

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE
CIÊNCIAS E MATEMÁTICA
MESTRADO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

THAÍS FREITAS DE RESENDE

**EXPLORANDO O CONCEITO DE MAGNETISMO COM ALUNOS
DO CURSO DE LICENCIATURA EM PEDAGOGIA NA
MODALIDADE A DISTÂNCIA DA UFAL:
reflexões sobre o uso de experimentos como estratégia didática no
ensino de ciências da natureza nos anos iniciais da Educação Básica**

Maceió, AL
2013

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE
CIÊNCIAS E MATEMÁTICA
MESTRADO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

THAÍS FREITAS DE RESENDE

**EXPLORANDO O CONCEITO DE MAGNETISMO COM ALUNOS
DO CURSO DE LICENCIATURA EM PEDAGOGIA NA
MODALIDADE A DISTÂNCIA DA UFAL:
reflexões sobre o uso de experimentos como estratégia didática no
ensino de ciências da natureza nos anos iniciais da Educação Básica**

Dissertação realizada sob orientação do(a) Prof. Dr. Elton Casado Fireman e apresentada à banca examinadora como requisito parcial à obtenção do Título de Mestra em Ensino de Ciências e Matemática – Área de Concentração “Ensino de Física”, pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal de Alagoas.

Maceió, AL
2013

FOLHA DE APROVAÇÃO

THAÍS FREITAS DE RESENDE

**EXPLORANDO O CONCEITO DE MAGNETISMO COM ALUNOS
DO CURSO DE LICENCIATURA EM PEDAGOGIA NA
MODALIDADE A DISTÂNCIA DA UFAL:
reflexões sobre o uso de experimentos como estratégia didática no
ensino de ciências da natureza nos anos iniciais da Educação Básica**

Dissertação apresentada à banca examinadora como requisito parcial para a obtenção do Título de Mestra em Ensino de Ciências e Matemática – Área de Concentração “Ensino de Física”, pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal de Alagoas.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Elton Casado Fireman
(Presidente)

Prof. Dr. Luís Paulo Leopoldo Mercado.
(Membro externo – UFAL)

Prof. Dr. Kleber Cavalcanti Serra
(Membro interno – PPGECIM/UFAL)

DEDICATÓRIA

A minha família.

AGRADECIMENTOS

Ao longo da minha caminhada acadêmica, muitas pessoas se fizeram presente e importantes em minha vida, essenciais para eu ter chegado até o dia de hoje, o dia que me sinto honrada de poder concluir minha dissertação, de subir um degrau tão sonhado durante os últimos anos.

Gostaria de neste momento não esquecer quem me ajudou a crescer, por isso venho agradecer:

A Deus, todo poderoso, por ter me dado todas as oportunidades que apareceram em minha vida. Sempre digo que sou uma pessoa de sorte, mas hoje vejo que não é sorte, simplesmente é benção. Chegar aqui sem o apoio espiritual Dele seria impossível.

Aos meus pais, Clilton Oliveira de Resende e Elma Freitas de Resende, por me apoiarem a todo o momento, por acreditarem em mim, por me acharem tão capaz e pela imensa admiração que sentem por mim.

Ao meu irmão Clilton Oliveira de Resende Júnior e minha cunhada Danielly Vasconcellos por acreditarem que eu chegaria até aqui, pela compreensão da minha falta em alguns momentos da vida deles.

Aos grandes amigos Ana Paula, Samuel Albuquerque, Humberto Raposo, Túlio Amâncio, Angélica, pelo apoio moral e incentivo durante o curso.

Às colegas de curso Karina Alves e Vanessa Silva pelas contribuições que me ajudaram bastante a desenvolver meu trabalho.

Ao meu orientador Elton Fireman por estar comigo em mais uma parceria e que assim continuemos nossos trabalhos daqui por diante.

Aos professores amigos que tenho Kleber Serra, Maria Tereza, Jenner Barreto e Hilda Helena por acreditarem em mim dando força durante minha fase de mestranda.

Ao professor Luis Paulo Mercado pela importante contribuição que me deu na qualificação.

Ao Colégio Contato pela compreensão e apoio oferecido nesses anos de curso.

Aos alunos de Olho D'Água das Flores por terem aceitado fazerem parte da minha pesquisa e conseguir colher bons resultados.

Obrigada!

Thaís Freitas

EPÍGRAFE

*A mente que se abre a uma nova idéia jamais
voltará ao seu tamanho original.*
(Albert Einstein)

RESUMO

O Ensino de Ciências para os anos iniciais se apresenta como os primeiros contatos da criança na construção de seu conhecimento e aproximação de um conjunto de ideias, e formas de pensar que é próprio da ciência. A construção de proposta, bem como, a formação de professores para atuar no Ensino de Ciências nesta faixa etária se apresenta como desafio aos pesquisadores da área. Nesta direção, o presente trabalho consiste na aplicação e na análise de uma estratégia didática destinada à promoção de atividades experimentais de conhecimento físico para crianças dos anos iniciais do ensino fundamental por meio de uma oficina para os professores em formação. Utilizamos como pressupostos a Teoria de Piaget que é aplicada nas etapas das atividades propostas por Carvalho (1998). Essa pesquisa tem como fundamento pôr em prática a experimentação envolvendo diversos conceitos de magnetismo voltados para os pedagogos em formação utilizando kits de baixo custo. A sequência didática proposta sugere aos professores uma facilidade na busca da inovação e dinamização nas 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 a estratégia didática desenvolvida neste trabalho, a partir de algumas etapas utilizadas pelo LAPEF, foi capaz de 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

The Science Teaching for the early years is presented as the first contacts of the child in building their knowledge and approach a set of ideas, and ways of thinking that is characteristic of science. The proposed building, as well as, training teachers to work in Science Teaching this age group presents itself as a challenge to researchers. In this direction, this work is the application and analysis of a teaching strategy for the promotion experimental knowledge of physical activities for children the early years of elementary school through a workshop for teachers in training. We use assumptions as Theory of Piaget that is applied in steps of activities proposed by Carvalho (1998). This research is based on implementing the experimentation involving various concepts of magnetism facing educators in training using low-cost kits. The following didactic proposal suggests teachers a facility in the pursuit of innovation and dynamism in science classe, improving their knowledge regarding the Physics Teaching giving the possibility to develop the active participation of students favoring the formulation of hypotheses, analysis of the ideas and arguments of contextualization. As a result, we observed that the teaching strategy developed in this work, from some steps used by LAPEF, was able to provide the student with the concept of the magnetic properties of the magnet, from the realization of experimental activities.

Keywords: Science Teaching. Experimental activities. Teachers in training. Physical knowledge. Early years.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Kit Experimental entregue aos grupos.....	38
Figura 2 – Material detalhado do Kit Experimental.....	38
Figura 3 – Atividade realizada de forma incorreta.....	40
Figura 4 – O efeito desejado.....	41
Figura 5 – Deslocamento do objeto pela atração dos <i>Ímãs</i>	42
Figura 6 - Abrindo a caixinha de fósforos.....	42
Figura 7 - Repulsão entre ímãs.....	43
Figura 8 - Medindo a distância da força de atração magnética.....	44
Figura 9 - Testando a ação do Ímã.....	47
Figura 10 – Kit Experimental.....	47
Figura 11 – Materiais do Kit Experimental.....	48
Figura 12 - Testando a ação do ímã sobre os objetos.....	49
Figura 13 – Imantação das arruelas.....	51
Figura 14 – Atração entre ímãs.....	52
Figura 15 – Descoberta dos Pólos.....	54
Figura 16 – Visão errada do poder de um ímã.....	55
Figura 17 – Poder do ímã.....	56
Figura 18 – Bússola.....	57
Figura 19 – Aurora.....	57
Figura 20 – Formas dos ímãs.....	58
Figura 21 – Repulsão.....	59
Figura 22 – Atração.....	59
Figura 23 – Inseparabilidade dos Pólos.....	59
Figura 24 – Material não magnetizado.....	60
Figura 25 – Material magnetizado.....	60
Figura 26 – Poder do ímã.....	61

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Periódicos analisados na pesquisa.....	21
Tabela 2 - Artigos que utilizam as etapas do LAPEF.....	23
Tabela 3 - Artigos que utilizam histórias infantis como estratégia de ensino.....	25
Tabela 4 - Estratégias variadas que empregam atividades experimentais.....	27
Tabela 5 – Periódicos analisados na pesquisa.....	28
Tabela 6 – Artigos que propõem cursos de formação continuada aos professores.....	29
Tabela 7 – Artigos que propõem um resgate da memória do professor.....	32

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	13
CAPÍTULO 1: Ensino de Ciências e o Conhecimento Físico.....	19
1.1 – O que dizem os artigos que defendem a introdução do ensino de física para crianças dos anos iniciais do ensino fundamental?.....	21
1.2 – O que dizem os artigos que investem na formação dos professores de Ciências utilizando os conteúdos de Física.....	28
CAPÍTULO 2: Pesquisa – Ação, Nosso Campo de Estudo.....	35
2.1 – A Oficina.....	37
A - Quais materiais são atraídos pelo ímã?.....	39
B - Um objeto pode virar um ímã?.....	39
C - Ímã atrai ímã?.....	41
D - Descoberta dos Pólos.....	43
E - A Potência de um Ímã.....	44
CAPÍTULO 3: Produto Educacional “Guia para o Professor”.....	46
3.1 - Atividade 1: “Quais materiais são atraídos pelo ímã?”.....	48
3.2 - Atividade 2: “Um objeto pode virar um ímã?”.....	50
3.3 - Atividade 3: “Ímã atrai ímã”.....	51
3.4 - Atividade 4: “Descoberta dos Pólos”.....	53
3.5 – Atividade 5: “A potência de um ímã”.....	54
CAPÍTULO 4: Um pouco de magnetismo.....	57
4.1 – Os Pólos de um Ímã e sua Inseparabilidade.....	58
4.2 – Natureza do magnetismo.....	59
CAPÍTULO 5: Análises da Pesquisa.....	62
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	69
APÊNDICE.....	77

INTRODUÇÃO

No Brasil, atualmente, o ensino de ciências encontra-se fora 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 foi minimamente abalada (SAVIANI, 2012).

É somente com a emergência da Pedagogia Nova - resultado das contribuições de pensadores em nível internacional como John Dewey, Maria Montessori, Ovide Decroly e de modo específico no Brasil, de Anísio Teixeira, Lourenço Filho e Fernando de Azevedo – que as bases para uma educação que se volte 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. É justificado que ainda hoje predomine nas práticas pedagógicas o método expositivo. De modo específico, o ensino de conceitos físicos no contexto da Educação Básica, desde os anos iniciais até o ensino médio, tem sido reduzido à equações matemáticas, como se pode constatar nas aulas de Física dadas na maioria das escolas brasileiras.

O objetivo das ciências naturais, de acordo com Marcelo Gleiser (2000) é explorar e compreender os fenômenos da Natureza e que, infelizmente, é muito comum acreditar-se justamente no oposto: que a ciência, ao matematizar o mundo, tira a sua beleza!

Gleiser defende a paixão pela descoberta nas aulas de Ciências, favorecendo a participação ativa dos alunos durante o processo de aprendizagem na aula e não simplesmente receber a informação.

O aluno ao receber o conhecimento já pronto, o que raramente está relacionado com seu cotidiano, pode desencadear na falta de interesse nos conteúdos apresentados, possibilitando um possível fracasso escolar.

Como consequência, esses alunos ingressarão no Ensino Médio com uma preocupação excessiva com a memorização e aplicação de fórmulas.

Ao longo dos sete anos de magistério no contexto da Educação Básica, pude perceber que grande parte da insatisfação expressada por parte dos colegas professores, se deve por conta de dois fatores: (i) lacunas em sua formação inicial, (ii) e desvalorização da carreira.

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. Nesses espaços, as aulas são conduzidas por meio de roteiros experimentais, pela manipulação de instrumentos e pela medição de dados.

No entanto esse tipo de prática de uso do laboratório didático engessa o processo ensino-aprendizagem e limita profundamente as reflexões e o levantamento de hipóteses por parte dos alunos. Esse engessamento torna a aula cansativa e favorece a deformação do conhecimento científico. É preciso que a aula seja dada de uma forma prazerosa e que os levem à descoberta motivada do ambiente em que vivem.

É tarefa essencial do professor despertar a alegria de trabalhar e de conhecer (EINSTEIN, 1981, p. 31). Albert Einstein além de um físico excepcional no qual revolucionou o mundo científico se revelou um grande pensador. Em suas reflexões, evidenciou a importância da alegria no ato de ensinar, ressaltando-a como um motivo da criatividade.

É fundamental lembrar que para tornar uma aula interessante, se faz necessário o uso de atividades que incentivem estudantes e professores a pensar e estimulem a participação no ensino-aprendizagem na busca das respostas aos porquês propostos pelas atividades.

As atividades experimentais podem resultar no desenvolvimento da participação ativa dos alunos por meio de materiais didáticos de uso cotidiano, favorecendo a formulação de hipóteses, na análise das ideias e na contextualização dos argumentos construídos pelos alunos, onde ocorre uma interdisciplinaridade com a linguagem e promove o envolvimento afetivo dos mesmos.

Os anos iniciais do Ensino Fundamental são a fase escolar na qual a criança inicia a construção do conhecimento pela linguagem oral ou escrita, utilizando relatos de experiências passadas.

Diversos autores propõem atividades de reflexão sobre conhecimentos físicos em aulas de Ciências desde os anos iniciais da Educação Básica. Silva (2006) ressalta que as crianças são cidadãs que participam de uma sociedade com intenso desenvolvimento científico e tecnológico, e querem maior conhecimento das Ciências Naturais. A autora considera, entretanto, que os meios de comunicação bombardeiam nosso dia a dia com informações que comprometem a qualidade da formação desses sujeitos.

Segundo Martins e Martins (2008), a escola de Ensino Fundamental é o ambiente no qual a criança tem seus primeiros contatos com as Ciências da Natureza de forma sistemática, e um importante objetivo do ensino desses saberes é a inserção da criança no meio científico.

Nessa perspectiva, Carvalho (1998, p.14) apresenta a afirmação de Piaget e Garcia de que “as crianças constroem de maneira espontânea conceitos sobre o mundo que as cercam e que esses conceitos em muitos casos chegam naturalmente a um estágio pré-científico com certa coerência interna”.

Segundo Carvalho (1998), ao longo da jornada escolar, a aprendizagem de ciências, pode favorecer o desenvolvimento cognitivo da criança. Para isso, seu ensino precisa ser conduzido por meio dos questionamentos, que as crianças façam observações, raciocinem de forma lógica, experimentem, analisem as causas dos fenômenos e tirem suas conclusões. Esses processos servirão como subsídio para o aluno perceber que para entender a realidade será necessário agir sobre ela.

Azevedo (2004, p.21) assegura que em uma atividade “a ação do aluno não deve se limitar apenas ao trabalho de manipulação ou observação”, ela deve conter características de um trabalho científico: o aluno deve refletir, discutir, explicar, relatar. Para a autora, essa análise deve fazer sentido ao aluno, de maneira que ele conheça o porquê de estar estudando o fenômeno apresentado.

Faz-se necessário salientar que uma atividade elaborada de conhecimento físico para crianças não é suficiente para descobrir leis da Física e sim despertar o interesse no aluno para que ele construa o conhecimento de forma independente.

Os alunos dos anos iniciais não aprendem conceitos científicos. Vygotsky (2001) assegura que são capazes de buscar conteúdos que possam ser trabalhados, dentro de sua experiência existencial, na qual a criança vive e brinca, com possibilidades de adquirir novos conhecimentos, aprimorá-los e/ou modificá-los, assim os tornando mais próximos dos conceitos científicos. Essas crianças elaboram explicações causais para os fenômenos observados e começam a construir conhecimentos físicos do mundo que as rodeiam.

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. Essas situações dificilmente ocorreriam em um ambiente onde a aula fosse expositiva.

A inclusão de atividades práticas é de fundamental importância por sugerir aos alunos situações que os permitam resolver problemas, relacionando a teoria com a prática para um

melhor entendimento dos conhecimentos físicos do mundo em que vivem, possibilitando construir e reconstruir, em um ambiente prazeroso e lúdico, as ideias das crianças.

Para incluir, de fato, essas atividades práticas nas aulas de Ciências, os professores precisam ser qualificados para mediar a realização da experimentação. Ostermann e Moreira (1999) observaram falhas nos cursos destinados à Formação de Professores nos cursos de Pedagogia. É essencial notar que para obter a realização de atividades práticas que contenham conceitos físicos nos anos iniciais do ensino fundamental, se faz necessária uma formação mais sólida dos professores de Ciências, com a finalidade de tornar possível aos docentes a formulação e interpretação dos problemas observados nos fenômenos físicos do cotidiano. Sendo assim,

uma formação de qualidade supõe que futuros professores sejam postos em contacto com professores experimentados e com investigadores a trabalhar nas suas próprias disciplinas... O reforço da formação contínua - dispensada segundo modalidades tão flexíveis quanto possível - pode contribuir muito para aumentar o nível de competência e a motivação dos professores, e melhorar o seu estatuto social... (DELORS et al, p. 138 apud VIANNA e CARVALHO, 2001).

Os professores atuais de Ciências lecionam a disciplina com conteúdos voltados ao Ensino da Biologia, principalmente aos temas que giram em torno dos Seres Vivos e Corpo Humano.

No Curso de Formação de Pedagogia não há uma preparação voltada para o Ensino de Física, conseqüentemente, os professores não tem segurança em realizar - com seus alunos - atividades que contenham conhecimentos físicos em suas aulas, mesmo sabendo que os conteúdos de Biologia estão diretamente ligados com a Física.

É importante lembrar que a Física está presente em nossa vida desde quando nascemos: no ato de enxergar, sentir cheiro, mastigar, andar, no movimento do fluxo sanguíneo, nas forças de sustentação dos músculos.

A insatisfação de alguns pedagogos com a Física enquanto disciplina, inicia-se, geralmente, quando ainda são alunos. Além de terem uma defasagem em seus estudos quanto ao ensino completo das Ciências, nossos pedagogos encontram-se despreparados, também, em relação a sua formação didática, possibilitando-os apenas ministrar suas aulas de forma teórica, nas quais há um verdadeiro bombardeio de informações.

Faz-se necessário instruir os docentes atuantes e formar, também, os futuros pedagogos para que possam orientar e mediar atividades, experimentais ou não, com conteúdos mais ricos e diversificados.

Desta forma, utilizaremos a temática Magnetismo, na qual faz parte de conteúdos dados no Ensino Médio para inserir a estratégia de ensino proposta neste trabalho. A escolha foi feita devido ao tema apresentar fenômenos ligados ao convívio das crianças: brinquedos, utensílios de casa, acessórios de roupa, eletrônicos e outros.

Observamos que os conceitos de magnetismo presentes no cotidiano das crianças não estavam presentes nos livros didáticos e na literatura da área. Sendo assim, nos propomos a construir atividades para este nível de ensino. Buscando observar a aplicação destas atividades em sala de aula, realizamos esta pesquisa com estudantes do 7º Período do Curso Superior a Distância de Pedagogia do 2º semestre de 2011, ofertado pela Universidade Federal de Alagoas (UFAL) em parceria com a Universidade Aberta do Brasil (UAB), através da Oficina Magnetismo para Crianças dos Anos Iniciais do Ensino Básico inserida na disciplina Saberes e Metodologias do Ensino de Ciências 1.

O questionamento que motivou esta investigação se formula em sugerir atividades que facilitem aos professores buscar a inovação e dinamização nas aulas de Ciências, bem como aprimorar seus conhecimentos no que diz respeito ao Ensino de Física. As atividades experimentais podem ser vistas como subsídio aos pedagogos para a observação das propriedades magnéticas do ímã e inovação nas aulas de Ciências?

As atividades experimentais oferecidas na oficina abrangem conceitos magnéticos idealizando a observação das Propriedades Ferromagnéticas da Matéria, a identificação dos Pólos Magnéticos através das Forças de Atração e Repulsão entre dois Ímãs que os possibilitarão a relacionar a existência do Campo Magnético aos fenômenos ocorridos em seu cotidiano. Para pôr em prática a experimentação com os professores em formação, utilizamos kits de baixo custo planejados pela pesquisadora juntamente com o orientador.

O objetivo central desse estudo é analisar ao resultado dessas atividades propostas, por meio de questionários.

Como produto de pesquisa, oferecemos aos professores a oportunidade não só da capacitação, mas, também de possuir um Guia para o Professor sobre as atividades com conteúdos de Física relacionados ao Magnetismo para os anos iniciais da Educação Básica.

Levando-se em conta a importância de instruir os professores de Ciências em busca de renovação e ampliação das Ciências, este estudo está estruturado da seguinte forma: no primeiro capítulo “Ensino de Ciências e o Conhecimento Físico” no qual apresentaremos um levantamento das metodologias utilizadas, em artigos publicados nas revistas da área, na inserção das atividades de conhecimentos físicos para crianças dos anos iniciais do ensino

fundamental e na formação dos professores de Ciências para a incorporação dessas atividades em suas aulas.

No segundo capítulo, “Pesquisa-ação, Nosso Campo de Estudo”, apresentamos as atividades utilizadas na oficina com a exposição dos materiais contidos no Kit Experimental elaborado. Relatamos, ainda, a execução da pesquisa na disciplina Saberes e Metodologia do Ensino de Ciências 1 do curso a distância de Pedagogia no Pólo de Olho D’Água das Flores.

No terceiro capítulo disponibilizamos o Produto Educacional que esta pesquisa deu origem, um subsídio aos professores de ciências para as aulas experimentais que abordam conhecimentos físicos.

No quarto capítulo, “Um pouco de Magnetismo...”, discutimos de uma forma breve acerca do tema a fim de tornar nosso leitor mais íntimo sobre os conceitos básicos que envolvem as propriedades de um ímã.

No quinto capítulo, “Resultados e Análises da Pesquisa”, apontamos os dados qualitativos e quantitativos acerca dos resultados obtidos em cada pergunta inserida no questionário aplicado no Pólo de Olho D’Água das Flores.

CAPÍTULO 1

ENSINO DE CIÊNCIAS E O CONHECIMENTO FÍSICO

O desenvolvimento das ideias que nortearam as práticas pedagógicas no ensino de ciências está profundamente articulada 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.

Identificar o limiar que separa uma tendência em ensino de ciência de uma outra tendência, não é uma tarefa fácil. Para autores como Santos (2006), o método no ensino de ciências (em nível mundial) pode ser quatro momentos: 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 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 de entender e de fazer o ensino de ciências.

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. Do ponto de vista educacional, vive-se o tecnicismo, fundamentado nas ideias behavioristas na qual o professor é o centro do processo e a prática de ensino se assenta na 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 estejam inseridos. A ação docente no ensino de ciências, precisa então contemplar essa perspectiva de superação da pedagogia da transmissão. Nesse estudo, entendemos que é por meio do experimento que essa superação pode ser efetivada.

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, 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).

Ao revisitar esse momento histórico, esse autor evidencia as contribuições que o método proposto por Armstrong trouxe para o Ensino de Ciências e faz o convite para sua retomada acreditando que por meio desse, é possível superar as práticas pedagógicas centradas na transmissão ou o uso pobre dos experimentos em aulas de ciências.

Este capítulo relata o resultado de uma pesquisa na qual realizamos um levantamento de artigos publicados em 6 periódicos nacionais - com pesquisas executadas no Brasil - da área de Educação pertinentes ao Ensino de Física e ao Ensino de Ciências, no período entre

1995 e 2010, totalizando 39 artigos lidos. Este levantamento foi feito a partir de um site de orientação chamado ProFis, Espaço de Apoio, Pesquisa e Cooperação de Professores de Física, disponível em <<http://fep.if.usp.br/~profis/>> no qual aponta os periódicos mais lidos e publicados online a partir do ano de 1995.

O objetivo foi de identificar pesquisas e grupos de pesquisas que estudam a inserção do Ensino de Física para crianças dos anos iniciais do Ensino Fundamental nas aulas de Ciências e identificar, também, bem como formação de professores de Ciências para que possam incorporar atividades de conhecimentos físicos em suas aulas.

1.1 – O QUE DIZEM OS ARTIGOS QUE DEFENDEM A INTRODUÇÃO DO ENSINO DE FÍSICA PARA CRIANÇAS DOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL?

Durante esse levantamento encontramos 21 artigos e o periódico que concentrou o maior número de trabalhos foi o Caderno Brasileiro em Ensino de Física, com 8 artigos publicados que abordam acerca do tema em questão. A tabela 1 mostra a listagem dos periódicos analisados e respectiva quantidade de artigos lidos em cada um deles:

Tabela 1- Periódicos analisados na pesquisa

Título Periódico	Quantidade de artigos
Caderno Brasileiro em Ensino de Física (CBEF)	8
Ciência & Educação (C&E)	4
Investigações em Ensino de Ciências (IEC)	2
Revista Brasileira em Ensino de Física (RBEF)	2
Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (RBPEC)	3
Física na Escola	2

Fonte: <http://fep.if.usp.br/~profis/>

Os 22 trabalhos investigados sobre a introdução de atividades que contêm conhecimento físico para crianças dos anos iniciais do ensino fundamental indicam que 11 artigos utilizam em sua metodologia as etapas das atividades desenvolvidas pelo Laboratório de Pesquisa e Ensino de Física da Faculdade de Educação da USP (LAPEF) – local destinado a estudos sobre ensino e aprendizagem em Ciências para crianças durante sua formação inicial

no Ensino Fundamental, com uma particularidade no Ensino de Física. Essas atividades, num total de 15, foram propostas por Carvalho et al (1998) no livro “Ciências no Ensino Fundamental: o conhecimento físico” e tem como finalidade principal fazer os alunos a resolverem um problema que os façam observar, manipular, interagir/discutir e escrever.

Kamii e DeVries (apud Carvalho et al 1998, p.21) descreve que por meio de uma situação-problema, na qual contenha conhecimento físico, a criança percorre por evidentes etapas para a resolução do problema:

- “agir sobre os objetos e ver como eles reagem;
- agir sobre os objetos para produzir um efeito desejado;
- ter consciência de como se produziu o efeito desejado;
- dar as explicações das causas”.

Em um momento inicial da aula, o professor propõe um problema e apresenta os materiais que deverão ser manipulados durante a experimentação em Ciências. Em grupos, os alunos em um clima de cooperação, começam a agir sobre os objetos e construir hipóteses a fim de chegar ao efeito desejado.

Ao perceber que os alunos conseguiram resolver o problema, o professor organiza os materiais utilizados na atividade e prepara as crianças para verbalizarem o “como” conseguiram realizar o efeito desejado.

Vygotsky afirma, segundo Lima, Carvalho e Gonçalves (1998), que um grupo em momento de discussões é uma ocasião que as crianças socializam seus conhecimentos, e o discurso apresentado por um aluno será acrescido e engrandecido pelo discurso do outro componente do grupo.

Após o professor ter escutado, atentamente, o discurso dos alunos, este passará para a próxima etapa: “Explique por que deu certo”.

Piaget e Garcia, citados por Carvalho et al (1998, p.14), apontam que as crianças constroem de forma natural, os conhecimentos físicos sobre o mundo que as rodeiam e vão elaborando explicações causais para os fenômenos observados.

Possivelmente nesta etapa - na qual os alunos deverão dar explicações causais sobre o porquê de ter dado certo as estratégias empregadas por eles – surgirão crianças inibidas a dar relatos de forma oral, então, Carvalho (1998, p.42) sugere a solicitação aos alunos que escrevam e/ou façam um desenho sobre a experiência realizada.

É fundamental lembrar que as atividades experimentais propostas pelo LAPEF não tem como alvo descobrir as Leis da Física, e sim, chegar o mais próximo possível dos conceitos físicos.

Os primeiros resultados que incorporam as atividades criadas pelo LAPEF estão na dissertação de Mestrado de Gonçalves (1991):

Os alunos das séries iniciais do ensino fundamental são capazes de ir além da observação e da descrição dos fenômenos, habilidades básicas comumente almejadas e trabalhadas pelos professores. Portanto, as aulas de Ciências podem e devem ser planejadas para que os estudantes ultrapassem a ação contemplativa e encaminhem-se para a reflexão e a busca de explicações, pois é dessa forma que os estudantes terão a chance de relacionar objetos e acontecimentos e expressar suas idéias.

A tabela 2 exhibe os artigos que trabalham com as etapas aqui descritas.

Tabela 2 - Artigos que utilizam as etapas do Lapef

	Título do artigo	Periódico	Ano
1	As atividades de conhecimento físico: um exemplo relativo à sombra. (Maria Elisa Rezende Gonçalves e Anna Maria Pessoa de Carvalho)	CBEF	1995
2	A escrita e o desenho: instrumentos para a análise da evolução dos conhecimentos físicos. (M. C. Barbosa Lima, A. M. P. de Carvalho e M. E. R. Gonçalves)	CBEF	1998
3	Objetivos Socioemocionais das atividades de conhecimento físico. (Ângela Camargo Brascher)	C&E	2000
4	Magnetismo para crianças. (Martin L. K. Sousa e Marisa Almeida Cavalcante)	FE	2000
5	Argumentação em uma aula de conhecimento físico com crianças na faixa de oito a dez anos. (Maria Candida Varone de Moraes Capechi e Anna Maria Pessoa de Carvalho)	IEC	2000
6	Propostas e Avaliação de atividades de conhecimento físico nas séries iniciais do ensino fundamental. (Marco Aurélio Alvarenga Monteiro e Odete Pacubi Baiarl Teixeira)	CBEF	2004
7	Escrevendo em aulas de ciências. (Carla Marques Alvarenga de Oliveira e Anna Maria Pessoa de Carvalho)	C&E	2005

8	Uma análise do raciocínio utilizado pelos alunos ao resolverem os problemas propostos nas atividades de conhecimento físico. (Rogério José Locatelli e Anna Maria Pessoa de Carvalho)	RBPEC	2007
9	Análise do vínculo entre grupo e professora numa aula de Ciências do Ensino Fundamental. (Marcelos Alves Barros, Carlos Eduardo Laburú e Zenaide F. D. C. Rocha)	C&E	2007
10	Almejando a alfabetização científica no ensino fundamental: a proposição e a procura de indicadores no processo. (Lúcia Helena Sasseron e Anna Maria Pessoa de Carvalho)	IEC	2008
11	Escrita e desenho: análise de registros elaborados por alunos do ensino fundamental em aulas de Ciências. (Lúcia Helena Sasseron e Anna Maria Pessoa de Carvalho)	RBPEC	2010

Fonte: <http://fep.if.usp.br/~profis/>

Os artigos 5, 8 e 10 empregam, também, o padrão de argumentação proposto por Toulmin.

A argumentação, para Toulmin citado por Locatelli (2006), é um sistema que são efetuadas afirmações e compreende conclusões.

Este modelo apresenta a evolução dos conceitos, de maneira não-linear, refutando lentamente as informações que não se adaptam à inovação, apresentando a seguinte estrutura de elementos: Dados, Afirmação, Garantias, Justificativa, Conhecimento Básico, Reforço e Conclusão.

O artigo 9 investiga o vínculo entre um grupo de alunos e a professora durante a realização de uma atividade experimental, buscando focar as contribuições e intervenções feitas por parte da professora.

Nesta investigação foi aplicada a Teoria do Vínculo, proposta por Pichon-Rivière, reportada por Barros, Laburu e Rocha (2007), que qualifica o funcionamento em um grupo como uma dinâmica operativa e que os componentes que constituem esse grupo se dedicam como uma equipe centrada em torno de uma atividade sugerida pelo professor.

O autor utilizou Oficina de Ciências para executar as atividades criadas pelo LAPEF e empregando a Teoria do Vínculo.

Regressando às análises dos métodos aplicados nos 21 textos lidos, observamos que 5 artigos trabalham com a aplicação de histórias infantis que abordam conteúdos de Física sem

nenhum tipo de apoio visual nas aulas de Ciências do Ensino Fundamental com a intenção de estimular a discussão entre as crianças e entre as mesmas e o professor.

Explorada na escola como exercício de linguagem e expressão, as histórias infantis, para Lima (1995), muitas vezes fazem parte do processo criativo do próprio sujeito, em seus jogos e brincadeiras, pois, desta maneira, a imaginação flui e motiva a curiosidade da criança.

De acordo com a autora, mesmo não sendo possível uma criança no início de sua escolarização aprender Física como os alunos do Ensino Médio, são nessa idade que as crianças iniciam suas explicações sobre os fenômenos que vivenciam em seu dia a dia. Mesmo sendo pobres suas experiências existenciais e não existir, ainda, conceitos com formação sólida, segundo Novak e Gown (1984) e Moreira (1992), citados por Lima (1995), a aquisição de novos significados, nessa fase, pode ocorrer sem grandes conflitos.

O método mencionado será mais enriquecedor para estudantes que já possuem o domínio da leitura e conseqüentemente ocorrerá a interação com a linguagem, oral e/ou escrita.

A presença da linguagem e de suas estruturas lógico-gramaticais permite ao homem tirar conclusões com base em raciocínios lógicos, sem ter que se dirigir cada vez à experiência sensorial imediata. A presença da linguagem permite ao homem realizar a operação dedutiva sem se apoiar nas impressões imediatas e se limitando àqueles meios de que dispõe a própria linguagem. Esta propriedade da linguagem cria a possibilidade de existência das formas mais complexas do pensamento discursivo (indutivo e dedutivo), que constituem as formas fundamentais da atividade intelectual produtiva do homem. (Luria, 1987, p. 202).

Em suma, através da linguagem é possível compreender e se incluir em episódios que não fazem parte das nossas experiências.

Para analisar se houve o entendimento da mensagem que a leitura deverá passar as crianças, após aplicar a metodologia nas aulas de ciências, o professor solicitará aos alunos que façam desenhos sobre o entendimento da história.

Vygotsky, citado por Lima e Carvalho (2003), o desenho e a escrita, duas expressões de linguagem, têm uma origem de construção comum: a linguagem falada, e por meio do desenho, a criança exprime o seu pensamento de uma forma mais eficiente.

A tabela 3 mostra os artigos que trabalham com histórias infantis.

Tabela 3 - Artigos que utilizam histórias infantis como estratégia de ensino

	Título do artigo	Periódico	Ano
12	Nascimento e evolução de uma proposta de apresentação de física no 1º seguimento do 1º grau.	CBEF	1995

	(M. C. Barbosa Lima)		
13	Contando história... apresentamos a Física. (M. C. Barbosa Lima, L. de A. Alves e M. R. A. Gonçalves Ledo)	CBEF	1996
14	Exercícios de raciocínio: o exemplo do sarilho. (Maria da Conceição Barbosa Lima e Anna Maria Pessoa de Carvalho)	C&E	2002
15	Linguagem e o ensino de física na escola fundamental. (M. C. Barbosa Lima e A. M. P. de Carvalho)	CBEF	2003
16	O ensino de física nas séries iniciais do ensino fundamental: lendo e escrevendo histórias. (Cláudia Nascimento e Maria da Conceição Barbosa Lima)	RBPEC	2006

Fonte: <http://fep.if.usp.br/~profis/>

Procedendo na investigação dos artigos lidos, vemos que 5 artigos abordam em suas estratégias atividades experimentais com procedimentos diferenciados.

No artigo 17 as autoras utilizaram 13 encontros para realizar atividades experimentais a fim de promover, por meio destas, debates, observações e relatórios. Para a experimentação, os próprios alunos construíram os materiais que seriam utilizados, agindo de forma independente e tendo um contato mais direto com o objeto de estudo. Para a análise dos dados obtidos pelos debates e relatórios foi usada a comparação com os níveis estabelecidos por Giordan (1978), no qual afirma que "os alunos se habitam a receber do professor suas idéias, e é deles que eles as esperam".

Foram propostas no artigo 18, atividades experimentais relacionadas à Astronáutica, permitindo aos alunos a terem noções espaciais. Para tanto, os autores usaram como metodologia as atividades hands-on. Pavão e Leitão (2007) definem a metodologia hands-on como museus onde os visitantes têm uma relação direta com os experimentos, protagonizam ações e descobrimentos, convertem-se em sujeitos ativos.

O artigo 19 emprega em sua metodologia, atividades experimentais com curta duração, que auxiliem a capacidade das crianças de aprender-a-aprender, almejando uma preparação para o Ensino Médio.

Schoroeder (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". O autor enfatiza que a inteligência não é uma característica inata, e sim, algo que se aprende.

Utiliza-se, neste artigo, a teoria de Hautamaki (2002), reportado por Schoroeder (2007), na qual a aprendizagem deriva do desenvolvimento das habilidades cognitivas e afetivas. As habilidades cognitivas são atribuídas a Piaget em o quê, como e por que se aprende. Já as habilidades afetivas estão ligadas à perseverança do aluno e compreensão em vivenciar frustrações, objetivando a reflexão de suas ações.

A metodologia utilizada segue as seguintes etapas:

- desafio lançado com uma explanação oral do professor;
- os grupos separam seus materiais e tentam resolver o desafio proposto;
- discussão dos resultados em grupos ou com toda a classe;
- elaboração de relatórios.

No artigo 20, os autores utilizam como estratégia a imaginação para promover reflexões sobre a natureza das Ciências. Para analisar o entendimento dos alunos após uma atividade de conhecimento físico, Paula e Borges (2008) empregam 4 fases para a análise das reflexões em forma de entrevista.

- Fase 1 – o papel da imaginação na produção das ciências.
- Fase 2 – A função dos experimentos nas ciências.
- Fase 3 – A escolha e a disputa entre teorias.
- Fase 4 – Contribuições da escola para a compreensão da atividade científica.

Essas fases foram analisadas por questões oferecidas à dupla de alunos.

O artigo 21 utiliza jogos de cinemática como estratégia de aula para crianças do ensino fundamental. Castro Lima e Soares (2010) afirmam que jogando os alunos sentem-se à vontade e este estado pode contribuir para o aprendizado fluir.

A tabela 4 indica o artigo que emprega o métodos acima descritos.

Tabela 4 - Estratégias variadas que empregam atividades experimentais

	TÍTULO DO ARTIGO	PERIÓDICO	ANO
17	Conceitos, atitudes de investigação e metodologia experimental como subsídio ao planejamento de objetivos e estratégias de ensino. (Suzana Maria Coelho, Eno Kohl, Silvia Di Bernardo e Lilian Cristina Nalepinski)	CBEF	2000
18	Educação espacial no ensino fundamental: uma proposta de trabalho com o princípio de ação e reação. (Norma Teresinha Oliveira Reis e Nilson Marcos Dias Garcia)	RBEF	2006

19	A importância da física nas quatro primeiras séries do ensino fundamental. (Carlos Schroeder)	RBEF	2007
20	A compreensão dos estudantes sobre o papel da imaginação na produção das Ciências. (Helder de Figueirêdo e Paula e Antônio Tarciso Borges)	CBEF	2008
21	Brincar para construir o conhecimento: jogo e cinemática. (Magali Fonseca de Castro e Vitorvani Soares)	FE	2010

Fonte: <http://fep.if.usp.br/~profis/>

Podemos afirmar que o método mais utilizado para inserir atividades experimentais de conhecimento físico nas aulas de ciências é a proposta pelo LAPEF, que oferece etapas construtivas para as atividades.

1.2- O QUE DIZEM OS ARTIGOS QUE INVESTEM NA FORMAÇÃO DOS PROFESSORES DE CIÊNCIAS UTILIZANDO OS CONCEITOS DE FÍSICA?

Foram analisados 18 artigos e o periódico que concentrou o maior número de trabalhos foi o Caderno Brasileiro em Ensino de Física, com 7 artigos publicados que abordam acerca do tema em questão. A tabela 5 mostra a listagem dos periódicos analisados e respectiva quantidade de textos lidos em cada um deles:

Tabela 5 - Periódicos analisados na pesquisa

Título Periódico	Quantidade de artigos
Caderno Brasileiro em Ensino de Física (CBEF)	7
Ciência & Educação (C&E)	3
Título Periódico	Quantidade de artigos
Investigações em Ensino de Ciências (IEC)	6
Revista Brasileira em Ensino de Física (RBEF)	1
Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (RBPEC)	1

Fonte: <http://fep.if.usp.br/~profis/>

Dos 18 trabalhos examinados, que demonstraram uma preocupação quanto à qualificação dos professores de Ciências, abordando metodologias em suas investigações para

capacitação dos mesmos, indicam que 8 artigos adequaram cursos ou oficinas para avaliação da aprendizagem dos futuros pedagogos sobre atividades de conhecimentos físicos.

A tabela 6 expõe os artigos publicados que inserem cursos de formação docente no ensino de ciências.

Tabela 6 - Artigos que propõem cursos de formação continuada aos professores

	TÍTULO DO ARTIGO	PERIÓDICO	ANO
22	Prá quem quer ensinar física nas séries iniciais. (M. C. Barbosa Lima e L. de A. Alves)	CBEF	1997
23	Modelos de pedagogia de professores de física: características e desenvolvimento. (Erika Zimmermann)	CBEF	2000
24	Uma análise das interações dialógicas em aulas de Ciências nas séries iniciais do ensino fundamental. (Marco Aurélio Alvarenga Monteiro e Odete Pacubi Baiarl Teixeira)	IEC	2004
25	Formação continuada de professores: Estratégia para o ensino de astronomia nas séries iniciais. (Simone Pinheiro Pinto, Omar Martins da Fonseca e Deise Miranda Vianna)	CBEF	2007
26	Pedagogos e o ensino de física nas séries iniciais do ensino fundamental. (Erika Zimmermann e Paula Cristina Queiroz Evangelista)	CBEF	2007
27	A física nas séries iniciais (2ª a 5ª) do ensino fundamental: desenvolvimento e aplicação de um programa visando a qualificação de professores. (Felipe Damasio e Maria Helena Steffani)	RBEF	2008
28	Formação continuada de professores numa visão construtivista: conceitos didáticos, estratégias e formas de aprendizagem no ensino experimental de Física. (Suzana M. Coelho, Antônio D. Nunes e Lilian C. Nalepinski Wiche)	CBEF	2008
29	Ensino de física nas séries iniciais: um estudo de caso sobre formação docente. (Cristiane Rodrigues de Rodrigues, Suzana Maria Coelho e Aline Scaramuzza Aquino)	CBEF	2009

Fonte: <http://fep.if.usp.br/~profis/>

Esses autores, por meio de cursos e oficinas, diversificam os métodos e teorias empregados para habilitar os docentes a ensinarem atividades que contenham conteúdos que

girem em torno do Ensino de Física. Por isso, procuraremos explicar os estudos apresentados nos artigos expostos no quadro acima.

Todos os autores testemunharam, em um encontro inicial, que os professores dos anos iniciais da Educação Básica têm aversão aos conteúdos relacionados à Física e possuem um certo pânico em imaginar ter que mediar aulas da Ciência mencionada.

No artigo 22, Lima e Alves (1997) propuseram um curso de qualificação para professoras com 16 anos (em média) de experiência no magistério, com aulas teóricas e práticas utilizando histórias infantis com tópicos de física proposta por Lima (1995).

O curso consistia em encontros quinzenais, no período de um ano, sem programação demarcada de conteúdos, onde os temas abordados surgiam de acordo com a vontade e desejo vindos pelas professoras e/ou por dúvidas trazidas pelos alunos em suas aulas.

Ao finalizar a formação das professoras, as autoras verificaram a legalidade do método através da aplicabilidade das histórias infantis - envolvendo trabalhos com interpretação de texto, desenhos e construção de maquetes - em crianças portadoras de altas habilidades.

No artigo 25, Pinto, Fonseca e Vianna (2007) exprimem um curso de Astronomia Básica, de curta duração, que objetiva levá-los a construção de novos conhecimentos. Os pesquisadores mapearam as “concepções alternativas” que abordam temas de Astronomia Básica identificando as dificuldades dos professores quanto aos conteúdos abordados em relação ao tema.

Os autores empregam como estratégia, um questionário inicial com conteúdos que constituem o universo dos professores, levando-os à reflexão e avaliando as concepções prévias trazidas por eles. Aplicaram, também, como subsídio, experimentos que mostram a evolução histórica acerca do tema.

Para a legitimidade do curso foi solicitado aos componentes da pesquisa que expusessem as opiniões sobre o curso realizado.

No artigo 26, as autoras Zimmermann e Evangelista (2007) elaboraram um curso de Metodologia do Ensino de Ciências para alunos do Curso de Pedagogia, incorporado em uma disciplina durante um semestre, fazendo, primeiramente, um levantamento sobre as noções da ciência adquiridas pelos futuros pedagogos antes do curso. A disciplina consistia em discussões, a partir da leitura, que tendiam a uma fundamentação filosófica da ciência e reflexão sobre a prática pedagógica.

O curso objetivando aos alunos a aprenderem a utilizar diferentes metodologias e materiais didáticos nas aulas de ciências e promoverem uma mudança nas concepções existentes desses alunos, foi realizado, ao final da disciplina, uma apresentação de projetos

criados pelos futuros professores e idealizado por Carneiro (apud ZIMMERMANN e EVANGELISTA, 2007), em o “Projeto de Ensino como Trabalho Final”.

Nos artigos 22 e 27 aplicaram um programa em um curso de Extensão Universitária com propósito de qualificar professores dos anos iniciais do ensino fundamental, empregando o Modelo da Evolução Conceitual proposto por Toulmin.

O programa fundamentou-se em aulas de laboratório, com experimentos aptos a provocar o desequilíbrio nos discentes, textos de apoio e aulas em ambiente virtual, utilizando softwares e simulações gratuitos encontrados na internet.

Através do referido programa, os professores, já atualizados, puderam pôr em prática, o que aprenderam, com os alunos em Oficinas denominadas “Física para Crianças”.

O artigo 24 segue o mesmo propósito acima, trabalhando com os argumentos construídos pelos professores, mas utilizando outro referencial teórico, Compiani (1996), que caracteriza a argumentação em três categorias:

- argumentação retórica – transmissão de conhecimentos;
- argumentação socrática – os alunos são levados à descoberta;
- argumentação dialógica – compartilhar conhecimentos entre alunos e professor.

Os autores puderam avaliar e validar o curso por meio de uma entrevista com os professores na qual compreende 10 perguntas.

Nos artigos 28 e 29 os autores inserem atividades experimentais, em oficinas pedagógicas incluídas como um curso de extensão gratuito, com materiais de baixo custo, visando à tomada de consciência - por parte dos futuros pedagogos - sobre a importância da experimentação como uma forma de variar sua metodologia nas aulas de ciências e que os levem a reflexão sobre sua própria ação.

Os pesquisadores elaboraram um planejamento de acordo com a necessidade dos alunos e levaram em consideração o nível de conhecimento no Ensino de Física dos professores ainda em formação, dividindo o curso em três níveis: nível elementar (destinado aos alunos que estudaram Física só no Ensino Médio), nível médio (destinado aos alunos que fizeram um curso técnico que contenham conteúdos físicos) e, nível superior (destinado aos graduados ou graduandos em Física).

O curso foi executado a partir da técnica da observação participante, na qual há interação do pesquisador com os sujeitos, e pelo princípio do estranhamento proposto por André (apud RODRIGUES, COELHO e AQUINO 2009), na qual se constata, por meio do afastamento do pesquisador, a visão dos sujeitos da pesquisa.

Retornando às análises dos 18 textos lidos que investem na qualificação docente dos professores de Ciências, atuantes ou em formação, com conteúdos que envolvam o Ensino de Física, observamos que 10 artigos utilizam 2 etapas em suas pesquisas. A primeira etapa analisa as memórias trazidas pelas professoras em relação à natureza da Ciência, ao trabalho do cientista e ao ensino e aprendizagem da Ciência e a segunda etapa examina a forma como as professoras executam uma atividade experimental de conhecimento físico.

A tabela 7 compreende os artigos que empregam a metodologia descrita acima.

Tabela 7 - Artigos que propõem um resgate da memória do professor

	Título do Artigo	Periódico	Ano
30	Os conceitos físicos na formação de professores de 1° à 4° séries no curso de Pedagogia da Universidade Estadual de Ceará. (Eloisa Maia Vidal, Andréa Conceição Moura André e Francisco Marcôncio Targino Moura)	CBEF	1998
31	Buscando o caminho do meio: “a sala de espelhos” na construção de parcerias entre professores e formadores de professores de Ciências. (Lenice Heloísa d Arruda Silva e Roseli Pacheco Schnetzler)	C&E	2000
32	A alfabetização científica e o processo de ler e escrever em séries iniciais: emergências de um estudo de investigação. (Arlete Terezinha Esteves Brandi e Célia Margutti do Amaral Gurgel)	C&E	2002
33	O ensino de física nas séries iniciais do ensino fundamental: um estudo das influências das experiências docentes em sua prática em sala de aula. (Marco Aurélio Alvarenga Monteiro e Odete Pacubi Baierl Teixeira)	IEC	2004
34	Atuando na sala de aula após a reflexão sobre uma oficina de Astronomia. (Simone Pinheiro Pinto e Deise Miranda Vianna)	RBPEC	2006
35	A interação entre os conhecimentos de um professor atuante e de um aspirante como subsídio para a aprendizagem da docência. (Marcos Daniel Longhini e Dácio Rodney Hartwig)	C&E	2007
36	Ensino de Física nas séries iniciais: concepções da prática docente. (Cleci Werner da Rosa, Carlos Ariel Samudio Perez e Carla Drum)	IEC	2007
37	Caracterizando a autoria no discurso em sala de aula. (Marco Aurélio Alvarenga Monteiro, Daniela de Almeida Santos e Odete Pacubi Baierl Teixeira)	IEC	2007
38	O conhecimento do conteúdo científico e a formação do professor das	IEC	2008

	séries iniciais do ensino fundamental. (Marcos Daniel Longhini)		
39	O ensino de Ciências: fatores intrínsecos e extrínsecos que limitam a realização de atividades experimentais pelo professor dos anos iniciais do ensino fundamental. (Luciana Bandeira da Costa Ramos)	IEC	2008

Fonte: <http://fep.if.usp.br/~profis/>

Os artigos 31, 32,33, 34 e 37 têm como propósito analisar como o discurso do professor pode interferir na construção de argumentos por parte dos alunos, utilizando curso de formação na qual os professores posteriormente aplicassem o aprendizado em suas aulas. Foi empregada a prática reflexiva de Shon (2000, p.55):

O que os professores sabem define-se como um corpo de significados, conscientes e inconscientes, que surgem a partir da experiência e que se expressa nas ações especiais. É um conhecimento íntimo, social e tradicional que se orienta pela ação e se contextualiza pela profissão.

O curso de formação no qual aplicava a prática reflexiva de Shon consistia basicamente em três etapas: levantamento dos conhecimentos já existentes no que se diz respeito à Ciência, análise de como os professores resolvem uma atividade de conhecimento físico e por fim, examinar os movimentos discursivos dos professores com seus alunos em suas aulas de ciências.

Os artigos 35 e 38 utilizam o curso de formação para alunos do curso de Pedagogia, professores e futuros professores, com o objetivo de prepará-los a tornarem compreensíveis seus conteúdos dados nas aulas para os alunos aspirando uma mudança de conhecimentos ensináveis em sala, utilizando a base de conhecimentos para o ensino de Shulman (1986), que inclui inúmeras categorias para esse alicerce: conhecimento do conteúdo específico; conhecimento pedagógico geral; conhecimento curricular; conhecimento pedagógico do conteúdo; conhecimento sobre os alunos e suas características; conhecimento dos contextos educacionais; conhecimentos dos fins, propósitos e valores educacionais e de suas bases filosóficas e históricas.

Os artigos 30, 36 e 39 utilizam estratégias variadas, entrevistas ou questionários, a fim de investigar como anda atualmente o ensino de Ciências, de que maneira a disciplina se faz

presente na formação dos professores e a importância do uso da experimentação em suas aulas.

Muitas são as pesquisas que, por meio de uma formação continuada, mostram uma preocupação em orientar o professor quanto seu papel em sala de aula, deixando-o de ser um transmissor de conhecimentos para ser um intermediador e auxiliador do conhecimento.

CAPÍTULO 2

PESQUISA- AÇÃO, NOSSO CAMPO DE ESTUDO

A metodologia utilizada em nossa investigação é do tipo pesquisa-ação na perspectiva de analisar a execução das atividades experimentais, como estratégia de ensino em aulas de Ciências, que envolvem conceitos básicos de Magnetismo, desenvolvidas para crianças no início de sua escolarização e efetuadas por alunos do 7º Período do Curso Superior a Distância de Pedagogia da Universidade Federal de Alagoas do Pólo de Olho D'Água das Flores. A escolha do período se deu pela facilidade do orientador da pesquisadora ser professor da disciplina Saberes e Metodologia do Ensino de Ciências 1, na qual os alunos do curso teriam como objetivo aprender estratégias de ensino para uma inovação nas aulas de Ciências.

Tripp (2005, p. 447), define pesquisa-ação como “uma forma de investigação-ação que utiliza técnicas de pesquisa consagradas para informar a ação que se decide tomar para melhorar a prática”, desta forma, procurar inovações no processo do ensino-aprendizagem nas aulas de Ciências.

Utilizamos esta metodologia em razão da pesquisa sugerir causar mudanças nas diversas formas de inserir o conhecimento físico nas aulas de Ciências, mostrando que se faz necessário que essa mudança venha do professor e que os alunos trabalhando em grupo tornar-se a aprendizagem mais eficiente, podendo o discurso de um integrante ser retocado e em enriquecido pelo discurso de outro aluno mediante uma situação-problema lançada para execução das atividades, logo aprimorando a compreensão do conhecimento.

“A pesquisa-ação é um tipo de pesquisa social que é concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo e no qual os pesquisadores e os participantes representativos da situação da realidade a ser investigada estão envolvidos de modo cooperativo e participativo.(Thiollent,1985, p.14).

A pesquisa foi realizada mediante a observação participante da pesquisadora, devido aos dados terem sido coletados pela própria no ambiente de estudo dos sujeitos, os professores em formação. A aula foi dada a 11 alunos do curso de Pedagogia na modalidade a distância da UFAL em única sessão com 4 horas de duração no dia 27 de agosto de 2011 na cidade de Olho D'Água das Flores, dia que os mesmos deveriam ter aula que envolvesse conceitos físicos. 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, para responderem o questionário distribuído após a experimentação. Para manter o anonimato dos futuros professores 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 dos futuros pedagogos que surgiam durante a execução das atividades propostas. Optamos em não utilizar as gravações em vídeo para não inibir a participação dos sujeitos.

A observação em sala de aula é feita com o fim preliminar de entender o que realmente está ocorrendo em sala de aula com relação à situação problemática. O professor poderá procurar observar as ocorrências em sala de aula, fazendo registros de som e/ou imagem... (ENGEL, G. I., 2000, p.187)

Os dados foram coletados por meio de questionários (apêndice) distribuídos após a experimentação ofertada, com questões abertas, nas quais analisamos se foi possível a (re) construção dos conceitos básicos de Magnetismo pelos futuros professores de Ciências, que foram os sujeitos de nossa pesquisa.

De acordo com Laville e Dionne (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 formado por 6 perguntas teve por objetivo avaliar a Oficina de Magnetismo para Crianças dos Anos Iniciais do Ensino Básico, executada pelos professores em formação.

A primeira pergunta buscava entender se houve a desconstrução 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 a concordância dos pedagogos 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 feitas no diário reflexivo e nas respostas dadas aos alunos no questionário distribuído após a experimentação.

Segundo Engel (2000, p. 188) “de posse dos dados levantados... resta ao professor analisá-los e interpretá-los, para deles tirar suas conclusões, verificando se o plano surtiu efeito e em que medida e o que eventualmente precisa ser aperfeiçoado num novo ciclo de pesquisa.”

2.1- A OFICINA

As atividades de conhecimento físico propostas abordam os assuntos com conceito básicos referentes ao Magnetismo, sendo realizadas na cidade de Olho D'Água das Flores, em uma aula com duração de 120 minutos na disciplina Saberes e Metodologia do Ensino de Ciências 1 e contemplando os seguintes assuntos:

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

Faz-se necessário informar que, para a realização das atividades selecionadas, não houve uma preparação prévia dos alunos quanto ao tema escolhido, ou seja, era a primeira vez que utilizaram essa metodologia.

Para a execução das atividades sugeridas, elaboramos para uso na pesquisa, Kits Experimentais com materiais de baixo custo e que facilitem a realização dos experimentos em questão.

A figura 1 mostra o Kit Experimental montado no qual foi entregue a cada grupo de alunos formado para a oficina ofertada dentro da disciplina.

Analisando os materiais descritos acima, podemos perceber que há um material que dificilmente encontramos no dia a dia que é a arruela de ferro. Esse material facilmente poderia ser substituído por qualquer objeto de ferro, tendo a opção de aumentar o número de parafusos que são constituídos por ferro. Os ímãs são encontrados em caixas de aparelhos de som. Não sugerimos utilizarem os ímãs de geladeiras por serem ímãs artificiais.

Relataremos a seguir, cada atividade proposta, apresentando, o problema a ser solucionado e as dúvidas que os futuros pedagogos indagaram durante a aula. Essas dúvidas apresentadas foram anotadas pela pesquisadora em um diário reflexivo no decorrer da aula sem a preocupação de expor a identidade do aluno questionador.

A - Quais materiais são atraídos pelo ímã?

Para o andamento dessa atividade, solicitamos para que cada grupo retirasse de sua pasta: um ímã tipo barra, parafusos, lacre de latinha, palito de fósforos, cliques, liga de dinheiro 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?*” Apenas confirmei que o lacre da latinha é um metal. Aproveitei a pergunta e informei: “*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, informamos aos grupos que guardassem os materiais utilizados na primeira atividade e deixassem apenas em cima da mesa, o Ímã tipo barra e quatro arruelas (tem ferro em sua composição). Essa dinâmica tinha por objetivo levar aos alunos a observar a capacidade das substâncias ferromagnéticas de se comportarem como um Ímã. Propomos, então, o problema: “*Como podemos pegar uma arruela sem deixar que um Ímã e suas mãos a toque?*”

Os alunos agiram sobre os objetos para ter o efeito desejado. Surgiu logo a pergunta: “*Não podemos tocar nas rodinhas e nem o Ímã pode tocar?*” Fiz o sinal de positivo e pedi-lhes que continuassem tentando. Observei 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



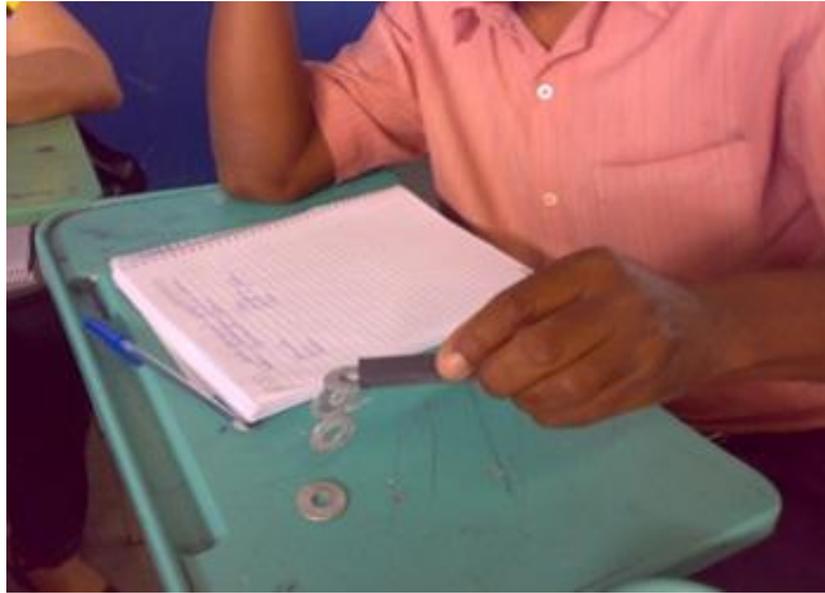
Fonte: os autores

A aluna da figura 3 logo indagou: “*Nem o ímã tocou a arruela e nem minhas mãos!*”

Foi necessária minha intervenção para que a aula 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



Fonte: os autores

O aluno acima foi rápido ao perguntar: *”Professora! Existe algum nome para esse fenômeno?”* A resposta estava na ponta da língua, não pude resistir: *“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. Ficaram radiantes 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, comunicamos aos alunos 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?”*

As equipes iniciaram suas ações sobre os objetos para obterem o efeito desejado.

A aluna da figura 5 acertou logo a solução: *“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



Fonte: os autores

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 fugia da abordagem do assunto, mas achei importante deixarem finalizar a nova atividade proposta por eles, como podemos observar a realização da mesma na figura 6.

Figura 6 - Abrindo a caixinha de fósforos



Fonte: os autores

Pudemos finalizar esta atividade em um momento de descontração e diversão. Foi bastante significativo porque apareceu o instinto competitivo entre os grupos e entre alunos de um mesmo grupo.

D - Descoberta dos Pólos

Para o andamento dessa atividade, orientamos que as equipes 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, lançamos o desafio: “Descubram os lados que os ímãs se atraem e os lados que os ímãs se afastam.”

Foi surpreendente, para mim, como professora e licenciada em Física, constatar que a maioria dos pedagogos presentes não tinha o conhecimento de que dependendo da posição na qual aproximamos dois Ímãs, eles terão a possibilidade de se afastarem.

Após todos visualizarem o efeito desejado, e para uma aprendizagem mais concreta, expus um problema: *“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



Fonte: os autores

Um aluno de um grupo diferente expressiu uma dúvida: *“Os ímãs tem Pólo positivo e Pólo 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 Pólos, um Positivo e um Negativo. Mas os Pólos de um ímã têm outra nomenclatura e se fez necessário a correção da informação: *“Não. Nos ímãs chamamos de Pólo Norte e Pólo Sul.”*

E - A Potência de um Ímã

Para a efetuação dessa atividade, solicitamos às equipes 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, exprimimos o problema: *“Qual dos ímãs é o mais forte?”*

Os grupos começaram a agir sobre os objetos a fim de solucionar o problema. Todos os alunos investigaram, de forma imediata, a velocidade com o que clipe era atraído por cada Ímã e afirmaram saber a resposta correta. Apesar de estar certo 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 as equipes 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 futuros pedagogos 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



Fonte: os autores

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 os alunos do curso a distância de Pedagogia, distribuimos um questionário com seis perguntas na finalidade de avaliarmos se a estratégia utilizada na experimentação foi eficiente para o entendimento do tema abordado, magnetismo.

CAPÍTULO 3

PRODUTO EDUCACIONAL

“GUIA PARA O PROFESSOR”

Para ampliar e enriquecer o conhecimento dos professores, em especial aqueles que lecionam Ciências para os Anos Iniciais do Ensino Fundamental, montamos Kits Experimentais com materiais de baixo custo e de fácil acessibilidade que permitirá aos mesmos realizarem atividades com conhecimento físico nas quais os assuntos abordados fazem parte do convívio da criança.

Aplicamos as atividades em forma de oficina para alunos que estão cursando Pedagogia e a maioria já lecionam em sua cidade, para a validação dos kits experimentais como uma estratégia de ensino em aulas básicas de Magnetismo.

Nosso produto tem como objetivo subsidiar professores nas aulas de Ciências, indicando o passo – a – passo que a aula deverá ser realizada, informando os materiais utilizados, atividades, desafios e/ou problemas que poderão ser lançados às crianças a fim de estimularem a pensar e executar a experimentação proposta e indicamos também qual a solução esperada que fosse dada pelos alunos e a solução científica que envolve o tema.

O Magnetismo foi escolhido como tema por estar presente no cotidiano das pessoas e por ser desafiador pelo fato de poucas pesquisas terem abordados a prática para crianças acerca do assunto em questão. Algumas pessoas o utilizam em seu trabalho para levantar e deslocar grandes objetos de ferro por meio de um guindaste, algumas utilizam em sua residência para fixar recados na geladeira e fotos em painéis metálicos usando pequenos ímãs ou nem ao menos percebem sua presença quando os manuseiam, como a televisão, telefones e motores elétricos.

O ímã é um tipo de rocha chamada magnetita, descoberta na Magnésia, constituída por um óxido de ferro Fe_3O_4 que tem o poder de “puxar” ou “empurrar” umas às outras e determinados objetos. Por apresentar características que despertem interesse e curiosidade, as crianças usam esse objeto em brincadeiras para mover certos materiais metálicos.

Nosso objetivo é propiciar aos alunos dos anos iniciais do Ensino Fundamental, atividades experimentais nas aulas de Ciências que os levem ao entendimento das propriedades magnéticas da matéria que constituem no ímã, permitindo-os a percepção da força de um ímã e entre ímãs e da existência dos seus Pólos magnéticos.

Por se tratar de um material que não atrai qualquer objeto tampouco todos os tipos de metais, como mostra de uma forma bem exagerada a figura 18, iremos trabalhar com substâncias que possuem um forte poder magnético e que possam obter, temporariamente, as características de um ímã, que são as substâncias ferromagnéticas, encontradas no ferro, níquel, aço e cobalto.

Figura 9 - Testando a ação do ímã nos objetos



Fonte: Bonjorno & Clinton

Para a execução das atividades aqui propostas será utilizado o Kit Experimental com materiais de baixo custo e que facilitem a realização dos experimentos em questão.

A figura 19 mostra o Kit Experimental fechado em sua pasta.

Figura 10 - Kit Experimental



Fonte: os autores

Para uma observação melhor quanto aos materiais que compõem o Kit Experimental, a figura 20 expõe em detalhes esses objetos.

Figura 11 - Materiais do Kit Experimental



Fonte: os autores

É importante informar que alguns materiais que pertencem ao Kit não podem afirmar que todo objeto nesse formato seja de fato constituído pela matéria indicada, como por exemplo, o parafuso que utilizamos é ferro, mas existe parafuso de aço e de alumínio, logo se faz necessário uma atenção maior do professor que montar seus Kits de Magnetismo.

3.1- ATIVIDADE 1: “QUAIS MATERIAIS SÃO ATRAÍDOS PELO ÍMÃ?”

No construtivismo de Piaget, o aluno não chega à sala de aula com nível zero de conhecimento, pois os sujeitos, durante sua escolaridade, vem construindo e reconstruindo ideias sobre fenômenos que os cercam, podendo interferir em sua aprendizagem nas aulas de Ciências. Desta forma, aproveitaremos o fato das crianças já possuírem um conhecimento prévio sobre o poder que um ímã exerce de “grudar” em alguns objetos. Propomos, nesta atividade, o reconhecimento de alguns materiais que são atraídos pelo ímã e os que não são atraídos por ele.

O material:

Devem dispor para cada grupo:

- Ímã tipo barra;
- Clipes (aço);
- Tampa de caneta, canudinho e botão (plástico);
- Liga de dinheiro (borracha);
- Parafusos (ferro);
- Lacre de latinha (alumínio);
- Palito de fósforo (madeira).

Cada grupo utilizará apenas um ímã tipo barra e poderá ser distribuída a quantidade que for possível de cada material descrito acima.

Desafio

- Que tipos de materiais vocês podem pegar com a ajuda do ímã?

Solução

Os alunos, por meio de tentativas, ver figura 12, perceberão quais objetos o ímã consegue atrair e, em seguida, relacionarão o material que os constituem.

Figura12 - Testando a ação do ímã sobre os objetos



Fonte: os autores

A explicação científica

Os ímãs são corpos constituídos por materiais ferromagnéticos que são capazes de atrair fortemente outros materiais ferromagnéticos, como o ferro, o aço, o níquel e o cobalto. Existem outros tipos de metais que não conseguimos perceber o domínio que o ímã exerce sobre eles, devido seu poder magnético ser muito fraco, são as substâncias paramagnéticas, como o alumínio e a platina.

Possivelmente será uma surpresa observar que nem todo metal é atraído pelo ímã.

3.2- ATIVIDADE 2: “UM OBJETO PODE VIRAR UM ÍMÃ?”

Esta atividade tem como objetivo observar a capacidade das substâncias ferromagnéticas de se comportarem como um ímã. Nesta etapa, os alunos já têm consciência dos materiais que são atraídos pelo ímã. Para tanto, pediremos que os alunos resolvam um problema em questão. Carvalho (1998) evidencia que o problema proposto pelo professor, motiva, desafia, desperta o interesse e gera discussões entre os alunos.

O material:

Devem dispor para cada grupo:

- 1 ímã tipo barra;
- Arruelas (ferro);

Cada grupo deverá utilizar apenas um ímã tipo barra e no mínimo 4 arruelas.

O problema:

- Como podemos pegar uma arruela sem deixar que um ímã e suas mãos o toque?

Solução

Quando um ímã atrai uma substância ferromagnética, este material possuirá o domínio de atração enquanto permanecer grudado ao ímã, desta forma, o objeto fixado poderá atrair outras substâncias ferromagnéticas, tornando-se um ímã temporário. A figura 13 exibe a a forma que o aluno vai chegar ao encontrar a solução correta.

Figura13 - Imantação das arruelas



Fonte: os autores

A explicação científica

Um corpo constituído de um material ferromagnético pode ser magnetizado temporariamente colocando-o simplesmente em contato com um ímã, adquirindo propriedades magnéticas. Chamamos este processo de imantação. Podemos observar esse fenômeno, às vezes, em tesouras e chaves de fenda que atraem alfinetes e parafusos.

3.3- ATIVIDADE 3: “ÍMÃ ATRAI ÍMÃ”

O material:

Devem dispor para cada grupo:

- Um ímã tipo barra;

- Um ímã redondo;
- Caixa (vazia) de fósforos.

Problema:

- 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?

Solução

Os alunos colocarão o ímã redondo dentro da caixa de fósforos, e utilizando o ímã tipo barra por baixo da mesa/carteira, deslocarão a caixinha de um canto a outro da mesa. A foto 14 exibe a forma correta para atingir a solução.

Figura14 - Atração entre ímãs



Fonte: foto tirada pela pesquisadora

A explicação científica

Os ímãs atraem materiais ferromagnéticos. Tendo Ferro em sua constituição, os ímãs têm atração mútua.

3.4- ATIVIDADE 4: “DESCOBERTA DOS PÓLOS”

Até o momento, as crianças puderam perceber que o ímã não atrai todos os tipos de metais e que os materiais fortemente atraídos podem ser magnetizados (imantados) quando colocados em contato e se comportando, temporariamente, como um ímã.

Na atividade que apresentaremos, os alunos constatarão que o ímã não apenas atrai substâncias ferromagnéticas, mas também podem tanto atrair como repelir umas as outras. Nesta experiência, os alunos chegarão à descoberta dos pólos magnéticos que constituem um ímã.

O material:

Devem dispor para cada grupo:

- 2 ímãs tipo barra;
- 4 adesivos vermelhos;
- 4 adesivos azuis.

Os adesivos serão utilizados para a marcação dos pólos descobertos.

Desafio:

- Descubram os lados que os ímãs se atraem e os lados que os ímãs se afastam.

Solução

Os alunos irão aproximar as extremidades dos ímãs (em cima de uma mesa ou apenas segurando-as) e em seguida o professor os orientará a mudar a posição de apenas um ímã. Eles poderão observar que os movimentos dos ímãs serão influenciados pela posição de suas

extremidades, pois ora eles serão atraídos, ora serão repelidos. A figura 15 apresenta a forma correta das tentativas que os alunos fará para chegar ao objetivo proposto.

Figura 15 - Descoberta dos Pólos



Fonte: os autores

A explicação científica

Nas extremidades de um ímã, as ações magnéticas são mais intensas e, independentes de sua forma, perceberemos que ao aproximar um ímã do outro, teremos a possibilidade de atração ou repulsão, o que indica a existência de dois Pólos diferentes (Pólo Norte e Pólo Sul).

Essa atração e repulsão observadas a certa distância entre os ímãs é devido a uma força magnética, o que nos permite detectar a existência do campo magnético em torno de um ímã.

3.5- ATIVIDADE 5: “A POTÊNCIA DE UM ÍMÃ”

Nesta etapa dos experimentos realizados, as crianças já devem entender as características que um ímã constitui, pois segundo Schroeder (2007), as situações vividas pelos estudantes durante seu aprendizado são tão fortemente ligadas àquilo que eles efetivamente aprendem que essas situações e os conceitos construídos a partir delas se tornam inseparáveis.

Para finalizar nossas atividades, propomos esta última com o objetivo de podermos diferenciar os ímãs quanto a sua força de atração e não quanto sua forma. Com esta atividade

poderemos tirar a visão errada de nos desenhos animados apresentarem como um ímã possuísse um poder absurdo em relação aos metais como mostra a figura 16 abaixo.

Figura 16 - Visão errada do poder de um ímã



Fonte: Sistema de Ensino UNO

O material:

Devem dispor para cada grupo:

- 1 ímã tipo barra;
- 1 ímã redondo;
- 1 clipe; amarrado em um fio, do tipo dental, com um de suas extremidades fixados na mesa com fita adesiva;
- 1 régua milimetrada.

Desafio

- Qual dos ímãs é o mais forte?

Solução

Com o clipe amarrado ao fio dental, o aluno deverá testar qual a distância máxima que o ímã poderá atrair o clipe, deixando-o o fio esticado e permitindo a movimentação do objeto.

O aluno medirá a distância que cada ímã provocará no material em questão e poderá desta forma, deduzir qual ímã é o mais forte. A figura 17 mostra a melhor forma de realizar esta atividade.

Figura 17 - Poder do ímã



Fonte: os autores

A explicação científica

Os campos magnéticos produzem forças e essas forças provocam movimentos ou alterações de movimentos. Esses movimentos acontecem devido a uma ação a distância entre o ímã e o material ferromagnético ou simplesmente entre ímãs.

CAPÍTULO 4

UM POUCO DE MAGNETISMO...

Conhecido pelo ser humano há séculos, os ímãs ainda hoje despertam curiosidade. Estão presentes em nosso cotidiano, dos enfeites de geladeira aos discos rígidos que armazenam informações nos computadores. Quando ouvimos música no aparelho de som, o movimento nos alto-falantes que propagam no ar e o som que chega aos nossos ouvidos se devem aos ímãs.

Fenômenos magnéticos são intrigantes e, no decorrer da história, usou-se até de magia para tentar explicá-los. De fato, pode parecer mágico que alguns objetos tenham naturalmente poder de atração sobre outros e que essa capacidade possa ser transmitida de objeto para objeto. É encantador que a agulha da bússola, figura 18, teimosamente permaneça apontando para uma mesma direção, e perturbadora a incrível luminosidade registrada das auroras nas regiões polares da Terra, figura 19.

Figura 18 - Bússola



Fonte: portale7.blogspot.com

Figura 19 - Aurora



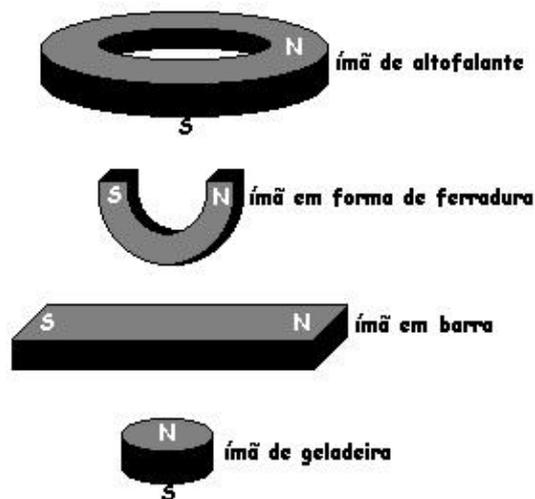
Fonte: triggerpit.com

A explicação científica desses fenômenos não se deve a poderes mágicos, e sim a leis físicas compreensíveis. Eles já são conhecidos desde a Antiguidade e nessa época, já se utilizavam pedras associadas à magnetita, que tinham a propriedade de atrair pedaços de ferro, na orientação da rota de grandes viagens.

O vocábulo “magnetismo” provém da Magnésia, nome de uma região localizada na antiga Grécia, onde as propriedades dessas pedras foram descobertas. Quando suspensas por

seus centros de massa, tais minerais orientavam-se sempre na direção Norte-Sul. Atualmente sabe-se que o principal constituinte da magnetita é um óxido de ferro (Fe_3O_4) e que esse material tem a propriedade física de atrair não somente o ferro, mas também o cobalto, o níquel, o manganês e numerosas ligas desses metais. Corpos dotados de propriedades magnéticas são chamados de ímãs e podem ser classificados em naturais (construídos com pedaços de magnetita) e artificiais (construídos a partir de ligas metálicas ou de anéis cerâmicos em uma mistura de óxidos de ferro e de bário). A figura 20 mostra que os ímãs podem assumir as mais variadas formas.

Figura20 - Formas dos ímãs

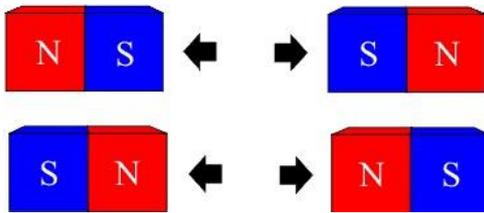


Fonte: www2.fc.unesp.br

4.1 – OS PÓLOS DE UM ÍMÃ E SUA INSEPARABILIDADE

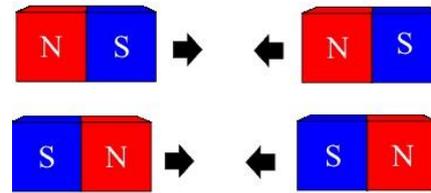
Todo ímã apresenta duas regiões distintas, onde as propriedades magnéticas se tornam mais intensas, denominadas pólos do ímã. Ao aproximarmos dois ímãs, verifica-se que os pólos magnéticos de mesmo nome se repelem, ver figura 21 e pólos magnéticos de nomes diferentes se atraem, ver figura 22.

Figura 21 - Repulsão



Fonte: www.sofisica.com.br

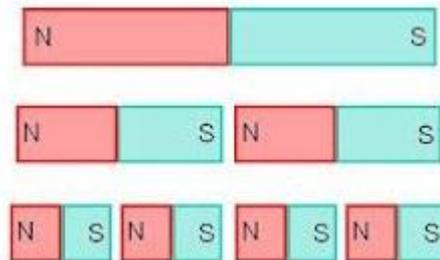
Figura 22 - Atração



Fonte: www.sofisica.com.br

Os pólos de um ímã são inseparáveis. Se cortarmos um ímã, os polos norte e sul não ficam isolados. Na parte correspondente ao pólo norte aparece um novo pólo sul; e na parte correspondente ao pólo sul primitivo aparece um novo pólo norte. Na natureza não existe um único pólo magnético norte ou sul isolado: eles sempre existem aos pares, formando um ímã como mostra a figura 23.

Figura23 - Inseparabilidade dos Pólos



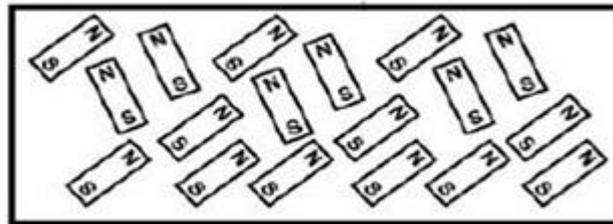
Fonte: aulasdefisicafelipe.blogspot.com

4.2 – NATUREZA DO MAGNETISMO

O magnetismo está fortemente relacionado ao estudo dos fenômenos elétricos. Da mesma forma que uma carga elétrica modifica o espaço ao redor de si criando um campo elétrico, outro campo, este de origem magnética, é gerado desde que a carga esteja em movimento. Sabe-se que no modelo atômico clássico os elétrons possuidores de carga

negativa orbitam ao redor de um núcleo positivo. Dessa maneira, pode-se identificar no movimento do elétron o elemento gerador de um campo magnético. Um átomo pode, desse modo, ser considerado um ímã elementar. Essa proposição sugere que uma substância é magnética quando há em seu interior cargas elétricas em movimento em uma configuração distinta daquela encontrada nas substâncias não magnéticas. De fato, em um material não magnetizado, figura 24, dizemos que os ímãs elementares estão orientados ao acaso e, por causa disso, os campos magnéticos gerados por eles tendem a se anular.

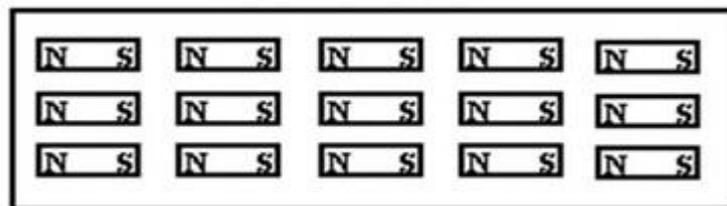
Figura 24 - Material não magnetizado



Fonte: www.brasilecola.com

Para um material não magnetizado tornar-se magnético, deve-se submetê-lo a um processo de imantação no qual os ímãs elementares se alinharão de maneira organizada como indica a figura 25.

Figura 25 - Material magnetizado



Fonte: www.brasilecola.com

Materiais nos quais a magnetização se dá facilmente são chamados ferromagnéticos e nas substâncias nas quais a imantação é improvável são denominadas paramagnéticas. Em processos de magnetização podem-se obter ímãs atritando o objeto ferromagnético que se quer imantar no mesmo sentido em um ímã ou mantendo este objeto em contato com um ímã.

Um alfinete de aço sendo colocado próximo a um ímã poderoso é muito provável que ele seja atraído e se imante, figura 26, tornando-o capaz de atrair outros alfinetes.

Figura 26 - Imantação de alfinetes



Fonte: Sistema de Ensino UNO

Ao afastar o ímã, os alfinetes perdem rapidamente a imantação, pois apenas ganham o poder temporariamente.

Mesmo um ímã sendo permanente há a possibilidade de ele perder, de forma temporária, sua magnetização: se o material for submetido a temperaturas elevadas denominadas ponto Curie ou se for submetido a choques sucessivos.

CAPÍTULO 5

ANÁLISES DA PESQUISA

Nosso maior interesse nessa pesquisa é introduzir atividades experimentais com conhecimentos físicos nas aulas de ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental que proporcionem ao professor inovar em suas aulas com práticas voltadas ao Ensino de Física.

Em nossa análise, identificamos através de um questionário (apêndice), com seis perguntas, respondido individualmente após a realização das atividades referentes ao magnetismo, as habilidades de entendimento que os futuros pedagogos adquiriram acerca do tema, respeitando o fato de todos só terem estudado o devido assunto na época do Ensino Médio e dos mesmos não terem tido nenhuma preparação prévia sobre o tópico a ser investigado. Para tanto, buscamos dar ênfase às respostas dadas de forma lógica pelos sujeitos da pesquisa.

Ressaltamos que a identidade dos participantes será mantida em anonimato, desta forma será utilizada em suas falas duas letras aleatórias. As falas serão mantidas na íntegra, deixando à mostra os erros de português, caso existam.

A questão 1 envolvia o seguinte ponto: Podemos afirmar que os Ímãs atraem todos os tipos de metais?

Na análise, observamos que os alunos responderam de forma lógica e correta a questão mencionada. A resolução à pergunta foi construída de maneiras diferentes.

Observamos que 6 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 atraiu. (LF)

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

Apesar da construção das ideias terem 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.

Verificamos que 2 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 constituem aço e ferro podem se atraídos pelo ímã, pois relataram apenas o que viram.

Identificamos que 3 alunos chegaram à conclusão que nem todos os metais não 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 2 envolvia o argumento: Há possibilidade de um material ferromagnético possuir as propriedades de um ímã? Em caso afirmativo, justifique.

Interpretando os resultados obtidos, vimos que todos os alunos responderam a essa questão, porém a diversidade para as argumentações expostas se deu de dois modos. Das respostas obtidas, tivemos 4 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 7 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 3 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 3 variações em suas indagações. Temos que 3 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 6 dos estudantes informaram que a medição 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)

Verificamos que 2 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 4 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, vemos que 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 9 universitários que conseguiram responder adequadamente a questão, temos que 6 mostraram ter conhecimento da existência da força de atração estar relacionada à 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 1 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 informação, 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 aprendizagem.

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

Somente um dos alunos fez a relação com o peso do objeto a ser testado. Mesmo, também, a argumentação não está totalmente voltada para a questão exposta, sabemos que 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 1 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 5 abordou a seguinte indagação: O experimento comprovou a existência dos Pólos Magnéticos de um Ímã. Qual a relação que este fato pode ter em nossos conhecimentos já existentes?

Para essa pergunta, tivemos 1 aluno que deixou a questão em branco e 1 que não soube responder ou não entendeu o objetivo da mesma.

Verificamos que 7 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, pólo norte atrai o pólo sul. (VA)

Sabemos que os opostos se atraem. (VG)

Verificamos que 1 desses alunos relacionou o fenômeno de atração e repulsão com os Pólos 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 pólos 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 6 refere-se a investigação: Quais exemplos de utilização de um ímã em nosso dia a dia?

Entre todos os participantes da experimentação, temos que 1 aluno errou em um dos exemplos informados por ele.

Verificamos, então, que 10 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)

Salientamos que esta última questão fez os alunos perceber o quanto a utilização do Magnetismo faz parte em nossas 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, nos brinquedos, o que nos mostra uma vasta variação em seu uso.

No próximo capítulo, apresentaremos nosso Produto: “um guia para professor”, detalhando como o professor deverá realizar essas atividades com seus alunos, embasamento teórico sobre o tema e toda a explicação física necessária para a execução com êxito da experimentação sugerida.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esse trabalho foi motivado pela incomodo da autora frente às dificuldades na aprendizagem de diversos conteúdos de conhecimento físicos, em especial do Magnetismo, tendo como consequência a aversão da disciplina de Física pelos alunos da Educação Básica. Sendo esse um problema conceitual, pensou-se em uma estratégia na qual contemplasse atividades experimentais nas aulas de Ciências para alunos dos anos iniciais do Ensino Fundamental, utilizando um curso de formação para seus futuros professores em uma oficina ofertada no seu curso de Pedagogia. Diante disso, quis-se responder ao seguinte questionamento: **As atividades experimentais podem ser vistas como subsídio aos pedagogos para a observação das propriedades magnéticas do ímã e inovação nas aulas de Ciências?**

Buscamos, neste relatório, observar as habilidades que os alunos de pedagogia adquiriram após uma atividade prática envolvendo o ensino de física com conceitos pertinentes ao tema Magnetismo.

Observamos que ao sugerir situações que levem os futuros pedagogos a resolverem um problema em um ambiente lúdico, permitem-nos fazer relações com seu cotidiano e a construir e/ou reconstruir conceitos quando se fizerem necessários.

De acordo com Osti (2009, p.114), “aprender significa, portanto, um processo constante de equilíbrio e desequilíbrio, uma reorganização interna do que é assimilado para posteriormente adquirir novos conhecimentos, consiste, pois, na modificação dos esquemas cognitivos.”

Durante a execução da experimentação, verificamos que os alunos se envolveram de forma coletiva e puderam socializar, com os demais grupos e com o pesquisador atuante, não só seus conhecimentos prévios como suas dúvidas referentes ao assunto abordado, surgindo uma progressiva discussão com os fenômenos apresentados. Neste sentido, Delizoicov (2002, pg.153) argumenta sobre a importância de transformar a aprendizagem:

Tornar a aprendizagem dos conceitos científicos em sala de aula num desafio prazeroso é conseguir que seja significativa para todos, tanto para o professor quanto para o conjunto dos alunos que compõem a turma. É transformá-la em um projeto coletivo, em busca do novo, do desconhecido, de sua potencialidade, de seus riscos e limites seja a oportunidade para o exercício e o aprendizado e dos valores.

O autor considera que uma das possibilidades de compreender o mundo no qual vivemos é trazê-lo para dentro da sala de aula, dessa forma, escolhemos um tema que se encontra na grande maioria dos utensílios domésticos, no trabalho, no globo terrestre e entre outros, a fim de explorar mais o ambiente em que habitamos.

Para atender nosso objetivo principal que é propor atividades experimentais que envolvem conceitos magnéticos para crianças, aplicados em estudantes do Curso Superior a Distância de Pedagogia, realizando a oficina em duas etapas: realização das atividades e em seguida responder o questionário que abordava perguntas acerca do tema Magnetismo.

A experimentação ocorreu seguindo alguns passos das etapas do LAPEF: primeiramente o material de cada atividade foi entregue aos grupos, logo um desafio era lançado e os alunos começavam a agir sobre os objetos para ter o efeito desejado. Mesmo com uma linguagem pobre em conceitos, 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 terem sido bastante satisfatórias, 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, daremos também ênfase nos resultados obtidos pelo questionário aberto respondido pelos sujeitos da presente pesquisa do que apenas observar seus argumentos utilizados durante a realização das atividades.

A escrita possibilita ao indivíduo expressar, livremente, seus pensamentos, sobretudo sem passar constrangimentos perante a turma. No questionário entregue aos participantes da presente pesquisa observamos 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 4 foi atingida perfeitamente com sucesso e é interessante ressaltá-la pelo fato da resposta ser uma relação matemática entre força e distância, na qual observaram que quanto menor a distância entre o ímã e o objeto ferromagnético maior será sua força de atração. A questão de número 5 houve uma confusão entre o conceito de potência e força, erro comumente ocorrido entre estudantes de Ensino Médio e pessoas com Formação de Curso Superior cometem. Esta questão contempla o poder de um ímã, que deverá estar relacionada com a “Força” e não com a “Potência”.

Mesmo diante de alguns erros corriqueiros nos conceitos físicos abordados quanto à expressão utilizada para solucionar os desafios propostos, pode-se concluir que, a partir dos resultados apresentados pelos alunos de pedagogia nos instrumentos de verificação da estratégia de aprendizagem em aulas de Ciências, **a sequência didática desenvolvida no presente trabalho, a partir de algumas etapas utilizadas pelo LAPEF, foi capaz de propiciar ao aluno a conceituação das propriedades magnéticas do ímã, a partir da realização de atividades experimentais**, devido à maioria dos estudantes demonstrou que conseguiu identificar as causas aos fenômenos apresentados.

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, Vol 4, 2011. p. 171-181.
- AZEVEDO, M. C. P. S. Ensino por investigação: problematizando as atividades em sala de aula. In: CARVALHO, A. M. P. (Org.). **Ensino de ciências: unindo a pesquisa e a prática.** São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004. p. 19-33.
- BARROS, M. A.; LABURÚ, C. E.; ROCHA, Z. F. D. C. Análise do Vínculo entre Grupo e Professora numa Aula de Ciências do Ensino Fundamental. **Ciência & Educação**. v. 13, n. 2, p. 235-251, 2007. Acesso em Janeiro de 2011.
- BRANDI, A. T. E; GURGEL, C. M. A. A alfabetização científica e o processo de ler e escrever em séries iniciais: emergências de um estudo de investigação. **Ciência & Educação**, v.8, nº1, p.113 – 125, 2002 . Acesso em Janeiro de 2011.
- BRASCHER, A. C. Objetivos Socioemocionais das Atividades de Conhecimento Físico. **Ciência & Educação**. v. 6, n. 2, p. 75-87, 2000. Acesso em Janeiro de 2011.
- BUONJORNO, J. R. **Física: história & cotidiano: ensino médio**, v. único. 2ª edição. São Paulo: FTD, 2005.
- CAPECCHI, M. C. V. M.; CARVALHO, A. M. P. Argumentação em uma Aula de Conhecimento Físico com Crianças na Faixa de oito a dez Anos. **Investigações em Ensino de Ciências – V5(3)**, pp. 171-189, 2000. Acesso em Janeiro de 2011.
- CARVALHO, A. M. P.; BARROS, M. A.; GONÇALVES, M. E. R.; REY, R. C.; VANUCCHI, A. I. **Ciências no Ensino Fundamental: o conhecimento físico.** São Paulo: Scipione, 1998.
- COELHO, S. M.; BERNARDO, S. D.; WIEHE, L. C. N. Conceitos, atitudes de investigação e metodologia experimental como subsídio ao planejamento de objetivos e estratégias de ensino. **Caderno Brasileiro em Ensino de Física**. v.17, n.2 p.122-149, ago.2000. Acesso em Junho 2011.
- COELHO, S. M.; NUNES, A. D.; WIEHE, L. C. N. Formação continuada de professores numa visão construtivista: conceitos didáticos, estratégias e formas de aprendizagem no ensino experimental de Física. **Caderno Brasileiro em Ensino de Física**. v. 25, n. 1: p. 7-34, abr. 2008. Acesso Junho 2011.
- _____. **Ciências da Natureza: Pré-Vestibular. Física 5: Eletromagnetismo.** São Paulo: COC. 2009.
- DAMASIO, F.; STEFFANI, M. H. A Física nas Séries Iniciais (2ª a 5ª) do Ensino Fundamental: Desenvolvimento e Aplicação de um Programa Visando a Qualificação de Professores. **Revista Brasileira de Ensino de Física**. v. 30, n. 4, 4503, 2008. Acesso em Janeiro de 2011.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCANO, M. M. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, 2002.

EINSTEIN, A. **Como vejo o mundo**. São Paulo: Editora Brasiliense, 1981.

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

GLEISER, Marcelo. Por que ensinar Física?. **Física na Escola**, v. 1, n. 1, 2000. Acesso em Julho de 2013.

GONÇALVES, M. E. R.; CARVALHO, A. M. P. de. As Atividades de Conhecimento Físico: Um Exemplo Relativo à Sombra. **Caderno Brasileiro em Ensino de Física**. v.12,n.1: p.7-16, abr.1995. Acesso em abril de 2010.

GONÇALVES, M. E. R. **O conhecimento Físico nas Primeiras Séries do Primeiro Grau**. Dissertação (Mestrado), Instituto de Física e Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, 1991. Acesso em abril de 2010.

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

LIMA, M. F. C; SOARES, V. Brincar para construir o conhecimento: jogo e cinemática. **Física na Escola**. v. 11, n. 1, 2010. Acesso em Janeiro de 2011.

LIMA, M. C. B. Nascimento e Evolução de uma Proposta de Apresentação de Física no 1º Seguimento do 1º grau. **Caderno Brasileiro em Ensino de Física**. v. 12, n. 2: p. 107-122, ago. 1995. Acesso em Janeiro de 2011.

LIMA, M. C. B.; ALVES, L. de A. Prá Quem Quer Ensinar Física nas Séries Iniciais. **Caderno Brasileiro em Ensino de Física**. v.14,n2: p.146-159, ago.1997. Acesso em Janeiro de 2011.

LIMA, M. C. B. CARVALHO, A. M. P. de. Exercícios de raciocínio: o exemplo do sarilho. **Ciência & Educação**, v. 8, n. 2, p. 203-215, 2002.

LIMA, M. C. B; CARVALHO, A. M. P. de. Linguagem e o ensino de física na escola fundamental. **Caderno Brasileiro em Ensino de Física**. v.20, n.1: 86-97, abr. 2003. Acesso em Janeiro de 2011.

LIMA, M. C. B; CARVALHO, A. M. P. de; GONÇALVES, M. E. R. A Escrita e o Desenho: Instrumentos para a Análise da Evolução dos Conhecimentos Físicos. **Caderno Brasileiro em Ensino de Física**, v. 15, n. 3: p. 223-242, dez. 1998. Acesso em Junho de 2011.

LIMA, M. C. B; LEDO, M. R. A. G. Contando história... apresentamos a Física. **Caderno Brasileiro em Ensino de Física**, v.13,n.2: p.89-107, ago.1996. Acesso Junho de 2011.

LOCATELLI, R. J. **Uma análise do raciocínio utilizado pelos alunos ao resolverem os problemas propostos nas atividades de conhecimento físico**. 2006. 126p. Dissertação

(Mestrado) – Instituto de Física, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006. Acesso em Abril de 2010.

LOCATELLI, R. J.; CARVALHO, A. M. P. de. Uma Análise do Raciocínio Utilizado pelos Alunos ao Resolverem os Problemas Propostos nas Atividades de Conhecimento Físico. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**. Vol. 7, N. 3, 2007. Acesso em Janeiro de 2011.

LONGHINI, M. D. O conhecimento do conteúdo científico e a formação do professor das séries iniciais do ensino fundamental. **Investigações em Ensino de Ciências**. V13(2), pp.241-253, 2008. Acesso em Junho 2011.

LURIA, A. R. **Pensamento e linguagem**: As últimas conferências de Luria. Porto Alegre: Artes Médicas, 1987. Acesso em Janeiro de 2011.

LONGHINI, M. D; HARTWIG, D. R. A interação entre os conhecimentos de um professor atuante e de um aspirante como subsídio para a aprendizagem da docência. **Ciência & Educação**, v. 13, n. 3, p. 435-451, 2007. Acesso Janeiro 2011.

MARTINS, L. F.; MARTINS, I. Análise de uma experiência visando à introdução à linguagem da ciência nas séries iniciais do ensino fundamental. **Experiências em Ensino de Ciências** – V3(2), p. 39-55, Rio de Janeiro, 2008. Acesso em Abril de 2010.

MONTEIRO, M. A. A.; SANTOS, D. A. TEIXEIRA, O. P. B. Caracterizando a Autoria no Discurso em Sala de Aula. **Investigações em Ensino de Ciências** – V12(2), pp.205-225, 2007. Acesso em Abril de 2010.

MONTEIRO, M. A. A.; TEIXEIRA, O. P. B. Uma análise das interações dialógicas em aulas de Ciências nas séries iniciais do ensino fundamental. **Investigações em Ensino de Ciências** – V9(3), pp. 243-263, 2004. Acesso em Abril de 2010.

MONTEIRO, M. A. A.; TEIXEIRA, O. P. B. O Ensino de Física nas Séries Iniciais do Ensino Fundamental: um Estudo das Influências das Experiências Docentes em Suas Práticas em Sala de Aula. **Investigações em Ensino de Ciências**. V.9(1), pp. 7-25, 2004. Acesso em Abril de 2010.

MONTEIRO, M. A. A.; TEIXEIRA, O. P. B. Propostas e Avaliação de Atividades de Conhecimento Físico nas Séries Iniciais do Ensino Fundamental. **Caderno Brasileiro do Ensino de Física**. v. 21, n. 1: p. 65-82, abr. 2004. Acesso em Abril de 2010.

NASCIMENTO, C.; LIMA, M. C. B. O ensino de física nas séries iniciais do ensino fundamental: lendo e escrevendo histórias. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**. 2006. Acesso em Janeiro de 2011.

OLIVEIRA, C. M. A. de; CARVALHO, A. M. P. de. **Ciência & Educação**, Escrevendo em Aulas de Ciências, v.11, n.3, p. 347-366, 2005. Acesso em Abril de 2010.

OSTERMANN, F.; MOREIRA, M. A., **A Física na Formação de Professores do Ensino Fundamental**. Ed. Da UFRGS, Porto Alegre, 1999. Acesso em Junho de 2011.

PAULA, H. F. e.; BORGES, A. T. A compreensão dos estudantes sobre o papel da imaginação na produção das Ciências. **Caderno Brasileiro em Ensino de Física**. v. 25, n. 3: p. 478-506, dez. 2008. Acesso em Junho de 2011.

PINTO, S. P.; FONSECA, O. M. da; VIANNA, D. M. Formação Continuada de Professores: Estratégia para o Ensino de Astronomia nas Séries Iniciais. **Caderno Brasileiro em Ensino de Física**. v. 24, n. 1: p. 71-86, abr. 2007. Acesso em Janeiro de 2011.

PINTO, S. P.; FONSECA, O. M. da; VIANNA, D. M. Atuando na sala de aula após a reflexão sobre uma oficina de Astronomia. **Revista Brasileira de Pesquisa em Ensino de Ciências**. 2006. Acesso Junho 2011.

RAMOS, L. B. C.; ROSA, P. R. S. O ensino de Ciências: fatores intrínsecos e extrínsecos que limitam a realização de atividades experimentais pelo professor dos anos iniciais do ensino fundamental. **Investigações em Ensino de Ciências – V13(3)**, pp.299-331, 2008. Acesso em Junho 2011.

REIS, N. T. O.; GARCIA, N. M. D. Educação espacial no ensino fundamental: uma proposta de trabalho com o princípio de ação e reação. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 28, n. 3, p. 361-371, 2006. Acesso em Janeiro de 2011.

RODRIGUES, C. R. de; COELHO, S. M.; AQUINO, A. S. Ensino de Física nas Séries Iniciais: um Estudo de Caso sobre Formação Docente. **Caderno Brasileiro em Ensino de Física**. v. 26, n. 3: p. 575-608, dez. 2009. Acesso em Janeiro de 2011.

ROSA, C. W. da.; PEREZ, C. A. S.; DRUM, C. Ensino de Física nas séries iniciais: concepções da prática docente. **Investigações em Ensino de Ciências – V12(3)**, pp.357-368, 2007. Acesso em Janeiro 2011.

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.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. de. Almejando a alfabetização científica no ensino fundamental: a proposição e a procura de indicadores no processo. **Investigações em Ensino de Ciências – V13(3)**, pp.333-352, 2008. Acesso em Junho 2011.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. de. Escrita e desenho: análise de registros elaborados por alunos do ensino fundamental em aulas de Ciências. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**. Vol. 10. N. 2, 2010. Acesso Janeiro 2011.

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. Acesso em Janeiro de 2011.

SILVA, A. F. A. **Ensino e Aprendizagem de Ciências nas Séries Iniciais: Concepções de um grupo de professoras em formação.** 2006. 166p. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Química da USP, Instituto de Física da USP, Faculdade de Educação da USP, Instituto de Biociências da USP, São Paulo, 2006. Acesso em Abril de 2010.

SILVA, L. H. A; SCHNETZLER, R. P. Buscando o caminho do meio: “a sala de espelhos” na construção de parcerias entre professores e formadores de professores de Ciências. **Ciência & Educação.** p. 43-54, 2000. Acesso Janeiro de 2011.

SOUSA, M. L. K. A; CAVALCANTE, M. A. Magnetismo para Crianças. **Física na Escola.** v. 1, n. 1, 2000. Acesso em Janeiro de 2011.

SOUSSAN, G. **Como ensinar as ciências experimentais?** Didática e formação. Brasília: UNESCO, OREALC, 2003. 164p.

TIPLER, P. A. Física para cientistas e engenheiros. V.2, 4ª edição. Rio de Janeiro: LTC, 2000.

TRIPP, D. **Pesquisa – Ação:** Uma Introdução Metodológica. Educação e Pesquisa. São Paulo, v. 31, n. 3, p. 443-466, set./dez. 2005. . Acesso em Julho de 2011.

VIANNA, D. M.; CARVALHO, A. M. P. de. Do Fazer ao Ensinar Ciência: A Importância dos Episódios de Pesquisa na Formação de Professores. **Investigações em Ensino de Ciências – V6(2)**, pp. 111-132, 2001. Acesso em Junho de 2011.

VIDAL, E. M.; ANDRE, A. C. M.; MOURA, F. M. T. Os conceitos físicos na formação de professores de 1º à 4º séries no curso de Pedagogia da Universidade Estadual de Ceará. **Caderno Brasileiro em Ensino de Física.** v. 15, n. 2: p. 179-191, ago. 1998. Acesso em Junho de 2011.

VIGOTSKI, L. S. **A construção do pensamento e da linguagem.** São Paulo: Martins Fontes, 2001.

ZIMMERMANN, E.; EVANGELISTA, P. C. Q. Pedagogos e o Ensino de Física nas Séries Iniciais do Ensino Fundamental. **Caderno Brasileiro em Ensino de Física.** v. 24, n. 2: p. 261-280, ago. 2007. Acesso em Junho de 2011.

ZIMMERMANN, E. Modelos de pedagogia de professores de física: características e desenvolvimento. **Caderno Brasileiro em Ensino de Física.** v.17, n.2 p.150-173, ago.2000. Acesso em Junho de 2011.

APÊNDICE
QUESTIONÁRIO

(As respostas deverão estar baseadas na experimentação sobre Magnetismo)

- 1- Podemos afirmar que os Ímãs atraem todos os tipos de metais? Justifique.

- 2- Há possibilidade de um material ferromagnético possuir as propriedades de um ímã?
Em caso afirmativo, justifique.

- 3- De que forma seria possível medir a potência de um ímã?

- 4- O ímã terá a mesma força de atração sobre um objeto ferromagnético em qualquer distância que a colocarmos do objeto? Justifique.

- 5- O experimento comprovou a existência dos Pólos Magnéticos de um Ímã. Qual a relação que este fato pode ter em nossos conhecimentos já existentes?

- 6- Quais exemplos de utilização de um ímã em nosso dia-a-dia?
