizou um desafio a todos os presentes: “*Vamos ver quem consegue abrir a caixinha?*” Este desafio lançado pelos próprios sujeitos se constitui importante o ampliar as possibilidades de exploração do recursos tendo em vista a compreensão do fenômeno. Essa experiência pode ser visualizada a partir da figura 6.

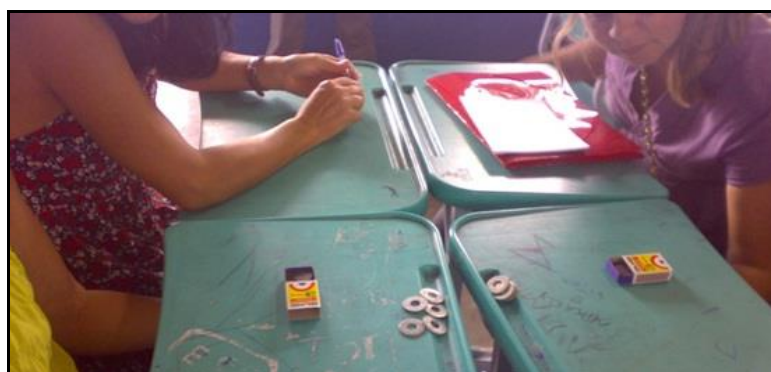


Figura 6 - Abrindo a caixinha de fósforos

A atividade foi finalizada em um momento de descontração. Estabeleceu-se uma competição saudável entre os grupos e entre alunos de um mesmo grupo.

#### d) Descoberta dos Pólos

Para o andamento dessa atividade, foi dada orientação aos grupos para que pusessem na mesa os dois Ímãs tipo barra, os quatro adesivos azuis e os quatro adesivos vermelhos. Com a finalidade de constatar que entre a interação entre Ímãs não apenas ocorre atração, foi lançado o desafio: “*Descubram os lados que os ímãs se atraem e os lados que os ímãs se afastam.*”

Nesse momento foi possível constatar que a maioria dos sujeitos presentes, não tinha conhecimento de que dependendo da posição que são aproximados dois Ímãs eles terão a possibilidade de se afastar. Após todos visualizarem o efeito desejado, foi proposto o seguinte desafio: “*Utilizando os adesivos azuis e vermelhos, quais cores ficarão em cada extremidade do ímã?*”

Os componentes dos grupos discutiram, por um bom tempo, o problema entre si, até que uma das professoras resolveu tentar: “*Bem, sempre ouvi falar que os opostos se atraem, então, quando os ímãs se unirem, devemos colocar em um ímã adesivo azul e no outro ímã adesivo vermelho, correto?*” Fiz sinal de positivo e a aluna deu continuidade repetindo a afirmação feita anteriormente: “*Se os opostos se atraem, os iguais se afastam, devemos colocar cores iguais nos lados dos ímãs que se afastarem*”, conforme figura 7.



Figura 7 - Repulsão entre ímãs

Um aluno de um grupo diferente expressou uma dúvida: “*Os ímãs tem Polo positivo e Polo negativo?*” Foi interessante observar que os alunos estavam relacionando o experimento com algo já conhecido em seu cotidiano, como por exemplo, a pilha, que possui dois Polos, um Positivo e um Negativo. Mas os Polos de um ímã têm outra nomenclatura e se fez necessário a correção da informação: “*Não. Nos ímãs chamamos de Polo Norte e Polo Sul.*”

#### e) A Potência de um Ímã

Para a efetuação dessa atividade, foi solicitado aos grupos que mantivessem, unicamente, na mesa, um ímã tipo barra, o ímã redondo, régua milimetrada e o clipe que se encontra amarrado a um fio. Com o objetivo de diferenciar os Ímãs quanto a sua força de atração magnética e relacioná-la com a distância máxima que atraem um material ferromagnético, o clipe em questão, foi lançada a seguinte questão: “*Qual dos ímãs é o mais forte?*”

Os grupos começaram a manipular os objetos a fim de solucionar o problema. Todos os alunos se interessaram, de forma imediata, pela velocidade com que o clipe era atraído por cada Ímã e afirmaram saber a resposta correta. Apesar ser coerente o método utilizado, a turma ficou muito dividida quanto suas opiniões, inclusive dentro da mesma equipe as afirmações divergiam. Este sistema não é muito confiável por não ter precisão nos dados obtidos, pois o instrumento de medição seria apenas a visão.

Alguns responderam ser o Ímã mais potente o ‘tipo barra’ e outros responderam ser o ‘redondo’. Percebendo que os grupos não incluíram a régua milimetrada em suas observações, se fez necessária mais uma intervenção: “*Turma! Qual a utilidade da régua?*” Todos logo responderam: “*Medir distância!*” Naquele momento o silêncio tomou conta da sala de aula, e em seguida, os sujeitos iniciaram as medições da distância máxima de atração entre cada tipo de Ímã e o clipe preso ao fio, como mostra a figura 8.



Figura 8 - medindo a distância da força de atração magnética

Após novas tentativas, desta vez utilizando a régua milimetrada, chegaram à solução esperada. Os grupos perceberam que o ímã tipo barra exerce uma força de atração magnética maior sobre o clipe a uma distância de 2,5 centímetros, enquanto o Ímã redondo exerce uma força de atração magnética menor a uma distância de 2 centímetros, logo, o mais potente seria o Ímã tipo barra.

Efetuada todas as atividades propostas para esses sujeitos, foi distribuído um questionário com seis perguntas na finalidade de analisar os resultados dessa Oficina. Esse questionário foi respondido individualmente. Para efeitos de análise desses dados, as falas foram mantidas na íntegra.

### **Análise da experiência segundo os sujeitos do estudo**

A questão um envolvia o seguinte ponto: Podemos afirmar que os Ímãs atraem todos os tipos de metais? Na análise, observamos que os sujeitos responderam de forma lógica e correta a questão mencionada. A resolução à pergunta foi construída de maneiras diferentes. Observamos que seis alunos responderam que nem todos os metais são atraídos, pelo simples fato de um objeto de alumínio, um lacre de lata de refrigerante utilizado em nossa atividade, não ter sido atraído.

*Não. O alumínio não é atraído pelo ímã. (LR)*

*Não. As tampinhas de latas não atraíu. (LF)*

*Não, pois o alumínio é um tipo de metal que o ímã não consegue atrair. (ME)*

Apesar de a construção das ideias ter variado um pouco, todas levam ao mesmo sentido. A aluna LR foi direta em sua resposta e a aluna LF fez a associação do objeto utilizando, levando a crer que 'as tampinhas de latas' são constituídas por algum tipo de metal. Já a aluna ME faz uma argumentação completa em suas palavras. É possível verificar que dois participantes responderam que nem todos os materiais são atraídos porque apenas objetos constituídos de aço e ferro foram atraídos.

*Não. Os ímãs só atraem aço e ferro. (VG)*

*Não. Apenas o ferro e o aço é atraído pelo ímã. (JB)*

Os alunos passam a ideia de que só materiais que são constituídos de aço e ferro podem ser atraídos pelo ímã, pois relataram apenas o que viram. Identificamos que três alunos chegaram à conclusão que nem todos os metais são atraídos porque nem todos os metais têm propriedades magnéticas o suficiente para que ocorra a atração, ou seja, eles tentam dar uma explicação física.

*Não, porque não tem componentes necessários para ocorrer a atração. (VA)*

*Não. Pois nem todo tipo de metal tem propriedades magnéticas para que o ímã exerça sua força. (JM)*

A questão dois envolvia o argumento: Há possibilidade de um material ferromagnético possuir as propriedades de um ímã? Em caso afirmativo, justifique. Interpretando os resultados obtidos, foi possível observar que todos os alunos responderam a essa questão, porém a diversidade para as argumentações expostas se deu de dois modos. Das respostas obtidas, tivemos quatro estudantes que responderam ao questionamento identificando apenas o nome do processo pelo qual um material ferromagnético adquire as propriedades de um ímã, a imantação, não detalhando como acontece tal processo.

*Sim. Através da imantação. (JM)*

*Sim. De acordo com a imantação. (VA)*

Procedendo às análises, observamos que sete dos futuros professores mostraram uma preocupação em detalhar o processo de imantação.

*Sim. Através do processo de imantação que acontece através do atrito ou do contato desse material com o ímã. (LR)*

*Sim, quando pegamos um material ferromagnético e unimos ao ímã, o próximo ferromagnético passará a possuir ímã atraindo-se vários. (MA)*

*Sim, a partir do momento que o ímã toca no ferromagnético o material adquire o magnetismo. (MS)*

*Sim. Passando o material no ímã várias vezes. (LF)*

É interessante destacar a aluna LR pelo fato de além de informar qual o processo observado na prática, também explicou como se dá o fenômeno. A questão três abordava a seguinte pergunta: De que forma seria possível medir a potência de um ímã? Esse questionamento foi respondido corretamente por todos os sujeitos e com três variações em suas indagações. Três afirmaram que a medição da potência de um ímã pode ocorrer

por meio da medição da força de atração que um ímã exerce sobre um material ferromagnético.

*Através de sua força de atração. (JM)*  
*Através da força, pois, quanto maior for a atração, maior é a força. (MS)*

Cerca de seis dos estudantes informaram que a mensuração da potência do ímã pode ser feita medindo a distância máxima de atração entre o ímã e o material ferromagnético.

*Através da distância a qual esse ímã é colocado. (PS)*  
*Através da distância. (LF)*

Foi possível verificar que dois dos alunos relacionaram a medição da potência do ímã através da força de atração e a distância entre o material ferromagnético e o ímã.

*Pela força e distância. (VG)*

A questão quatro destacava a pergunta: “O ímã terá a mesma força de atração sobre um objeto ferromagnético em qualquer distância que a colocarmos do objeto? Justifique”. Para a resolução desse questionamento, um aluno respondeu ‘não’ sem dar justificativa e um aluno acreditava que o ímã teria a mesma força a qualquer distância do objeto ferromagnético. Dos nove universitários que conseguiram responder adequadamente a questão, seis mostraram ter conhecimento da relação entre a força de atração e a distância entre o ímã e o objeto investigado.

*Não. O objeto tem que ter uma certa aproximação para exercer sua atração sobre esse objeto. (JM)*  
*Não, porque tem que aproximar o objeto do ímã. (MA)*  
*Não. Quanto maior a distância menos atração. (PS)*  
*Não, porque a medida que se distancia do objeto a força de atração diminui. (SR)*  
*Não. Depende da distância. (VG)*

Os alunos, acima, constataram na prática que existe uma condição para que a força de atração seja exercida: “precisamos aproximar o ímã a este objeto”. Apenas um dos estudantes respondeu que a força de atração dependerá da potência do ímã utilizado. Apesar da interrogativa está relacionada com a distância e não com a potência, entendemos a ideia daqueles que fizeram esta relação, uma vez que utilizaram dois ímãs de formas e tamanhos diferentes, levando-os a perceber que o objeto ferromagnético não sofre mesma atração pelos dois ímãs usados na atividade. A constatação ocorrida é de importante valia na compreensão do fenômeno.

*Não, depende da potência e da distância. (MS)*

Somente um dos alunos fez a relação com o peso do objeto a ser testado. A argumentação não está totalmente voltada para a questão exposta. Os alunos manipularam materiais ferromagnéticos de tamanhos e massas diferentes, chamando-os atenção a força de atração sobre cada objeto ter sido variável.

*Não. No caso das argolas por exemplo, tivemos dificuldade de atração devido o peso e a distância do ponto magnético. O peso do objeto pode interferir na força de atração. (LR)*

Por fim, apenas um aluno fez relação com o ímã e sua força magnética. De fato existem vários tipos de ímãs com constituições diferentes coincidindo o ferro.

*Não. Cada ímã possui uma força magnética diferente. (JB)*

Observamos claramente que essa questão sofreu uma variação muito grande em suas respostas, considerando que, para os alunos que responderam que o ímã não exercerá a mesma força em qualquer distância, tiveram suas justificativas aceitas com pontos de vista diferentes. A questão cinco abordou a seguinte indagação: “O experimento comprovou a existência dos Polos Magnéticos de um Ímã. Qual a relação que este fato pode ter em nossos conhecimentos já existentes?”.

Para essa pergunta, um aluno que deixou a questão em branco e um que não soube responder ou não entendeu o objetivo da mesma. Sete daqueles que fizeram a relação com seus conhecimentos prévios, lembraram a famosa frase “os opostos se atraem” e por meio do experimento observaram que ao aproximarem dois ímãs, ora eles irão se atrair, ora vão repelir.

*Os opostos se atraem, polo norte atrai o polo sul. (VA)*

*Sabemos que os opostos se atraem. (VG)*

Um desses alunos relacionou o fenômeno de atração e repulsão com os Polos de pilhas e baterias, pois tiveram a lembrança que um elétron (carga negativa) é atraído por um próton (carga positiva) e ambos possuindo sinais opostos.

*A relação dos polos em diversos componentes que usamos em nosso cotidiano, como por exemplo, as baterias e as pilhas. (JM)*

Apenas um aluno citou tanto o fato de ocorrer a atração e repulsão como também relacionou com um assunto existente em nosso dia a dia.

*Os opostos se atraem tanto no magnetismo quanto na eletricidade. (MA)*

O aluno MA citou eletricidade por ter a lembrança de carga positiva atrai carga negativa. A questão seis refere-se a investigação: “Quais exemplos de utilização de um ímã em nosso dia a dia?” Entre todos os participantes da experimentação, um aluno errou em um dos exemplos informados por ele. Evidencia-se que dez alunos responderam coerentemente a pergunta feita.

*A porta de geladeira que é fechada pela atração do ímã que está na borracha da porta dela, e ajuda na vedação. (JM)*

*Eletrodoméstico, brinquedos, ímã de enfeite de geladeira. (ME)*

*Na geladeira, na TV, no microondas e na maioria dos eletrodomésticos e/ou eletrônicos. (PS)*

*As pessoas que trabalham em mecânica fazendo consertos de rádio, televisão, até os sapateiros utilizam ímãs. (VG)*

Salienta-se que esta última questão fez os alunos perceberem o quanto a utilização do Magnetismo faz parte de suas vidas. Faz-se necessário, então, observar a importância do Magnetismo no mundo atual, pois ela está nas portas de utensílios, na indústria eletroeletrônica, nas fechaduras, destacando uma vasta variação em seu uso.

### **Considerações finais**

A partir dessas análises, foi possível evidenciar as habilidades que os sujeitos do estudo adquiriram após uma atividade prática envolvendo o ensino de física com conceitos pertinentes ao tema Magnetismo. Observa-se que ao manipularem os experimentos no diálogo com seus pares e provocados por questões desafiadoras, esses sujeitos conseguem estabelecer relações com seu cotidiano e construir e/ou reconstruir conceitos quando se fizerem necessários.

Durante a execução da experimentação, foi possível perceber que os alunos se envolveram de forma coletiva e puderam socializar, com os demais grupos e com os professores, não só seus conhecimentos prévios como suas dúvidas referentes ao assunto abordado, surgindo uma progressiva discussão com os fenômenos apresentados.

Ao seu modo os professores em formação explicavam as causas de forma correta e ordenada, trazendo lembranças de quando utilizaram ímãs em brincadeiras durante a infância. Apesar da participação ativa dos futuros professores é importante salientar que não tivemos uma participação total dos alunos, devido ao fato de alguns indivíduos se sentirem inibidos ao manifestar suas ideias, ou simplesmente com receio de cometer erros em suas explicações, para tanto.

No questionário entregue aos participantes da presente pesquisa foi possível observar respostas diretas e objetivas. Todas as respostas às questões colocadas foram respondidas, em sua maioria, de forma correta e com o resultado esperado, mesmo variando em suas resoluções, estas convergiam para o mesmo ponto.

Alguns questionamentos chamaram a atenção quanto às réplicas colocadas na atividade. A questão de número quatro foi atingida perfeitamente com sucesso e é interessante ressaltá-la pelo fato da resposta ser uma relação matemática entre força e distância, na qual os alunos observaram que quanto menor a distância entre o ímã e o objeto ferromagnético maior será sua força de atração. Na questão de número cinco, houve uma confusão entre o conceito de potência e força. Esta questão contempla o poder de um ímã, que deverá estar relacionada com a “Força” e não com a “Potência”. Revelando uma fragilidade na construção desses conceitos por parte desses sujeitos.

Nesse sentido, cabe refletir sobre a necessidade de nos cursos de Pedagogia, que formam os professores que vão atuar na construção formal dos primeiros conceitos físicos, juntos às crianças, de se ampliar os espaços de discussão conceitual em Ciências.

## Referências

ATAIDE, M. C. E. S.; SILVA, B. V. C. As metodologias de ensino de ciências: contribuições da experimentação e da história e filosofia da ciência. **HOLOS**, ano 27, v. 4, p. 171-181, 2011.

GALAMBA, Arthur. Henry Armstrong e o ensino por descoberta. **Física na Escola**, v. 10, n. 2, p. 7-10, 2009.

LAVILLE, C.; DIDONNE, J. **A construção do saber: Manual de metodologia da pesquisa em ciências humanas**. Porto Alegre: Artmed: Belo Horizonte: Ed. UFMG, 1999.

LIBÂNEO, José Carlos. **Didática**. São Paulo: Cortez, 1994.

SANTOS, Paulo Roberto. **O ensino de ciências e a ideia de cidadania**. 2006. Disponível em: <<http://www.hottopos.com/mirand17/prsantos.htm>>. Acesso em: 9 ago. 2013.

SAVIANI, Demerval. **História das ideias pedagógicas no Brasil**. 3ª. ed. Campinas: Autores Associados, 2012.

SCHROEDER, C. A Importância da física nas quatro primeiras séries do ensino fundamental. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 29, n. 1, p. 89-94, 2007.

**Submissão: 09/08/2013**

**Aceite: 27/06/2014**