



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA  
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO FUNDAMENTOS DA EDUCAÇÃO: PRÁTICAS  
PEDAGÓGICAS INTERDISCIPLINARES**

**EVERALDO DIAS DE ALMEIDA**

**AJUDANDO A MELHORAR O ENSINO POR MEIO DE AULAS PRÁTICAS**

SOUSA – PB  
2014

**EVERALDO DIAS DE ALMEIDA**

**Ajudando A Melhorar O Ensino Por Meio De Aulas Práticas**

Monografia apresentada ao Curso de Especialização Fundamentos da Educação: Práticas Pedagógicas Interdisciplinares da Universidade Estadual da Paraíba, em convênio com Escola de Serviço Público do Estado da Paraíba, em cumprimento à exigência para obtenção do grau de especialista.

Orientadora: Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Ana Alice R. Sobreira

SOUSA – PB  
2014

É expressamente proibido a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

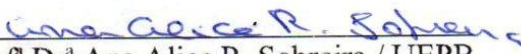
A447a Almeida, Everaldo Dias de.  
Ajudando a melhorar o ensino por meio de aulas práticas  
[manuscrito] / Everaldo Dias de Almeida. - 2014.  
37 p.  
Digitado.  
Monografia (Especialização em Práticas Pedagógicas  
Interdisciplinares) - Universidade Estadual da Paraíba, Pró-  
Reitoria de Ensino Médio, Técnico e Educação a Distância ,  
2018.  
"Orientação : Não Informado , ."  
1. 1. Ensino. 2. Aprendizagem. 3. Prática docente.. I. Título  
21. ed. CDD 370.152 3


EVERALDO DIAS DE ALMEIDA

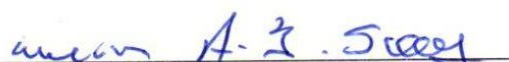
**Ajudando A Melhorar O Ensino Por Meio De Aulas Práticas**

Monografia apresentada ao Curso de Especialização Fundamentos da Educação: Práticas Pedagógicas Interdisciplinares da Universidade Estadual da Paraíba, em convênio com Escola de Serviço Público do Estado da Paraíba, em cumprimento à exigência para obtenção do grau de especialista.

Aprovada em 19 / 07/2014.

  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Ana Alice R. Sobreira / UEPB  
Orientadora

  
Prof. Dr. Francisco Alves Batista / UEPB  
Examinador

  
Prof<sup>ª</sup> Dr Marcos Antônio Barros / UEPB  
Examinadora

## DEDICATÓRIA

Primeiramente a Deus, a minha amada esposa, que sempre está ao meu lado, dando apoio em todos os momentos, e aos meus amigos que sempre me incentivaram.

**A todos, dedico**

## **AGRADECIMENTOS**

A, Deus pai todo poderoso que me concedeu forças e sabedoria para vencer meus desafios.

A, minha esposa por toda a sua dedicação.

A, meus colegas de sala pelo companheirismo e amizade que se fortaleceu ao longo do curso.

Aos, professores da UEPB, por ter nos ensinado de forma clara, prazerosa e objetiva.

A, Ana Alice coordenadora do curso do polo de Sousa pela sua dedicação.

Aos, meus amigos que sempre me apoiaram.

## **RESUMO**

Este trabalho faz uma abordagem de um ensino, de natureza experimental, numa perspectiva de uma aprendizagem significativa onde os estudantes partem do abstrato para o concreto por meio do ensino da Física onde os discentes podem desenvolver experimentos didáticos e por estes, o professor faz uma transposição didática do conhecimento científico para o conhecimento escolar. Esta pesquisa tem como objetivo melhorar a prática docente com uma inovação na forma, rompendo o paradigma tradicional de ensino de formulas mnemônicas, afim de que se possa romper com as inúmeras e variadas barreiras, no que diz respeito às dificuldades de aprendizagem e no que se refere à forma mecanicista de repetir as mesmas metodologias.

**Palavras chaves: Ensino, Aprendizagem, Prática docente.**

## **ABSTRACT**

This paper presents an approach to teaching, of an experimental nature, in a perspective of significant learning where students begin the abstract to the concrete via the teaching of physics where students can develop didactic experiments and by this, the teacher makes a transposition didactic of scientific knowledge to school knowledge. This research have as objective improve teaching practice with an innovation in the form , breaking with paradigm the traditional teaching of mnemonic formulas, so that you can break with the many and varied barriers with regard learning difficulties and that refers to the mechanistic way of repeating the same methodologies.

Key words: Education, Learning, Teaching practice.



## LISTA DE GRÁFICOS

<b>GRÁFICO 1</b>	Localidade dos estudantes.....	22
–		
<b>GRÁFICO 2</b>	Nível de escolaridade dos pais dos estudantes .....	23
–		
<b>GRÁFICO 3</b>	Nível de escolaridade das mães dos estudantes.....	23
–		
<b>GRÁFICO 4</b>	Seção de informação.....	24
–		
<b>GRÁFICO 5</b>	Percentual de amostragem.....	24
–		
<b>GRÁFICO 6</b>	Percentual de amostragem.....	24
–		
<b>GRÁFICO 7</b>	Percentual de amostragem.....	25
–		
<b>GRÁFICO 8</b>	Percentual amostragem.....	25

## SUMÁRIO

### **CAPÍTULO 1**

1. INTRODUÇÃO.....	09
1.1 Uma nova perspectiva com a educação.....	10
1.2 Problema proposto.....	11
1.3 Ambiente de ensino.....	11
1.4 Desenvolvimento do trabalho em sala de aula.....	11
1.5 Público versus privado.....	12
1.6 Procedimento metodológico.....	13
1.7 Justificativa.....	13
1.8 OBJETIVOS GERAL.....	14

### **CAPÍTULO 2**

2. REFERÊNCIAL TEÓRICO.....	15
2.1 O Ensino das Ciências Naturais.....	15
2.2 A Relação Ensino-Aprendizagem.....	16
2.3 A aula: Um Espaço para Reflexão.....	17

### **CAPÍTULO 3**

3. Roteiro de experimentos e problemas.....	19
---	----

### **CAPÍTULO 4**

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	21
--------------------------------	----

### **CAPÍTULO 5**

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	27
------------------------------	----

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	28
---------------------------------	----

ANEXOS.....	30
-------------	----

## 1. INTRODUÇÃO

Este trabalho tem como objetivo compreender a importância do ensino da Física como parte curricular de suma importância de componente integrador da formação do educando nas instituições escolares de ensino médio por meio de aulas práticas, pois, o ensino de Física praticamente não tem tido nenhuma modificação na sua abordagem e na forma de expor desde o século XIX (NARDI – 2004), e desta forma, qualquer mecanismo de inovação pode contribuir para essa mudança e melhoria do ensino de Física. A Física como disciplina do currículo escolar brasileiro foi introduzida em 1837, com a Fundação do Colégio Pedro II no Rio de Janeiro. Ao longo de quase 160 anos, o processo escolar de ensino - aprendizagem dessa ciência tem guardado mais ou menos as mesmas características (Apud Nardi – 2004).

Durante décadas foram feitas várias tentativas de transformação no ensino nas últimas décadas do século XX e início do século XXI. Das atividades do IBCEC - Instituto Brasileiro de Educação, Cultura e Ciências - nos anos 50 e 60, aos Projetos Curriculares de Ensino nacionais e estrangeiros em 60 e 70, passando pelos inúmeros Simpósios Nacionais de Ensino de Física pelos programas de Pós-Graduação na área pela constituição de grupos de pesquisa (Nardi – 2004).

Embora estejamos em um período de profundas transformações na atualidade, quer seja na tecnologia quer no contexto cultural, o ensino de Física também faz parte deste contexto de redefinições, fomentadas em primeiro plano pela sociedade, principalmente, em decorrência do avanço da terceira revolução industrial, do processo de globalização. Partindo desta premissa de transformações e dinamismo, busca-se o alcance do mesmo dinamismo no ensino de Física por meio de aulas práticas, onde ver-se a necessidade de trabalhar com temas transversais, conteúdo que leve os meninos e meninas a relacioná-lo ao seu cotidiano.

As dificuldades no Ensino de Física ou de qualquer área do saber tem se dado por vários motivos: a precariedade no que diz respeito às condições de ensino na educação como um todo; a resistência dos professores de aderirem às novas perspectivas de ensino; a má aplicação dos recursos didáticos e a grande dificuldade em transpor o conhecimento científico para o conhecimento escolar de forma que leve o aluno a participar como cidadão na sociedade, de forma ativa e crítica, pela tomada de decisões (SCHNETZLER, 2002).

Para um alunado cada vez mais envolvido numa sociedade que produz aparatos tecnológicos que estão sempre ou quase sempre ao seu alcance e deixa-o desvinculado, ou achando que os conteúdos trabalhados em sala de aula nada têm a ver com seu cotidiano, é preciso relacionar tal conteúdo de tal modo que haja uma interação entre o que se ensina e o que se aprende (Freire – 1996).

### **1.1 Uma nova perspectiva com a educação**

Com o passar do tempo comecei a ver algumas dificuldades que teria pela frente, e muitas vezes pensei que só ter vontade não adiantava muito, tinha que ter ação para tentar modificar algumas coisas, a começar com a aversão que os alunos tinha pela matemática e esta era fruto de trabalhos mal realizados no ambiente escolar. Neste momento tive que virar um professor pesquisador para tentar mudar pelo menos um pouco daquela história e tentar mostrar que a matemática era uma matéria essencial na vida das pessoas Segundo Libâneo (1994.p.111) “[...] A atenção e atitude para o estudo, a motivação para as tarefas, o empenho que mostram frente à explicação da matéria e aos exercícios dependem da atuação direta e permanente do professor”. Daí em diante comecei a conversar com os alunos ouvir quais eram suas dificuldades seus medos quanto a disciplina. Muitos não tinham nenhuma base e o trabalho se tornava um pouco difícil. Esta interação tem como objetivos principais desenvolver meios que possam tornar fácil o processo de aprendizagem do aluno, e como também permitir que o mesmo desenvolva sua potencialidade acerca de sua autoaprendizagem, de maneira que possam contribuir tanto para o seu processo cognitivo quanto para o afetivo. Portanto para Mizukami “seria, enfim, a criação de condições nas quais o aluno pudesse torna-se pessoa que soubesse colaborar com os outros, sem por isto deixar de ser indivíduo”. (MIZUKAMI, 1986, p.45).

Tentei mostrar aos alunos que a educação poderia contribuir para o desenvolvimento do indivíduo na sua singularidade, já que ela engloba as concepções e experiências de cada sujeito, sendo que os mesmos devem estar engajados em suas próprias aprendizagens. Observando todos esses obstáculos pedi aos alunos que respondessem o seguinte questionário:

- 1- Qual a principal dificuldade com a disciplina?
- 2- Como tinha se dado o processo de ensino da disciplina nos anos anteriores?
- 3- O que eles esperavam de um professor de matemática?

Portanto, para Rogers, “a avaliação de cada um de sua própria aprendizagem é um dos melhores meios pelo qual sua a aprendizagem auto iniciada se torna aprendizagem responsável”. (ROGERS *apud* MIZUKAMI, 1986, p. 54).

## **1.2 Problema proposto**

Verificar se podemos obter melhores resultados, mediante o desempenho dos estudantes, quando fazemos uma abordagem do ensino d Física com atividade experimental.

## **1.3 Ambiente de ensino**

Durante um período de quase oito anos de trabalho na Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Professor Adalberto de Sousa Oliveira puder ter várias experiências, algumas boas e outras não, mas sou muito grato a essa escola, pois, foi através dela que comecei a desenvolver minha prática docente. É uma escola na qual a maioria dos alunos moram na zona rural, alguns trabalham o dia todo, e isso é um fator prejudicial para o seu desenvolvimento, durante todo esse tempo a escola passou por algumas mudanças e foram realizadas também algumas reformas que ajudaram a melhorar a estrutura física, mas acho que ainda não foram suficientes para melhorar e incentivar o processo de ensino e aprendizagem num todo. Mas devo reconhecer que há muito esforço por parte de todos que compõem a escola.

## **1.4 Desenvolvimento do trabalho em sala de aula.**

Com o passar dos anos fui ganhando experiência, visto que isso é essencial para todo profissional seja qual for sua área de atuação. No magistério tive de cara que conviver com muitas dificuldades, como financeiras, como o de deslocamento por exemplo, pois, trabalhava em uma cidade e morava em outra, o valor financeiro era o que mais pesava pra mim, pois, ganhava muito pouco, mas não mim deixei abater por esse motivo. Segui na profissional mesmo com todos esses problemas e pensando sempre “um dia vai melhorar”. E acho que a cada dia essa melhora aparece aos poucos, logo que posso observar alguns investimentos na área da educação nos últimos anos.

Passados os dois primeiros anos de experiência nesta escola, comecei a receber propostas de outras escolas e via que era hora de buscar outras vivencias no âmbito escolar, sendo que uma das ofertas foi para trabalhar como professor de física, aceitei a proposta ,pois, também

fazia o curso de física junto com o de matemática, no começo também foi difícil, mas, logo me adaptei a nova escola, só que tinha que se forçar mas pelo fato de continuar trabalhando na escola que comecei, então mi via em uma situação muito difícil, pois eram duas escolas e a universidade ao mesmo tempo mas com muito esforço e o famoso cansaço que todo professor adquire conseguia dar conta do recado.

Para Rogers o conhecimento verdadeiro é obtido a partir do momento em que o sujeito vivência as experiências, partindo sempre de uma reelaboração de conteúdos e não uma simples assimilação, pois na concepção rogeriana “ao experimentar, o homem conhece”. (ROGERS *apud* MIZUKAMI, 1986, p.43).

Com essa experiência de lecionar física nesta escola surgiu a oportunidade de trabalhar em uma instituição particular que era COLÉGIO NOSSA SENHORA DE LOURDES, uma instituição católica com filial em Cajazeira e outras regiões do país e matriz no Rio Grande do Sul. Com este convite tive a oportunidade de fazer um paralelo entre uma instituição pública e outra privada.

### **1.5 Público versus privado**

Devo confessar que voltou a dar aquele medo de anos atrás logo quando tinha iniciado minha prática, mas fui ganhando confiança, ficava pensando no tamanho do trabalho que tinha pela frente, pois era uma instituição bem conhecida no auto sertão da Paraíba e em algumas cidades do estado do Ceará que eram próximas a cajazeiras.

Quando comecei logo fui fazendo algumas comparações, quanto ao ambiente, quanto aos alunos e os métodos utilizados. Um fator que acho de suma importância para uma escola é um apoio pedagógico para dar um suporte aos professores, e vejo que esta é a realidade desta escola particular, mas a mesma realidade eu não encontrei e não encontro até hoje um coordenação pedagógica de verdade na escola pública que trabalho, o espaço físico também é bem diferente, sendo que o investimento do privado ainda continua sendo bem maior que nas públicas, tenho um suporte de tudo que preciso o que não acontece na esfera pública, mas o que acho mais absurdo é o depoimento de alguns colegas quanto a sua responsabilidade em sala de aula, relatos do tipo “eu finjo que ensino e os alunos fingem que aprende” logo fico revoltado quando escuto isso, mas essa é a realidade de muitos lugares.

## 1.6 PROCEDIMENTO METODOLÓGICO

Na parte introdutória dissemos que faríamos um trabalho de atividade experimental visando obter resultados de natureza qualitativa, isso em termos de aprendizagem. Porém, a pesquisa, especificamente na coleta dos resultados é, predominantemente, de natureza quantitativa e será feita mediante a análise dos resultados obtidos. As aulas serão ministradas com o auxílio de alguns recursos pedagógicos disponíveis na escola, como data show e os experimentos serão apresentados pelos próprios alunos, o uso do livro didático não está totalmente descartado, embora não tenhamos citado, mas as atividades experimentais do livro citado acima não são do livro didático adotado na escola, e sim, da bibliografia complementar, pois servirá de base para que o aluno possa se orientar dentro do conteúdo programático. É importante ressaltar que será entregue aos alunos um material didático ou roteiro e até mesmo fonte de pesquisa. Temos que além da metodologia apresentada, fazer as seguintes etapas:

- Dinâmica a respeito dos conhecimentos prévios;
- Trabalho sucinto em equipe com a realidade do aluno;

## 1.7 JUSTIFICATIVA

As Ciências Naturais têm se desenvolvido de maneira surpreendente nos últimos anos. No entanto, esse desenvolvimento veio atrelado a várias atividades inerentes a um modo de vida extremamente agressivo do ponto de vista dos recursos naturais e tecnológicos.

É nesse sentido, que a atividade da disciplina Física - nas escolas de nível médio – 1º, 2º e 3º ano - interage com os alunos abordando aspectos científicos relacionados a tais problemas, em especial, ao estudo dos materiais que usados de forma irracional degradam o meio ambiente, como por exemplo, o lixo tóxico.

O ensino de Ciências no campo da Física com destaque para o tema transversal abordado por meio de experimento de Física de qualquer natureza – mecânica, visual etc., ganha destaque nesse aspecto no sentido de aproximar o educando a realidade. Corroborando nesse contexto, a Física é uma ciência que está relacionada às atividades desenvolvidas pelo ser humano, pois desempenha nelas papel de grande importância. Hoje, devido à grande utilização do conhecimento científico, atribui-se relevante importância às pesquisas das relações entre ciência e tecnologia.

Essas considerações implicam que ensinar Física pressupõe a compreensão da natureza e do seu processo de elaboração, além do compromisso com os conhecimentos universalmente elaborados e convalidados.

## **1.8 OBJETIVOS GERAL**

Este trabalho, de atividades experimentais tem como objetivo, além de uma melhor interação, do saber científico com o saber ensinado, fazer uma discussão a respeito da história e filosofia da ciência, como por exemplo, o horror ao vácuo discutido por Aristóteles.



## 2 REFERÊNCIAL TEÓRICO

### 2.1 O Ensino das Ciências Naturais

O ensino de ciências envolve princípios teórico-metodológicos, estando estes sujeitos a transformações, reestruturações e revisões dentro do contexto dinâmico em que está inserido o método científico.

No que tange o ensino de Física, a observação, bem como a busca por explicações, são aspectos metodológicos desenvolvidos para o acesso ao conhecimento científico, tendo em vista que tais aspectos são fatores de essencial importância, pois é na observação e na constatação de fatos que o conhecimento científico se manifesta e, portanto, com a aula experimental busca como resultado um maior dinamismo afim de que se configure em aprendizagem significativa.

Embora sempre seja arriscado identificar um enfoque como “tradicional” em um âmbito tão complexo quanto à educação científica, dado que, sem dúvida alguma, em todo momento coexistem diferentes tradições, podemos assumir que a forma *prototípica* de ensinar ciência no ensino médio teve, até agora, alguns traços característicos, derivados tanto da formação recebida pelos professores quanto da própria *cultura educacional*. Assim, a formação quase exclusivamente disciplinar dos professores de Física, quando se tem, é geralmente com muito escassa bagagem didática prévia à própria experiência docente, junto com o caráter fortemente *seletivo* que o ensino médio tem tido tradicionalmente, por estar dirigido mais a preparar para a universidade do que proporcionar uma formação substantiva, tem marcado um enfoque dirigido, sobretudo à *transmissão dos conhecimentos conceituais*, em que a lógica das disciplinas científicas impôs-se sobre qualquer outro critério educacional e em que foi atribuído aos alunos um papel meramente reprodutivo.

A ênfase em um conhecimento externo ao aluno, que ele deve receber com maior precisão possível, é complementada com a suposição de que os alunos possuem uma lógica própria que é preciso ter como ponto de partida e que se expressa na mais conhecida máxima ausubeliana: “se eu tivesse que reproduzir toda a psicologia educacional a um único princípio, enunciaria isto: o fator isolado mais importante que influencia a aprendizagem é aquilo que o aluno já sabe; identifique isso e ensine-o de acordo”.

No que podemos considerar e constatar no ensino, os estudos concluem que é necessário enfatizar os aspectos epistemológicos que corroboram para um ensino dinâmico e

significativo, apoiados na concepção de conhecimento científico como atividade humana, social e historicamente construída. Assim:

O desafio de pôr o saber científico ao alcance de um público escolar em escala sem precedentes – público representado, pela primeira vez em nossa história, por todos os segmentos sociais e com maioria expressiva oriunda das classes e culturas que até então não frequentaram a escola, salvo exceções – não pode ser enfrentado com as mesmas práticas docentes das décadas anteriores ou da escola de poucos e para poucos (DELIZOICOV, 2007, p. 33).

Na teoria construtivista do conhecimento, a proposta de aprendizagem do conhecimento científico é inovadora e interessante, visto que o aluno é tido como o centro desse processo, o qual deve construir seus conhecimentos a partir da interpretação de suas próprias experiências, daquilo que ele já tem conhecimento.

Apesar de o construtivismo ser um referencial para a maioria dos educadores, a prática tradicional de ensinar os conteúdos científicos ainda é muito usada, evidenciando a ciência como um conhecimento estático, pronto e acabado, no qual o aluno encontra um obstáculo que dificulta o seu verdadeiro aprendizado.

Logo, pode-se concluir que os conhecimentos da filosofia acerca da ciência ao longo da história e de suas metodologias poderiam contribuir para o ensino em qualquer área do saber, tendo esses conhecimentos a função de discutir a dimensão do ser que nos torna humano na sociedade em que vivemos, frente a isso, é preciso trabalhar junto aos discentes que o conhecimento que se tem hoje é resultado de uma construção histórica e que, portanto, é mutável e passível de formulações.

## **2.2 A Relação Ensino-Aprendizagem**

O ensino consiste na resposta planejada de exigências naturais do processo de aprendizagem. Daí que mais importante é o professor acompanhar a aprendizagem do aluno do que se concentrar demasiadamente no assunto a ser ensinado, ou mesmo nas técnicas didáticas como tais. O ensino é visto como resultante de uma relação pessoal do professor com o aluno.

### 2.3 A aula: Um Espaço para Reflexão

A aula é o momento de interação entre professor e aluno, de debate entre ambas as partes acerca do conteúdo, espaço para se tirar dúvidas e desenvolver o ensino e a aprendizagem.

Dependendo dos modos, sejam eles didáticos, metodológicos e epistemológicos, a aula pode tornar-se num momento agradável ou não.

No início do ano letivo, os alunos estão eufóricos, ansiosos e dispostos, todavia, no final do ano, apresentam-se cansados e desmotivados. Como isso é possível se para a grande maioria dos alunos – que não são repetentes – que se sentem curiosos com relação à nova fase de sua aprendizagem, com conteúdos diferentes nunca vistos antes e que induzem à atenção do aluno no início do ano, passam a se sentir cansados e desmotivados com os conteúdos do final do ano, uma vez que, também se revestem de caráter inovador?

Parafraseando (Cortella, 2008, p. 85):

[...] uma das questões cruciais para nossas práticas pedagógicas é a concepção sobre o conhecimento dentro da sala de aula; no mais das vezes, o conhecimento é entendido como algo acabado, pronto, encerrado em si mesmo, sem conexão com sua produção histórica.

As atividades desenvolvidas na sala de aula devem levar em consideração o aluno como ponto de partida e de chegada para que a aprendizagem seja realmente significativa e satisfatória, de acordo com (Cortella, 2008, p.102): “a criação e recriação do conhecimento na escola não está apenas em falar sobre coisas prazerosas, mas principalmente, em falar prazerosamente sobre as coisas”.

O ensino de laboratório deve contribuir positivamente para aprendizagem, do contrário, será apenas mera demonstração sem eixo ou ponte que possa relacionar o experimento com o conteúdo estudado, pois essas atividades não têm como objetivo transformar os alunos em cientistas, mas, sim em pessoas capazes de questionar e investigar o porquê dos fatos.

Embora do ponto de vista de N. L. Gage, as contribuições do uso do laboratório, geralmente não podem ser obtidas tão rapidamente por experiência direta como através de abstrações apresentadas oralmente ou por escrito. Portanto, não é de se esperar que o ensino de laboratório tenha vantagens sobre outros métodos de ensino na quantidade de informação

retida, na capacidade de aplicar o que foi aprendido, ou na verdadeira habilidade de observação ou de manipulação de materiais (in Gage, 1963:1144-1145). O uso de atividades experimental pode melhorar significativamente o ensino, embora, com quanto que se afirme que o ensino no laboratório não seja superior a qualquer outro método (Blosser, 1988), é inegável também os resultados positivos nesta modalidade de ensino - experimental. Nestas atividades que estamos propondo neste trabalho não teremos, necessariamente o uso do laboratório, que por circunstâncias adversas tais como precariedade e espaço físico dificultaria o trabalho como também o cronograma de atividades. Portanto, as atividades serão realizadas em sala de aula e com material de baixo custo, partir de experimentos do livro didático, autores, Antônio máximo e Beatriz Alvarenga – 2006 – que trazem várias atividades experimentais e roteiro ao final de cada unidade do livro. Seleccionamos algumas dessas atividades para serem desenvolvidas e discutidas. O roteiro experimental será descrito abaixo e em seguida faremos uma análise quantitativa dos resultados da pesquisa.

### 3 O livro didático e a abordagem experimental

Em breve levantamento de dados, a respeito de como é feita a abordagem experimental nos livros didáticos, verificou-se que o tratamento dado é de baixa qualidade e são raros os livros que trazem um bom número de experimento para que os estudantes possam aprofundar-se e aprimorar os conhecimentos construídos, na grande maioria dos livros pesquisados pudemos notar que existe grande ênfase as atividades de exercícios cuja predominância é o tratamento matemático aos cálculos e com pouca ou quase nenhuma abordagem sobre história e filosofia da ciência necessitando de um complemento adicional por parte do professor para adequa-se a proposta de um ensino de qualidade cujo resultado seja um ensino do qual se configure em aprendizagem significativa. Sendo o livro didático um instrumento didático-pedagógico, importantíssimo, para mediar à relação ensino-aprendizagem, vimos que o livro de Antônio Máximo e Beatriz Alvarenga traz um bom e significativo número de experimentos que sugere ao professor e ao aluno além de um conteúdo teórico em termos de discussão sobre história da ciência e exercícios, práticas que orientam as atividades a serem desenvolvidas em sala de aula, melhorando a relação entre docente e discente, e servindo como um instrumento mediador e facilitador da aprendizagem dos conceitos.

As atividades práticas ou experimentais embora sejam apontadas por muitos pesquisadores e educadores como fundamentais para o aprendizado das ciências físicas e o contato do aluno com o método científico, têm sido negligenciadas no Ensino Médio. Dentre as justificativas apontadas estão, a falta de professores qualificados, números excessivos de aulas, baixos salários dos professores, a grande quantidade de alunos por sala, além da falta de laboratórios e ausência de materiais e equipamentos (Bross, 1990). Além disso, a preparação para o vestibular tem gerado um ensino matematizado, destituído de valor pedagógico, relegando a um segundo plano o aprendizado de conceitos físicos.

(Moacir Pereira e Grandini)

Acredito que o uso frequente e assíduo do livro didático com abordagem experimental desempenha a função pedagógica e epistemológica a qual ele foi designado podendo propiciar aos estudantes um melhor desempenho, quando é feita uma transposição didática adequada, criando condições favoráveis à prática educativa, para tanto, faz-se necessário uma formação onde possa refletir diretamente na práxis educativa docente, pois o professor terá que desempenhar competências e habilidades que apresente resultados explícitos quanto ao ensino, como é o caso que estamos propondo na qual a escola, onde foi desenvolvido o

referido projeto, adota um livro e propomos uma intervenção de ensino com atividade experimental com outro livro didático que acreditamos ser mais eficiente com relação aos fundamentos epistemológicos no que diz respeito aos conhecimentos específicos e pedagógicos da disciplina. Tal intervenção não se trata, no entanto, de abandonar o livro usado pelos estudantes, pelo contrário, é uma ferramenta a mais para melhor corroborar o material didático usado.

Embora se tenha condições precárias, em termos de estrutura física e o próprio calendário escolar, muitas vezes, dificulta o plano de aula proposto havendo necessidade de continuação na aula seguinte, temos uma perspectiva muito boa, dada a autonomia que o professor da educação básica tem nas escolas públicas, desta forma e apropriando-se da flexibilidade do plano, foi feita esta junção, onde usamos os dois livros, o adotado na escola e o supracitado sem que os estudantes deixem de utilizar o livro didático, dentro das condições de que dispomos na escola e assim, o estudante pudesse vivenciar o método experimental e interagir com o conhecimento (apud Moacyr).

#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para se entender de avaliação, o primeiro passo é conceber o termo na amplitude que lhe é de direito. Ao avaliar efetiva-se um conjunto de procedimentos didáticos que se estendem sempre por um longo tempo e se dão em vários espaços escolares, procedimentos de caráter múltiplo e complexo tal como se delineia um processo.

De acordo com Hoffmann, 2007, p.13:

Métodos e instrumentos de avaliação estão fundamentados em valores morais, concepções de educação, de sociedade, de sujeito. São essas as concepções de que regem o fazer avaliativo e que lhe dão sentido. É preciso, então, pensar primeiro em como os educadores pensam a avaliação antes de mudar metodologias, instrumentos de testagem e formas de registro. Reconstruir as práticas avaliativas sem discutir o significado desse processo é como preparar as malas sem saber o destino da viagem. A avaliação da aprendizagem, mais especificamente, envolve e diz respeito diretamente a dois elementos do processo: educador/avaliador e educando/avaliando. Alguém (educando) que é avaliado por alguém (educador).

Mesmo que o educador trabalhe com muitos alunos, sua relação, no processo de ensino avaliativo, estabelecer-se-á de forma diferente com cada um deles. Por meio da ação mediadora, da tomada de decisão, ele estará afetando vidas e influenciando aprendizagens individuais. Da mesma forma, cada aluno irá estabelecer maiores ou menores vínculos intelectuais e afetivos com cada professor, resultando em atitudes e respostas diversas por parte destes.

O sentido da avaliação é o de promover uma diferença “sensível”, o que não se coaduna com a objetividade, com a padronização.

Vários estudiosos apontam problemas de validade e fidedignidade de critérios de avaliação, discutindo a questão da subjetividade e a falibilidade dos juízos avaliativos. Como afirma Demo, 2004a (Demo apud Hoffmann, 2007): não há como negar que toda a avaliação é sempre injusta, incômoda, incompleta, ideológica, facilmente autoritária, excludente, humilhante e insidiosa.

Não há critérios de avaliação, por maior conhecimento pedagógico e dos alunos que venha a ter o educador, que deem da riqueza e da complexidade do aprender.

Não há definição de critérios, em nenhuma circunstância (de concurso, de escola, de avaliação externa), capaz de dar conta das novidades, do ato de criação da natureza humana. (Segundo Hoffmann, 2007, p. 29):

Crêterios de avalia o devem ser sempre, conscientemente, pontos de partida do olhar avaliativo, jamais pontos de chegada e, como tal, abrir-se   perspectiva multidimensional concernente ao aprender e aos jeitos diferentes de aprender dos alunos.

Para que se avance nesse sentido,   necessário tomar outro rumo em educa o, em avalia o, eliminando-lhe o espectro de competi o social feroz, de valor funcional, de aprender/produto, de saber/pr mio que a escola passou a inculcar nas crianças desde pequenas.

Nesse aspecto, a avalia o não deve ser estritamente posta   prova em uma prova escrita, deve-se caracterizar a aprendizagem do aluno por diversos fatores, tais como, a sua participa o em sala, seus questionamentos, d vidas, reflexões, exercícios extraclases e indaga es, corroborando para uma mudança conceitual e uma aprendizagem significativa.   nesse sentido que neste processo a avalia o terá como princípio e parâmetro a observa o de desenvolvimento de conceitos e constru o de argumentos que demonstre evolu o na abstra o de conceitos e elabora o de respostas coerentes e coesas.

Nesta pesquisa, realizada na escola Professor Adalberto de Sousa Oliveira, em Cachoeira dos  ndios – PB fizemos antes da apresenta o um questionário cultural contendo dois tipos de perguntas, sendo a primeira parte relacionada   vida social, econ mica e cultural dos alunos mais especificamente o contexto em que eles vivem e a segunda sobre o que eles achavam sobre a aula de natureza experimental.

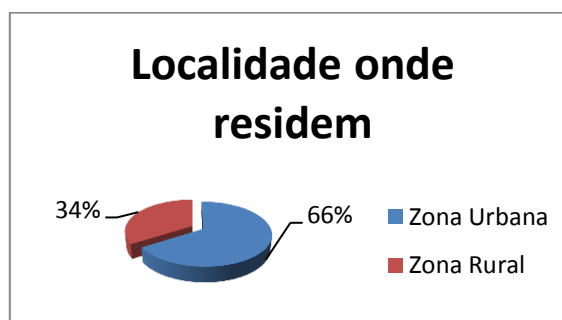


Figura 1: localidade dos estudantes

Conforme demonstrativos do gráfico verificamos que o quantitativo de estudante da escola o maior número de estudante   da zona urbana, isso pode ser explicado pelo fato de que o ensino na zona rural tem sido oferecido pelo município e devido   dificuldade de



locomoção até a cidade, sendo este percentual que representa a zona rural advindos de localidades próximas.

Dados da pesquisa na escola, a respeito do nível de escolaridade dos pais:

1.0 Quanto à formação escolar ou acadêmica: Qual o grau máximo de escolaridade do seu pai e Mãe?

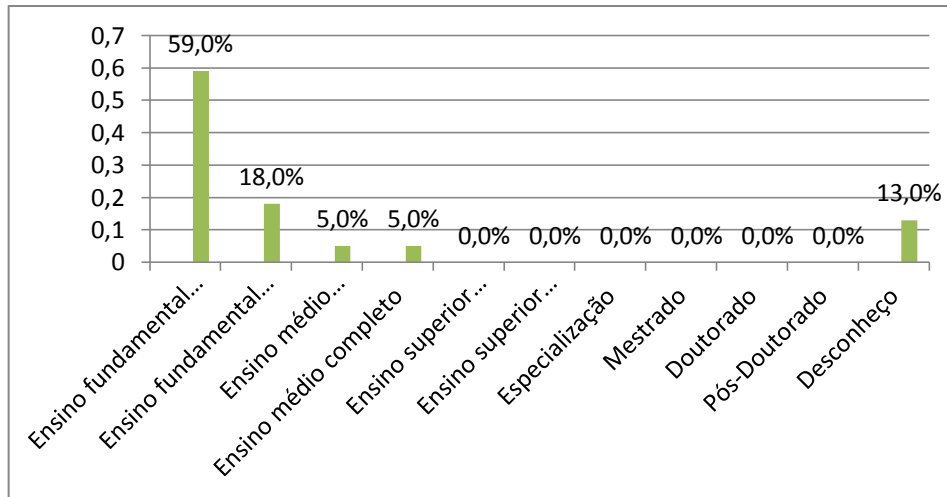


Figura2: Amostra do nível de escolaridade dos pais.

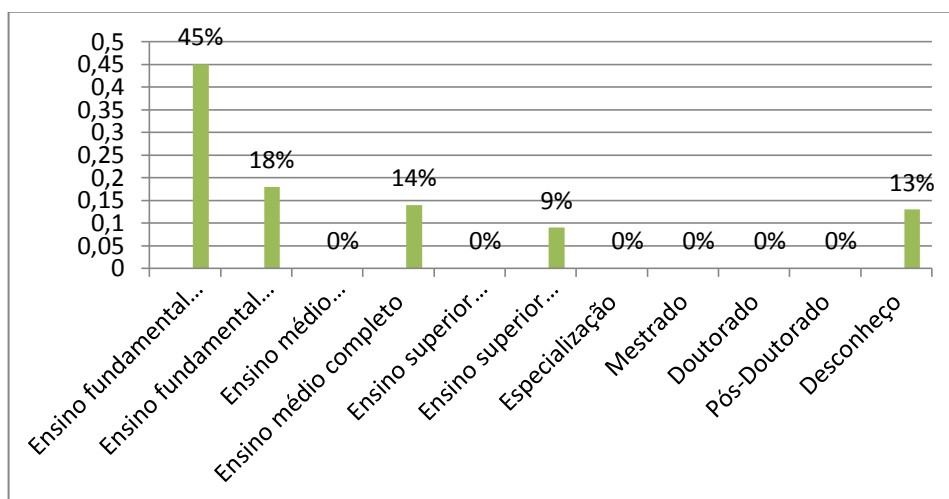


Figura 3: Amostra do nível de escolaridade das mães.

1.1.Foi perguntado a respeito de qual(is) o(s) meio(s) de comunicação os estudantes utilizavam para estudar e se manterem informados.

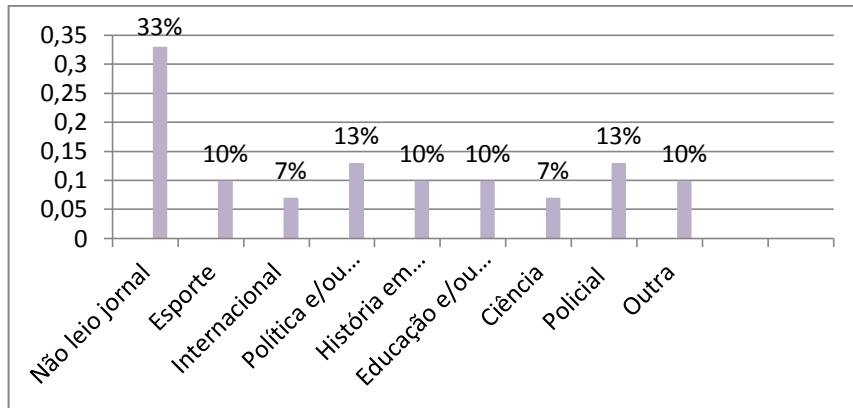


Figura 4: Amostra a seção do jornal mais lida pelos alunos da escola nas turmas do 2º ano do ensino médio.

1.2. Você já visitou alguma estação ou museu de Ciências ou rede de distribuição elétrica como a de Paulo Afonso?

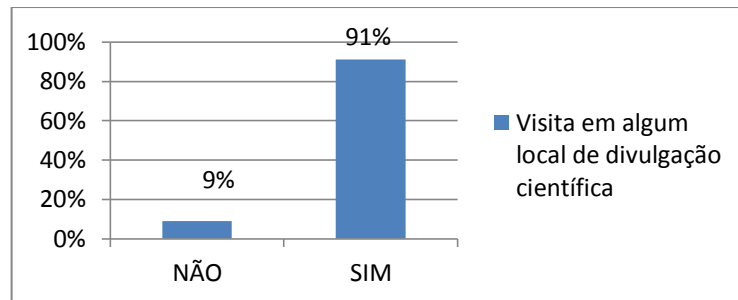


Figura 5: Percentual de amostragem.

Esse gráfico apresenta como resultado um alto índice de alunos que já fizeram algum tipo de visita à estação ciências ou a rede de distribuição elétrica, talvez porque isso seja com para esses estudantes fazerem visitas a locais onde passam redes de distribuição de energia ou tratamento de águas e eles acabem relacionando com a pergunta feita. Porém, não há, segundo consta, nenhum aluno que tenha visitado rede de distribuição como a de Paulo Afonso ou Museu.

1.3. Você conhece algum site de pesquisa em Física?

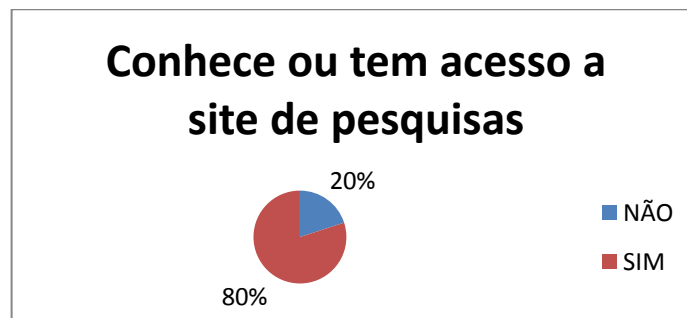


Figura 6: Percentual de amostragem.

### Questionário específico

1.4. Você poderia supor em qual estado à matéria no universo se apresenta com maior frequência, ou seja, com mais intensidade?

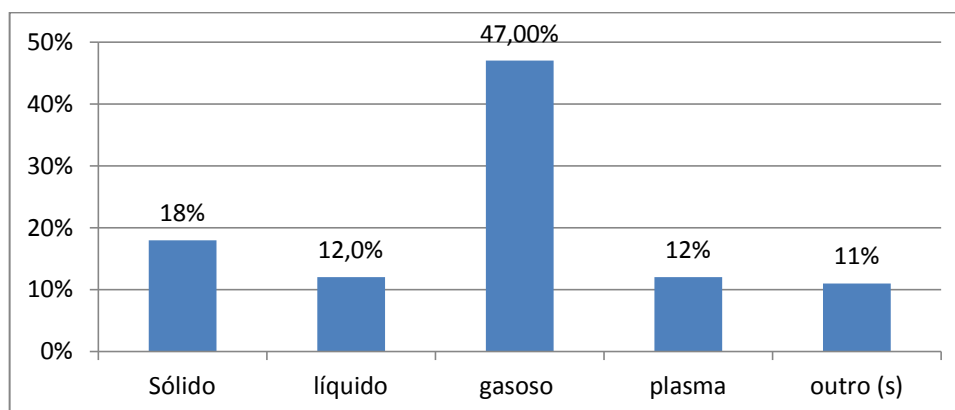


Figura 7: Percentual de amostragem

1.1. Você acha que as aulas sendo ministrada com atividade experimental ajudam a compreender melhor o conteúdo?

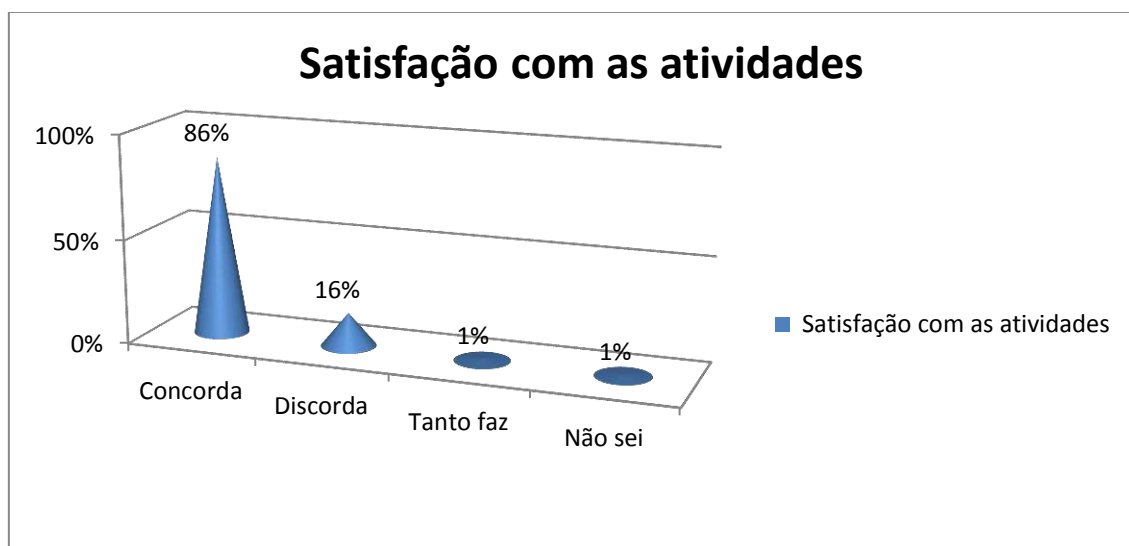


Figura 8: Percentual de amostragem

Com os resultados podemos perceber que há uma satisfação e aceitação com as atividades experimentais, podemos perceber que os estudantes apresentam dificuldades de aprendizagem, os estudantes são muito disperso sendo a atenção facilmente desviada por qualquer coisa, o que torna o ensino dificultoso. Percebemos que há sempre grandes desafios com o ensino e principalmente com a qualidade deste, o que se faz necessário uma adequação as dificuldades de cada um, as limitações e dificuldades de aprendizagem. Os estudantes

relatam que a Física é uma disciplina de difícil compreensão e que as aulas são de difícil entendimento. Este é uma compreensão de forma generalizada em todas as turmas, pois, os estudantes têm sérios problemas de aprendizagem decorrentes de anos anteriores com baixo nível de ensino e qualidade das aulas.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho tratou-se de uma abordagem qualitativa e quantitativa entre aprendizagem e satisfação quanto às aulas com os estudantes da escola Professor Adalberto de Sousa Oliveira, localizada em Cachoeira dos Índios – PB, tendo em vista que o desenvolvimento desta pesquisa traria resultados que melhorasse e fizesse diferença quanto aos níveis de aprendizagem dos estudantes mediante uma prática que trouxesse melhor desempenho e dinamismo nas aulas.

O problema proposto inicialmente nessa pesquisa era trabalhar com o ensino experimental e verificar se os resultados seriam diferentes daqueles que tínhamos quando a aula era, predominantemente, expositiva. Obtivemos resultados expressivamente melhores, embora, alguns autores digam que a atividade experimental não tenha superioridade sobre qualquer outra modalidade, mas o que pudemos verificar é que os estudantes apresentam maior interação com o objeto de ensino se empenham mais, se dedicam mais e demonstra notório interesse pelas aulas o que, conseqüentemente, resulta em melhor compreensão do objeto ensinado, e desta forma, os estudantes sentem-se motivados a fazer parte do processo e sendo a peça central no processo os resultados nos mostraram que o distanciamento entre a Física ensinada conceitualmente e os fenômenos do cotidiano amenizaram a ideia do senso comum de que a Física é coisa do outro “mundo”.

Os resultados obtidos nos deram a noção de que o ensino com atividade experimental sendo bem planejado e executado desvincula a ideia por parte dos estudantes que não é se pode aprender Física por ser uma disciplina muito difícil, pois podemos perceber que, mesmo com dificuldades, os estudantes foram capazes de construir argumentos, propor solução aos problemas levantados e tecer pequenas indagações a respeito dos experimentos o poderíamos chamar, com razoável aproximação, formular hipóteses.

De fato, podemos perceber que a maneira como é conduzido à prática pedagógica precisa ser muito bem desenvolvida e organizada para que se possam encontrar os melhores caminhos para obter uma aprendizagem significativa. Diante dos resultados podemos concluir que eles foram muito significativos e interessantes. Podemos perceber que avançaremos ainda mais se intensificado forem às aulas com um maior número de experimentos onde possamos progredir cada vez mais em produzir resultados e construir conhecimentos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, Geraldo Peçanha de. **Transposição Didática: por onde começar**. São Paulo: Cortez, 2007.

BRASIL, Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. PCN + Ensino Médio: **Orientações Educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais**. Ministério da Educação. Brasília, 2002.

BROSS, Ana Maria Marques. **Recuperação da memória do Ensino Experimental de física na escola secundária**. São Paulo: USP - Inst. de Física e Fac. de Educação, 1990 (Dissertação, Mestrado em Ensino de Ciências). 151p.

CARVALHO, Ana Maria Pessoa de. **Ensino de Ciências: Unindo a Pesquisa e a Prática**. São Paulo: Thomson, 2004.

CORTELLA, MARIO Sergio. **A Escola e conhecimento: fundamentos epistemológicos e políticos**. 12°. ed. São Paulo: Cortez, 2008.

DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, José André; PERNAMBUCO, Marta Maria. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez. 2007.

FILHO, Moacir Pereira de Souza; Carlos Roberto Grandini. **Uma análise estrutural do conteúdo experimental de Eletromagnetismo nos livros didáticos de física adotados para o ensino médio**, Programa de Pós Graduação em Educação para Ciências, Faculdade de Ciências, UNESP, Bauru, SP. Departamento de Física, Faculdade de Ciências, UNESP, Bauru, SP.

FREIRE, Paulo, **Pedagogia da autonomia. Saberes Necessário À prática Educativa**. Editora Paz e Terra, São Paulo, 2010.

GAGE, N. L, et al. **Handbook of Research on Teaching**. Chicago: Rand McNally & Co., 1963.

HOFFMANN, Jussara. **O jogo do contrário em avaliação**. 3° ed. Porto Alegre: Mediação, 2007.

LUZ, Antônio Máximo Ribeiro da; ÁLVARES, Beatriz Alvarenga. **Curso de Física**. Vol. II 6. ed. São Paulo: Scipione, 2006.

MORAES, Roque. **Ciência para as Séries Iniciais e Alfabetização**. 2º ed. Porto Alegre: Sagra: DC Luzzatto, 1995.

MOREIRA, Marco Antônio. **Ensino e aprendizagem: enfoques teóricos**. 3º ed. São Paulo: Moraes, 1983.

MORETTO, Vasco Pedro. **Planejamento: planejando a educação para o desenvolvimento de competências**. 4º ed. Petrópolis: Vozes, 2009.

POZO, Juan Ignacio. CRESPO, Miguel Ángel Gómez. **A Aprendizagem e o Ensino de Ciências: Do Conhecimento Cotidiano ao Conhecimento Científico**. 5º. ed. Porto Alegre, Artmed, 2009.

PATRICIA E. BLOSSER, Science And Mathematics Education Columbus, Ohio 43210- U.S. A, O Papel do Laboratório no ensino de Ciências.

LUIZ O. Q. Peduzzi. MARTINS, André Ferrer P; FERREIRA, Juliana Mesquita Hidalgo. **Temas de História e Filosofia da Ciência no Ensino**. Editora da UFRN, Natal/RN, 2012.

RONCA Paulo Afonso Caruso, TERZI, Cleide do Amaral. **A Aula operatória e a construção do conhecimento**. 9º. ed. São Paulo: ESPLAN, 1995.

SAVIANE, Dermeval. **Escola e Democracia: Teorias da Educação Política, Curvatura da Vara, Onze Teses sobre a Educação Política**. (Coleção Polêmicas do Nosso Tempo; vol. 5). Campinas, ed. Autores Associados LTDA, 2008

SCHNETZLER, R. P. **A pesquisa em ensino de química no Brasil: conquistas e perspectivas**. Química Nova, vol. 25, supl. 1, p. 14-24, maio 2002.

SILVA, Cibelle Celestino. **Estudos de História e Filosofia das Ciências: subsídios para aplicação no ensino**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2006.

## ANEXOS



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA**  
**CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO FUNDAMENTOS DA EDUCAÇÃO: PRÁTICAS**  
**PEDAGÓGICAS INTERDISCIPLINARES**

## QUESTIONÁRIO

1 – Em qual localidade fica a casa em que você reside?

Zona urbana ( )

Zona rural ( )

2 - Quanto à formação escolar ou acadêmica: Qual o grau máximo de escolaridade do seu pai?

Fundamental incompleto ( )

Fundamental completo ( )

Médio incompleto ( )

Médio completo

Superior incompleto ( )

Superior completo ( )

Especialização ( )

Mestrado ( )

Doutorado ( )

Pós-Doutorado ( )

Desconheço ( )

3 - Quanto à formação escolar ou acadêmica: Qual o grau máximo de escolaridade da sua mãe?

Fundamental incompleto ( )

Fundamental completo ( )

Médio incompleto ( )

Médio completo

Superior incompleto ( )

Superior completo ( )

Especialização ( )

Mestrado ( )

Doutorado ( )

Pós-Doutorado ( )

Desconheço ( )



4 - No jornal, qual a(s) seção(ões) que você mais gosta de ler ou utiliza para se manter informado? Marque.-as.

1. Não leio jornal
2. Esporte
3. Internacional
4. Política e/ou economia
5. História em quadrinho
6. Educação e/ou cultura
7. Ciência
8. Policial
9. Outra.

5 - Você já visitou alguma estação ou museu de Ciências ou rede de distribuição elétrica como a de Paulo Afonso?

sim       Não

6 - Você conhece algum site de pesquisa em Física?

sim       Não

Você poderia supor em qual estado a matéria no universo se apresenta com maior frequência, ou seja, com mais intensidade? ( ) Sólido    ( ) líquido    ( ) gasoso    ( ) plasma  
( ) outro (s)

Explique:

---

7 - Você acha que as aulas sendo ministrada com atividade experimental ajudam a compreender melhor o conteúdo?

Concorda   

Discorda   

Tanto faz   

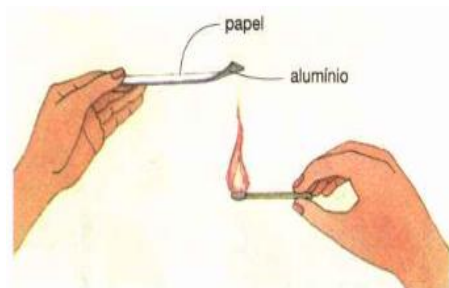
Não sei

## Roteiro de Experimentos e Problemas

Segundo já relatado anteriormente os experimentos foram retirados do livro de Física cujos autores são Antônio máximo e Beatriz Alvarenga.

### Primeira experiência

Nos invólucros dos cigarros, no interior do maço, há uma folha que apresenta duas faces: uma de papel comum e outra de alumínio, coladas entre si. Corte uma lâmina dessa folha de dupla face e aproxime dela uma chama, como a de um fósforo aceso (veja a figura desta experiência). Mantenha a chama certa distância para evitar que o papel se queime. Observe o que acontece com a lâmina. Em seguida, afaste a chama e verifique se a lâmina retorna à sua situação inicial ao esfriar.



- Procure explicar suas observações, lembrando-se de seus conhecimentos sobre dilatação (veja o problema 7 deste capítulo).
- De acordo com o que você observou, qual dos dois materiais deve ter maior coeficiente dilatação, o alumínio ou o pape?
- Aqueça, agora, uma fina lâmina feita apenas de alumínio (papel de alumínio). Por que, nesse caso, não ocorre o efeito observado com a lâmina de dupla face?

## DISCUSSÃO

Neste experimento os estudantes poderão encontrar facilmente o material, pois se encontra acessível e pode ser obtido em carteiras de cigarros, cuja acessibilidade, pode ser comprada ou coletada, infelizmente, nas ruas ou em locais próximos a bares, boates e clubes.

Neste experimento os estudantes poderão verificar a dilatação e observar uma acentuada curva formada devido à diferença de coeficiente de dilatação da lâmina cujas faces são compostas de materiais diferentes. Uma face é metálica e outra é o próprio papel, isso produz uma dilatação diferente para ambas as faces e produz a curva.

### Segunda experiência

Pegue um recipiente (uma garrafa por exemplo) cujo gargalo seja razoavelmente e um ovo cozido sem casca (o ovo não pode passar pelo gargalo, conforme mostra a figura desta experiência). Você poderá usar, alternativamente, uma garrafa de refrigerante e um ovo de codorna (que não passe pelo seu gargalo).

1.º) Retire o ovo do gargalo e queime alguns pedaços de papel no interior do recipiente. Por causa do aquecimento provocado pela combustão do papel o que acontecerá com a quantidade de ar no interior do recipiente?

2.º) Terminada a combustão, adapte cuidadosamente o ovo ao gargalo e deixe o recipiente esfriar. À medida que a temperatura do recipiente diminui, o que se passa com a pressão do ar em seu interior?

3.º) Possivelmente, depois de um certo tempo, você verá o ovo ser forçado a passar pelo gargalo, penetrando no recipiente. Explique por que isso ocorre.

4.º) Você poderá, agora retirar o ovo da garrafa procedendo da seguinte maneira:

- Inverta a garrafa de modo que o ovo volte ao gargalo e aí adapte (se for preciso, você poderá utilizar um arame nesta tarefa).
- Após conseguir adaptar o ovo no gargalo, torne a inverter a garrafa com cuidado e mergulhe-a em um recipiente contendo água bem quente. O ovo será rapidamente expulso do recipiente. Explique por que isso ocorre.

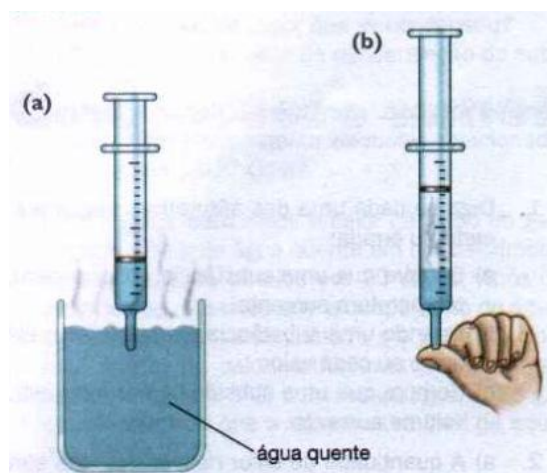


## DISCUSSÃO

Neste experimento será trabalhado a percepção dos estudantes a respeito da pressão atmosférica, quando do momento em que o ovo é sugado para o interior do frasco, o estudante será provocado a responder, embora que a partir do senso comum, o fenômeno observado. Em seguida serão colocadas, do ponto de vista científico, as razões pelas quais a diferença de pressão fora e dentro do frasco faz com que o ovo seja sugado subitamente.

## TERCEIRA EXPERIÊNCIA

Coloque um pouco de água em um recipiente e aqueça-o até que a água entre em ebulição. Retire a fonte de calor e verifique que a ebulição se interrompe imediatamente.



Tome uma seringa de injeção e, puxando o êmbolo, deixe que um pouco desta água quente penetre em seu interior, como mostra a figura (a) desta experiência. Tampe perfeitamente o bico da seringa, para impedir qualquer entrada de ar (por exemplo, pressionando-o firmemente com seu dedo polegar). Em seguida, puxe o êmbolo até a extremidade da seringa, como mostra a figura (b). Observe que a água na seringa entrará novamente em ebulição.

## DISCUSSÃO

Neste experimento os estudantes poderão verificar um fenômeno fantástico, onde a água volte ao estado de ebulição sem que haja chama ou energia que produza esse fenômeno,

com ele os estudantes poderão perceber que a pressão atua diretamente no fenômeno alterando o ponto de ebulição da água e desta forma a água entra novamente em ebulição.

### **QUARTA EXPERIÊNCIA**

As fases da lua foram analisadas na solução do problema 29 deste capítulo. Nesta experiência você irá usar um modelo simples para perceber melhor como ocorre aquelas fases. Para representar a lua, tome uma bola branca (de voleibol, por exemplo), em suas mãos e leve-a para uma sala escurecida, onde apenas uma janela esteja aberta.

1º) Segure a bola no nível de seus olhos e volte-se para a janela, como mostra a figura desta experiência. Observe a parte escura da bola que, nesta posição estará correspondendo à Lua em situação de “lua nova”.

2º) Gire seu corpo e a bola para a esquerda e pare quando seu lado estiver para a janela. Observe a parte iluminada da bola que corresponde à situação da Lua em “quarto crescente”.

3º) Continuando a girar, efetue um quarto de volta. Observe agora a bola na posição correspondente à “lua cheia”.

4º) Dê mais um quarto de volta e você verá a situação correspondente ao “quarto minguante”.

Procure observar a Lua, no céu, durante um período aproximado de um mês, identificando as diversas fases percebidas com este modelo.



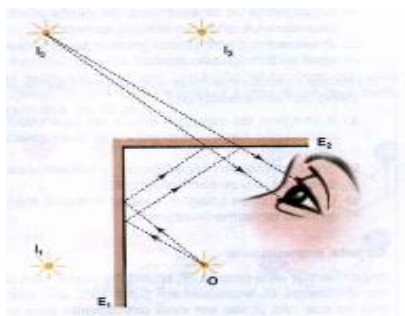
### **DISCUSSÃO**

Neste experimento será trabalhado as fases da Lua e discutiremos como elas ocorrem e a como se forma as imagens que constantemente se forma e se repete em ciclos a cada,

aproximadamente, 27 dias. Também, será discutido que a formação dos eclipses não ocorre da mesma forma das fases da Lua.

## QUINTA EXPERIÊNCIA

Supondo que dois espelhos,  $E_1$  e  $E_2$ , sejam colocados em ângulo reto e que um objeto  $O$  esteja entre eles, como mostra a figura desta experiência. Como sabemos, os raios luminosos, que partem do objeto, ao se refletirem em  $E_1$ , darão origem à imagem  $I_2$ . Entretanto, parte dos raios luminosos emitidos pelo objeto sofre duas reflexões, pois, após se refletirem em um dos espelhos, eles encontram o outro, sendo novamente refletidos. Para um observador que receba estes raios, após sofrerem a segunda reflexão, tudo se passa como se eles estivessem vindo do ponto  $I_3$ , isto é, o observador verá, em  $I_3$ , uma terceira imagem do objeto  $O$  (veja a figura).



1º) Disponha dois espelhos planos em ângulo reto. Coloque entre eles um objeto qualquer (um lápis, por exemplo) e procure observar as três imagens fornecidas pelos dois espelhos.

2º) Reduza o valor do ângulo entre os espelhos e verifique que o número de imagem do objeto se torna cada vez maior. Quando os espelhos estiverem paralelos (o ângulo entre eles é nulo), observe as imagens formadas. Você será capaz de conta-las?

3º) As múltiplas imagens fornecidas por espelhos planos que formam entre si um ângulo menor que  $90^\circ$  utilizadas na construção de caleidoscópios. Procure saber como é feito um caleidoscópio e, verificando que sua montagem é muito simples, você poderá construir um para observar as belas e interessantes figuras que neles se formam.

## DISCUSSÃO

Este experimento pode ser facilmente executado com material de baixo custo, podendo até ser construído com pequenos espelhos encontrado na própria casa dos estudantes. Neste

experimento será trabalhado as leis da reflexão e os estudantes poderão se surpreender com os resultados, pois eles algumas vezes já se depararam com situações semelhantes e embora desconhecem a explicação para tal fenômeno. Neste experimento, também, será trabalhado a formação de imagem.