



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

Decanato de Pesquisa e Pós-Graduação

Instituto de Ciências Biológicas

Instituto de Física

Instituto de Química

Faculdade UnB Planaltina

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS

PROPOSTAS DE ATIVIDADES EXPERIMENTAIS COMPLEMENTARES ÀS DO LIVRO DIDÁTICO DE FÍSICA DO NÍVEL DE ENSINO MÉDIO.

José Cláudio Reis Santiago.

Brasília – DF

Novembro – 2011



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

Decanato de Pesquisa e Pós-Graduação

Instituto de Ciências Biológicas

Instituto de Física

Instituto de Química

Faculdade UnB Planaltina

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS

PROPOSTAS DE ATIVIDADES EXPERIMENTAIS COMPLEMENTARES ÀS DO LIVRO DIDÁTICO DE FÍSICA DO NÍVEL DE ENSINO MÉDIO.

José Cláudio Reis Santiago

Proposta de Ação Profissional realizada sob orientação do Prof.^o Dr.^o Ivan Ferreira da Costa e apresentada à banca examinadora como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências. Área de Concentração: Ensino de Física, pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da UnB.

Brasília, DF

Novembro - 2011

SUMÁRIO

Introdução	04
Ao professor: contextualização das PAEC.....	04
As propostas de AE.....	06
·	
1. Energia elétrica e direitos do consumidor.....	07
2. Eletricidade, saúde e segurança no trabalho.....	08
3. Eletricidade, ética e direitos do consumidor.....	09
4. Eletricidade e segurança elétrica.....	10
5. Magnetismo, saúde e ambiente de trabalho.....	12
6. Eletricidade estática e saúde.....	14
7. Eletrostática e instrumentos de medida.....	16
8. Indução magnética, ética e tecnologia.....	18
9. Ética, ciência e tecnologia.....	20
10. Capacitores, tecnologia e proteção elétrica.....	22
Referências Bibliográficas.....	25

INTRODUÇÃO.

Como proposta de ação profissional, buscamos disponibilizar ao professor de ciências do ensino médio um produto que pudesse contribuir para a melhoria do ensino experimental de ciências e que pudesse ser aplicado pelos profissionais da educação. Nesta perspectiva é que apresentamos as propostas de atividades experimentais complementares (PAEC). O seu objetivo é contribuir para a inserção de aspectos relacionados ao mundo do trabalho, à cidadania e à ética no ensino de ciências. Pensamos ainda na necessidade de que este material permitisse que a aula prática, integrada à aula teórica, melhor se adequasse às competências, habilidades e objetivos educacionais propostos pelas diretrizes curriculares oficiais nacionais. Além disso, procuramos também disponibilizar um material acessível, simples, executável e de uso prático para os professores e que, ainda assim, fosse oriundo da nossa pesquisa e da nossa experiência profissional. A partir da integração destas reflexões resultaram então as PAEC. A seguir, apresentamos o contexto epistemológico em que as PAEC estariam inseridas.

AO PROFESSOR: CONTEXTUALIZAÇÃO DAS PAEC.

As PAEC foram originadas a partir da nossa experiência profissional com as “provinhas”, um instrumento de avaliação que permitiria estudar a interação do aluno com o livro didático com o acréscimo de que permitiriam ao aluno estudar e “ganhar tempo” (para empregar uma expressão dos próprios alunos) enquanto seriam avaliados. Ainda que não seja o nosso objetivo a compreensão detalhada deste instrumento, ressaltamos que ele foi trabalhado na escola pública em que ainda ensino no ano de 2010. Ainda, as PAEC surgem da necessidade da inserção de aspectos ligados ao trabalho, à cidadania e à ética no ensino de ciências uma vez que eles compõem as diretrizes da educação nacional ao mesmo tempo em que buscam se alinhar com a perspectiva da construção de um currículo por competências. (PCNEM, 2000)

TRABALHO, CIDADANIA E ÉTICA NO ENSINO DE CIÊNCIAS.

Este trabalho mostrou-nos a existência de uma lacuna no que diz respeito ao sentido que as propostas de AE atribuiriam para os aspectos da cidadania, da ética e do mundo do trabalho

no espaço do LD de ciências. Desta forma acreditamos que para dar sentido às atividades experimentais é preciso que esteja engajada em objetivos que orientem a prática pedagógica. Este quadro de referências, leva-nos então a apresentar aos professores as PAEC como formas alternativas de complementação aos roteiros presentes nos LDs de Física do nível do Ensino Médio.

A cidadania entendida como um conceito ligado aos direitos e deveres de participação e interferência na vida social, política e econômica do país apresenta-se nos documentos oficiais das políticas de reforma curricular como um dos objetivos centrais desta reforma (PCNEM, 2000). As dificuldades enfrentadas pelos professores em sua prática pedagógica para implementar as propostas previstas nos documentos são comentadas por Ricardo e Zylberstajn (2008) quando atribuem parte dos problemas ao uso de pressupostos teórico-metodológicos que não teriam sido bem compreendidos tanto pelos professores quanto pelos próprios autores que elaboraram tais documentos. Este quadro ainda hoje presente no ensino de ciências nos levou a contribuir para o enfrentamento de um dos grandes desafios à educação em ciências com vistas à cidadania: “construir estratégias mediadoras que ajudem o aluno/ cidadão a utilizar, de forma consciente, produtiva e racional/emocional o seu potencial de pensamento” (TREVISAN E GONÇALVES, 2009). O foco da construção deste produto educacional esteve centrado no fato de que os conceitos científicos ensinados deveriam estar relacionados com as necessidades sociais e com os avanços tecnológicos dos quais a maioria dos cidadãos é usuária (*idem*).

Ao apresentar uma análise dos discursos sobre o mundo do trabalho, recontextualizados nos textos dos livros didáticos do ensino médio, Lopes (2004 *apud* DIAS E ABREU, 2006) destaca que a educação não deve estar submetida aos critérios econômicos e aos de mercado uma vez que desta maneira, “ a educação e o conhecimento importam apenas quando podem gerar vantagens econômicas”. Em suas críticas à educação voltada para o mundo do trabalho no contexto político das reformas curriculares, Dias e Abreu (2006) destacam que “Enfatiza-se no discurso curricular a idéia de conhecimento e aprendizagem de caráter instrumental, na qual a finalidade da educação passa a ser a resposta para a seguinte questão: “ para que serve isso?”

No curso da análise dos livros didáticos de Química, Física, Biologia e Matemática da coleção “ De olho no mundo do trabalho”, estes autores destacam que “além do texto de apresentação

e dos boxes específicos, não existe uma articulação maior entre os conteúdos de cada disciplina e os discursos circulantes sobre o mundo do trabalho”(idem).

Desta forma, se é verdade que o discurso do mundo do trabalho ganha cada vez mais destaque no campo educacional (*ibidem*) então as PAEC apresentadas adiante representam uma boa oportunidade para reflexão sobre o mundo do trabalho no contexto da prática pedagógica.

Um outro ponto que apresenta-se convergente a este âmbito de preocupações está na ausência de discussões sobre a ética no ensino de Ciências (RAZERA E NARDI, 2006). Por outro lado, a Lei 9.394/96 (Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional), ao dispor sobre as finalidades do Ensino Médio, inclui a formação ética como um dos componentes do aprimoramento do educando como pessoa humana. Isto apresenta implicações para o ensino de Ciências na medida em que esse ensino agrega questões polêmicas como seria o caso da energia nuclear, clonagem, aquecimento global, alimentos transgênicos, aplicações de novas tecnologias entre outros. O reconhecimento de que estes temas potencialmente geram debates de caráter ético, conforme destacam Razera e Nardi (*idem*), levam-nos a crer que estes conteúdos deveriam estar inseridos nos livros didáticos de Ciências.

Para finalizar esta parte, sugerimos ao professor usuário que analise os resultados da aplicação das PAEC ao final de um determinado período de tempo para reforçar o prosseguimento do uso da metodologia. Devemos observar o fato de que a sua repetição pode se tornar cansativa para alguns alunos. Ainda, em nosso trabalho: Os alunos foram agrupados de forma que as atividades foram respondidas preferencialmente com auxílio do livro didático no laboratório para que os alunos investigassem as respostas.

OBS: A indicação das páginas de livros, quando aparecer, são meramente ilustrativas sendo que o professor pode indicar a leitura ao aluno em acordo com o conteúdo que está sendo trabalhado. Assim, o objetivo da numeração é indicar que **a leitura** seja trabalhada.

AS PROPOSTAS DE AE.

Na página seguinte são apresentadas as Propostas de Atividades Experimentais Complementares. Observamos que a numeração das páginas é apenas ilustrativa de como o um roteiro pode ser construído ou aplicado para se trabalhar em aula. Assim, este material não tem a pretensão de indicar livros didáticos para o professor.

Física - 1ª Proposta de Atividade Experimental.

Energia elétrica e direitos do consumidor

1. Leiam as páginas 34 e 35 do livro XXXXX, em seguida respondam. Associando-se 4 lâmpadas de mesma resistência conhecida em série, qual é o valor obtido para a resistência total? E associando-se estas lâmpadas em paralelo?
2. Fazer duas figuras que representem a situação dada anteriormente.
3. Associe 4 lâmpadas em série e meça o valor da resistência total. Associe as 4 lâmpadas desta vez em paralelo e meça o valor da resistência total. Os resultados estão de acordo com aqueles calculados anteriormente? Justificar.
4. Com auxílio do professor, conectem as extremidades das associações a uma bateria. Em qual das associações o consumo de energia é maior?
5. Faça uma estimativa do consumo de energia das associações (conectadas aos circuitos) supondo que as lâmpadas fiquem acesas durante 1 dia inteiro.
6. Em relação às informações abaixo, comentar o que vocês consideram interessante e o que consideram discutível. Em seguida, apresentem o ponto de vista do grupo para o professor.
 - 1ª. Com o advento da Lei nº 12.212 do ano de 2010, a população de baixa renda passa a ter direito à redução na conta de energia elétrica. Este benefício, denominado Tarifa Social de Energia, também se estende para portadores de doenças crônicas que dependem de aparelhos elétricos para sobreviver, desde que a renda total da família seja de até três salários mínimos.”
 - 2ª. Em relação ao consumo de energia, uma questão que se coloca é: os cálculos da tarifa de energia deveriam ser apresentados com mais clareza para o consumidor ou será que a população deveria estar melhor preparada e instruída para entender a conta tal como ela se apresenta?

Física - 2ª Proposta de Atividade Experimental.

Eletricidade, saúde e segurança no trabalho.

1. Façam um comentário (escrito) descrevendo todos os materiais elétricos que se encontram no laboratório ou sala de aula (tomadas, lâmpadas, quadros de luz, interruptores e medidores).
2. Há informações sobre a segurança dos professores, alunos e demais usuários que estejam em local de fácil visibilidade?
3. Leia as páginas 144 e 145 do livro XXXXX e, em seguida, apresentem uma definição para o que é um curto-circuito e exemplifiquem como eles podem ocorrer.
4. Com auxílio de um multímetro, observem como segurar corretamente os seus cabos e qual é a escala adequada para medir tensão alternada. Meça a tensão (ou d.d.p.) em algumas tomadas. Os resultados são todos iguais? Cometem os resultados com o professor.
5. Em relação às informações abaixo, comentar o que vocês consideram interessante e o que consideram discutível. Em seguida, apresentem o ponto de vista do grupo para o professor.

”Os riscos à segurança e saúde dos trabalhadores no setor de energia elétrica são, via de regra elevados, podendo levar a lesões de grande gravidade e são específicos a cada tipo de gravidade. Contudo, o maior risco à segurança e saúde dos trabalhadores é o de origem elétrica.

A eletricidade constitui-se em um agente de alto potencial de risco ao homem. Mesmo em baixas correntes ela representa perigo à integridade física e saúde o trabalhador. Sua ação mais nociva é a ocorrência do choque elétrico com conseqüências diretas e indiretas (quedas, batidas, queimaduras indiretas e outras). Também apresenta risco devido à possibilidade de ocorrências de curto-circuitos ou mau funcionamento do sistema elétrico originando grandes incêndios e explosões.

É importante lembrar que o fato da linha estar seccionada não elimina o risco elétrico, tampouco pode-se prescindir das medidas de controle coletivas e individuais necessárias, já que a energização acidental pode ocorrer devido a erros de manobra, contato acidental com outros circuitos energizados, tensões induzidas por linhas adjacentes ou que cruzam a rede, descargas atmosféricas mesmo que distantes dos locais de trabalho, fontes de alimentação de terceiros.

As quedas constituem uma das principais causas de acidentes no setor elétrico, ocorrem em consequência de choques elétricos, de utilização inadequada de equipamentos de elevação (escadas, cestas, plataformas), falta ou uso inadequado de EPI, falta de treinamento dos trabalhadores, falta de delimitação e de sinalização do canteiro do serviço e ataque de insetos.”

FONTE: WWW.FUNDACENTRO.GOV.BR - COMISSÃO PERMANENTE DE NEGOCIAÇÃO DO SETOR ELÉTRICO NO ESTADO DE SP.

Alguns trabalhadores do setor elétrico comentam que o uso de EPIs é incômodo e podem atrapalhar o serviço que eles executam. As empresas deveriam estar de acordo com estes comentários?

Física - 3ª Proposta de Atividade Experimental.

Eletricidade, ética e direitos do consumidor.

1. Leiam as páginas 139 e 140 do livro XXXXX e, em seguida, respondam. Aplica-se 100 volt nos terminais de um aquecedor de água (ebulidor) e um amperímetro indica uma intensidade de corrente de 0,4 A. Qual seria o valor da potência dissipada pelo ebulidor ? Qual seria a quantidade de energia dissipada em 1 minuto?
2. Com auxílio de um multímetro, meçam e anotem o valor da resistência de um chuveiro elétrico.
3. Montem um circuito simples, com resistor de proteção e a resistência em série, ligando aos terminais do circuito uma fonte de tensão contínua ou bateria de 11volts (ou outro valor menor). Em seguida, meça a intensidade da corrente e calcule o valor da potência dissipada pela resistência. Foi possível constatar a presença do efeito Joule?
4. Calcular qual seria o valor da potência, caso fosse aplicada uma tensão de 110 v. Em seguida, calcular qual seria o valor da potência se fossem aplicados 220 v de tensão. Estes resultados estão de acordo com aqueles fornecidos pelo fabricante? Registrem os comentários.
5. Leiam o texto informativo abaixo e, em seguida, respondam.

O Código de Defesa do Consumidor estabelece como um entre os direitos básicos do

consumidor: “ a informação adequada e clara sobre os diferentes produtos e serviços, com especificação correta de quantidade, características, composição, qualidade e preço, bem como sobre os riscos que apresentem”.

Em seu 8º artigo, este código estabelece ainda que

“Os produtos e serviços colocados no mercado de consumo não acarretarão riscos à saúde ou segurança dos consumidores, exceto os considerados normais e previsíveis em decorrência de sua natureza ou fruição, obrigando-se os fornecedores, em qualquer hipótese, a dar informações necessárias e adequadas a seu respeito”.

Considerando as informações acima, como vocês conduziram a venda de um produto, tal como uma resistência de chuveiro elétrico?

Física - 4ª Proposta de Atividade Experimental.

Eletricidade e segurança elétrica

1. Leiam as páginas 142, 143 e 144 do livro XXXXX e, em seguida, respondam. Qual é a finalidade dos fusíveis, das chaves automáticas e como eles funcionam?
2. Leiam a página 109 do livro (Corrente Elétrica) para, em seguida, montarem um circuito capaz de testar a condutividade elétrica da água. Para fazer isto, será empregado material fornecido pelo professor ou conseguido pelo próprio grupo. Como sugestões, podem ser empregados: recipiente graduado (ml), eletrodos de cobre (Cu), pilhas, fios condutores de Cu, água de torneira ou destilada, uma lâmpada pequena, Cloreto de Sódio (salde cozinha) e um multímetro.
3. A partir das observações do circuito, façam um pequeno relato (escrito) comentando sobre a condutividade elétrica da água.
4. O grupo deverá ler o texto abaixo e, em seguida, responder às questões que se seguem.

O uso de fio terra e dispositivo DR, associados ao bom uso dos equipamentos podem reduzir entre 4% a 5% o consumo de energia e diminuir acidentes elétricos domésticos, que algumas vezes podem ser fatais.

Sabe-se que, disjuntores do tipo DR, protegem a corrente diferencial residual, especialmente em áreas molhadas como banheiro, lavanderia e cozinha. E ainda que o dispositivo DR

desligaria automaticamente o circuito no momento em que qualquer pessoa tocasse num fio desencapado, impedindo que a descarga elétrica fosse fatal.

O condutor de proteção, mais conhecido como fio terra, tem a função de proteger adultos, crianças e até animais, do perigo do choque elétrico, em caso de falha nos equipamentos. “São comuns os choques elétricos em geladeiras, máquinas de lavar ou chuveiros, às vezes fatais, daí a obrigatoriedade da instalação deste fio em todos os pontos de alimentação. O uso das tomadas de três pólos, duas fases e fio terra são essenciais para proporcionar aos usuários a segurança no uso dos equipamentos”.

Todo ano, mais de cem brasileiros morrem vítimas de eletrocussões e a má qualidade das instalações elétricas é uma das maiores causas de incêndio no País. Participantes do programa Casa Segura, procuram alertar a população para a necessidade de adequar as instalações elétricas às normas brasileiras e evitar acidentes como choques, queimaduras ou incêndios. Por outro lado, adequar os sistemas elétricos valoriza o imóvel, gera economia na conta de luz, amplia o conforto e a segurança doméstica e minimiza a possibilidade de perda de bens próprios ou de terceiros em incêndios.

Todas as instalações que atendam áreas tidas como úmidas, como cozinha, copa, área de serviço, áreas externas, devem ser protegidas pelo DR - Dispositivo Diferencial Residual, que tem a função de desligar o circuito todas as vezes que um choque elétrico possa acontecer. Este equipamento é para salvar vidas e por isto nunca pode o custo ser a consideração principal para a escolha do produto.

Para proteger equipamentos eletroeletrônicos na residência, instale um dispositivo chamado DPS – Dispositivo de Proteção contra Surtos, que pode ser conhecido no mercado como Protetor de surto, ou até pára-raios eletrônico. Este equipamento irá desviar os surtos de tensão (V – voltagem – 220/127V) gerados por descargas atmosféricas, para a terra e com isto preservar os equipamentos. Texto adaptado.fonte:www.webcache.googleusercontent.com Henrique Alebrandt eletricidade

O grupo deverá discutir a seguinte questão: Qual a passagem do texto que está relacionada ao experimento realizado? Em seguida, deverá comentar com toda a classe algumas medidas ou ações que consideram importantes para proteger os usuários de aparelhos e trabalhadores contra os perigos da eletricidade.

Física - 5ª Proposta de Atividade Experimental.

Magnetismo, saúde e ambiente de trabalho.

1. Leiam as páginas 256, 257, 258, 259 e 260 do livro XXXX, e em seguida respondam. O que é um eletroímã? Quais algumas aplicações que você conhece para o seu emprego? Por que um ímã atrai um pedaço de ferro? O que é a histerese magnética?
2. Com auxílio do professor e empregando algumas pilhas, um prego grande e um longo fio de cobre (a partir de 50 cm de comprimento), construa um eletroímã. Em seguida, observe quais são os materiais que ele é capaz e que não é capaz de atrair (preguinhas, papel, alfinete, cliques, percevejos entre outros).
3. Existe algo que é interessante ou surpreendente neste experimento?
4. Ler o texto a seguir e, em seguida, responder às questões.

Limites da audição na cidade de Barreiras.

É cada vez mais comum nas ruas de diversas cidades brasileiras a presença de um novo sistema de som: o porta-malas do automóvel. Parece que cada um já pode ter o seu trio elétrico particular.

Em algumas cidades, a intensidade sonora gerada nas portas de muitos bares e restaurantes pode chegar próximo ao limite da audição humana, 140 dB . Enquanto isso, no interior do veículo, o motorista parece satisfeito em confirmar que o seu projeto de som automotivo está em funcionamento. Tudo com apoio de uma tecnologia que se encontra de olho na festividade do povo brasileiro. Os custos envolvidos num projeto de som automotivo variam em média de 500 R\$ a 20.000R\$. No caso mais simples, tudo que o motorista automotivo precisa para concretizar o seu projeto é de uma caixa acústica, um amplificador conectado a uma bateria e um alto falante, na maior parte dos casos um sub woofer. No caso do sub woofer, a frequência das vibrações sonoras é da ordem de 20 Hz ou 20 vibrações por segundo.

Como muitos sabem, um alto falante é um dispositivo que apresenta a propriedade de converter um sinal elétrico numa onda sonora. Para isto, liga-se o enrolamento da bobina aos fios de saída do amplificador. No momento em que surgir corrente elétrica nestes fios, surgirá um campo magnético na bobina. Este irá interagir com o campo natural do ímã permanente, criando uma reação de atração ou repulsão - conseqüentemente gerando o movimento do diafragma, que está livre para movimento, sendo sustentado pela "aranha". Esta movimentação diafragmática criará uma turbulência ritmada no ar, conseqüentemente, ondas sonoras. (Wikipedia.org.br)

Por sua vez, o som é a propagação das ondas de pressão do ar que tem origem nos corpos em vibração. Quando estas vibrações ocupam mais espaço em geral a frequência é baixa porque o número de vibrações por tempo é menor. É graças às vibrações de baixa frequência que muitas vezes é possível perceber claramente o movimento das membranas dos alto-falantes. Ao entrar no canal auditivo, a onda sonora, atinge uma membrana denominada tímpano. E o problema está no nível de sensibilidade desta membrana. Apenas 0,01 mm de vibração desta membrana já é suficiente para causar dores e danos ao ouvido humano.

A frequência média de vibrações da voz humana é da ordem de 60 Hz. E é muitas vezes a presença do alto falante sub woofer que nos permite perceber o som dos automóveis tal como se estivéssemos em uma festa.

A intensidade sonora proveniente do porta-malas atinge os tímpanos com força tal que muitas vezes o dano é irreversível. Mas quem poderia ser responsabilizado por tais danos? O motorista e consumidor que compra o automóvel ou os fabricantes que desenvolvem este tipo de tecnologia? Cada um teria a sua parcela de responsabilidade. Mas qual ?

A lei 11.291/06, conhecida como a Lei do silêncio, estabelece claramente para os fabricantes ou importadores de equipamento eletroeletrônico de geração e propagação de ondas sonoras que estes devem inserir textos de advertência ostensivo e de fácil compreensão em peças publicitárias, no invólucro do produto, no manual do usuário e, quando as dimensões permitirem, no próprio equipamento.

*E o resultado? Muitos fabricantes acabam por reservar um espaço mínimo e obrigatório para advertência **informando** sempre que é a lei quem adverte como se eles mesmos estivessem distantes do problema. Apesar de existirem sanções e penalidades, para os mais esclarecidos, a dúvida que fica é sobre o que seria mais eficiente para **reduzir as dimensões do problema**: A campanha de advertência mais científica sobre os prejuízos causados ao sistema auditivo ou a aplicação das penalidades? Fonte: Serway R. E. Phisycs for Scientists and Enginneers. Fourth Edition Saunders College Publishing*

P.S. Barreiras é o nome da cidade onde se desenvolveu esta pesquisa.

O grupo deverá discutir a seguinte questão: Quais os conceitos físicos presentes no texto que melhor se relacionam com o experimento realizado? Em seguida, deverá comentar com toda a classe alguns exemplos de locais ou ambientes que necessitam silêncio e outros que operam com ruídos pela natureza própria da atividade. Quais as conseqüências do barulho para os trabalhadores, para os clientes, para os trabalhadores e para as empresas?

Física - 6ª Proposta de Atividade Experimental.

Eletricidade estática e saúde.

- 1 Construir um eletroscópio em forma de pêndulo pendurando um pequeno pedaço de isopor num suporte por meio de um fio de nylon. Em seguida, atritar uma régua plástica (escolar) e um pedaço de papel. Em seguida, aproximar a régua do pedacinho de isopor. O que acontece?
 - 2 Desta vez, com a régua eletrizada, aproxime-a de um filete de água. O que acontece?
 - 3 Desta vez, com um canudo eletrizado, aproxime-o bastante de uma placa de vidro. O que é observado?
 - 4 Leia as páginas 15, 16 e 17 do livro e, em seguida, expliquem com suas próprias palavras porque o canudo atraiu os pedacinhos de papel.
 5. Leia as páginas 20 e 21 do livro e, em seguida, expliquem com suas próprias palavras porque o canudo foi atraído pela placa de vidro.
 6. Leia as páginas 22 e 23 do livro e, em seguida, expliquem com suas próprias palavras porque o filete de água foi defletido.
- 7 Ler o texto a seguir e, em seguida, responder às questões.

A eletricidade estática é um fenômeno causado pelo atrito de materiais isolantes (como o carpete e o solado do seu sapato e o ar seco). Esse atrito faz com que os elétrons sejam "arrancados" da superfície de um dos materiais e armazenado em outro corpo (o seu corpo) e que quando encostado a um outro corpo (humano ou não) se descarrega violentamente causando a pequena faísca (relâmpago). Você pode observar esse fenômeno também nos carros (já levei muito choque ao descer de carros no inverno, quando o ar está muito seco) e caminhões (por isso que caminhões tanque de combustível têm uma corrente de ferro arrastando no chão para descarregar as cargas elétricas que se aparecem devido ao atrito com o ar), quando no inverno você retira a sua blusa de lã também você consegue ouvir uns estalinhos (devido às faíscas). Essa eletricidade estática pode alcançar alguns milhares de Volts, mas a carga geralmente é pequena e só causa susto. Entretanto, essa descarga pode danificar equipamentos e componentes eletrônicos que são muito sensíveis à eletricidade estática (por exemplo, o seu computador).

A acumulação desta energia estática pode produzir conseqüências como a insônia, sensação de ansiedade ou tensão. Entretanto, existem alguns métodos que podemos utilizar para eliminar a eletricidade estática do corpo que expomos a seguir.

Utilizar roupas de fibras naturais. Em algumas ocasiões, ao colocarmos uma roupa notamos que se produzem umas leves faíscas e uma sensação de um choque leve em partes do corpo. Isso acontece devido aos tecidos de fibras acrílicas que, ao roçar com nosso corpo, geram eletricidade estática. Para eliminar esse fenômeno devemos utilizar tecidos naturais como o algodão ou linho. Outro cuidado é não utilizar blusas ou outras peças de roupa de lã, pois com a movimentação do corpo estas roupas ajudam a acumular uma grande quantidade de eletricidade.

Os sapatos devem ser com sola de couro. Nosso corpo é um excelente condutor de eletricidade, portanto, absorvemos eletricidade da atmosfera que, em seguida, passamos para o chão através de nosso corpo. Para evitar que essa eletricidade fique "circulando" por nosso organismo, devemos usar calçados cujas solas sejam revestidas de elementos condutores dessa eletricidade, como é o caso da sola de couro, que permite que a carga elétrica se descarregue para o chão.

Camas sem metal. As camas que contêm estruturas metálicas são suscetíveis de captar a eletricidade que geram alguns aparelhos elétricos que possam haver no quarto, como a TV, o rádio-despertador, etc. As estruturas metálicas se carregam e logo transportam a energia para o corpo humano. É recomendável utilizar camas de estrutura de madeira e colchões de látex, fibras de coco e outras fibras naturais.

As luzes do dormitório. Também para diminuir a possibilidade de que se gere eletricidade estática no ambiente podemos desconectar as luzes elétricas do quarto ao ir dormir. Dessa forma, evita-se a acumulação desnecessária de eletricidade estática no ambiente durante a noite.

Uma solução rápida. Para descarregar de uma forma rápida e eficaz uma sobrecarga de eletricidade estática do corpo, apóie os pés descalços sobre uma prancha metálica. A superfície metálica absorve a energia e a conduz para a terra. O estresse também é um dos fatores que pode determinar o agravamento dessa situação de angústia produzida por uma sobrecarga de eletricidade estática. O estresse é uma resposta do organismo frente a uma situação de perigo. Nestas situações o corpo reage de diferentes maneiras: o coração pulsa mais forte, os sentidos se aguçam para aumentar o estado de alerta. Mas o que, em princípio, poderia ser considerado como uma situação normal do organismo frente a uma situação de perigo, que desaparece como sintoma, quando cessa a causa, pode converter-se em uma situação permanente, que se instala no organismo, afetando o sono, o apetite, causando, inclusive, enfermidades. Para evitar, na medida do possível, que o estresse se instale em nosso organismo, devemos aprender a programar nossas atividades, delegar responsabilidades, fazer imediatamente tudo aquilo que se possa fazer e esquecer-se do que não se pode realizar. São medidas simples, mas que podem ajudar de uma forma efetiva.

O grupo deverá discutir a seguinte questão: Quais os conceitos físicos presentes no texto que melhor se relacionam com o experimento realizado? Em seguida, deverá comentar com toda a classe alguns exemplos de consequências da eletricidade estática em locais ou ambientes em que se devem evitar a eletricidade estática como, por exemplo, postos de gasolina e hospitais.

Física - 7ª Proposta de Atividade Experimental.

Eletrostática e instrumentos de medidas.

1 Leia as páginas 34, 35 35 e 45 do livro XXXX e, em seguida, apresente a definição das seguintes grandezas físicas: Corrente elétrica, resistência elétrica, tensão (ou d.d.p) contínua e alternada.

Os procedimentos 2,3 e 4 deverão ser realizados com auxílio do professor.

2 Observando a escala correta, meçam a diferença de potencial (tensão) em duas tomadas nas bancadas do laboratório.

3 Empregando fonte de tensão ou bateria, resistores e fios de cobre, montar um circuito simples de corrente contínua (CC) e, em seguida, meça a tensão em cada um de seus elementos e anote os valores.

4 No circuito CC acima, desconectar o multímetro e, em seguida, abrir o circuito para realizar a medida de corrente.

5 Desconectar a fonte de tensão e medir os valores de resistências de dois resistores.

Considerando os itens 3 e 4 acima, como se deve associar o multímetro no circuito para medir a tensão? E para medir a corrente? E para medir a resistência?

6 Leiam o texto a seguir e, logo após respondam as questões propostas.

*Destinado a medir e avaliar grandezas elétricas, um multímetro ou multiteste (**Multimeter** ou **DMM - digital multi meter** em inglês) é um instrumento que pode ter mostrador analógico (de ponteiro) ou digital.*

O modelo com mostrador digital funciona convertendo a corrente elétrica em sinais digitais através de circuitos denominados conversores analógico-digitais. Esses circuitos comparam a corrente à medir com uma corrente interna gerada em incrementos fixos que vão sendo contados digitalmente até que se igualem, quando o resultado então é mostrado em números ou transferidos a um PC. Varias escalas divisoras de tensão, corrente, resistência e outras são possíveis.

O mostrador análogo funciona com base no galvanômetro, instrumento composto basicamente em uma bobina elétrica montada em um anel em volta de um ímã. O anel munido de eixo e ponteiro pode rotacionar sobre o ímã. Uma pequena mola espiral, como as dos relógios, mantêm o ponteiro no zero da escala. Uma corrente elétrica passando pela bobina, cria um campo magnético oposto ao do ímã promovendo o giro do conjunto. O ponteiro desloca-se sobre uma escala calibrada em tensão, corrente, resistência etc. Uma pequena faixa espelhada ao longo da escala curva do mostrador, ajuda à evitar o erro de paralaxe.

Nos dois modelos, um sistema de chave mecânica ou eletrônica divide o sinal de entrada de maneira a adequar a escala e o tipo de medição.

Utilizado na bancada de trabalho (laboratório) ou em serviços de campo, incorpora diversos instrumentos de medidas elétricas num único aparelho como voltímetro, amperímetro e ohmímetro padrão, capacitômetro, freqüencímetro, termômetro entre outros, como opcionais conforme o fabricante do instrumento disponibilizar. Tem ampla utilização entre os técnicos em eletrônica e eletrotécnica, pois são os instrumentos mais usados na pesquisa de defeitos em aparelhos eletro-eletrônicos devido a sua simplicidade de uso e, normalmente, portabilidade.

Diferentes fabricantes oferecem inúmeras variações de modelos. Oferecem uma grande variedade de precisões (geralmente destaca-se a melhor precisão para medidas em tensão CC), nível de segurança do instrumento, grandezas possíveis de serem medidas, resolução (menor valor capaz de ser mostrado/exibido), conexão ou não com um PC, etc.

Há modelos destinados a uso doméstico (onde o risco de um acidente é menor) e modelos destinados a uso em ambiente industrial (que devido as maiores correntes de curto-circuito apresentam maior risco). A precisão de leitura (exatidão) não é o que diferencia estas duas opções e sim sua construção interna (trilhas do CI mais espaçadas, maior espaçamento entre a placa de CI e a carcaça e maior robustez a transientes nos modelos industriais).

FONTE: WIKIPEDIA.ORG/MULTITESTE

Comentem o que você consideram que sejam as características de um multímetro de qualidade.

Comentar dois exemplos de situações em que o uso do multímetro seria importante.

Quais as possíveis conseqüências do uso incorreto do multímetro?

Física - 8ª Proposta de Atividade Experimental

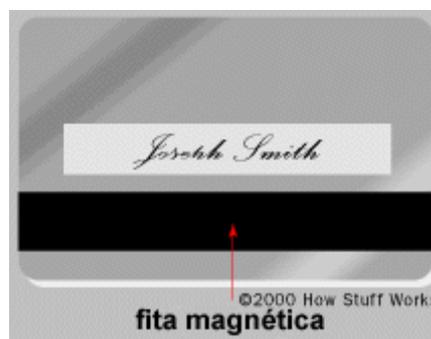
Indução magnética, ética e tecnologia.

- 1 Construir uma bobina de aproximadamente 50 ou 60 espiras empregando fio de cobre esmaltado ou encapado com 6 a 8 metros de comprimento aproximadamente 0,5 mm de diâmetro.
- 2 Conectar as extremidades da bobina nos terminais de um galvanômetro (ou se não, dispor, multímetro posicionado para medir correntes da ordem de mili ou micro ampéres).
- 3 Aproximar e afastar da bobina um ímã reto ou cilíndrico e observar a agulha do galvanômetro.
- 4 Leiam as páginas 98, 99 e 100 e, em seguida, expliquem o significado da experiência realizada.
- 5 Que tipo de transformação de energia é possível identificar nesta experimentação?

6 Leiam os dois extratos de textos a seguir.

Como funciona a tarja magnética do cartão de crédito?

A faixa do verso de um cartão de crédito é magnética, comumente chamada de tarja magnética. Essa tarja é feita de pequenas partículas magnéticas de ferro num filme plástico. Cada partícula é um ímã realmente minúsculo, de aproximadamente 20 milionésimos de polegada.



Seu cartão tem, no verso, uma tarja e também um espaço para sua assinatura, o que é muito importante

A tarja magnética pode ser "escrita", porque os minúsculos ímãs podem ser magnetizados tanto na direção do pólo sul quanto do pólo norte. A tarja magnética do verso de um cartão é como se fosse um pedaço de fita cassete amarrada a ele.

Em vez de motores movendo a fita para que ela possa ser lida, sua mão dá o movimento, ao "passar" o cartão na leitora ou inseri-lo na bomba de gasolina do posto.

FONTE: HOWSTUFFWORKS www.hsw.uol.com.br

O cartão magnético

O cartão magnético é um objeto de plástico de formato retangular em que pode armazenar qualquer tipo de dados digitais, através de uma tarja preta que se localiza no verso do cartão.

Fabricação do cartão

A produção do cartão magnético é baseado na Norma da ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas - NBR 10528, na qual pode ser desenvolvido a partir do seguinte método:

Laminação - *Os Cartões laminados, são normalmente fabricados em duas produções de (frente e verso) ou seja, em duas vias de plástico - PVC. Na impressão gráfica podem utilizar os processos Silk screen ou Offset. Para proteger a impressão e prevenir arranhões na superfície do cartão, são fixadas duas camadas de plásticos transparentes (Cristal), em ambos lados, servindo também para dar brilho ao cartão, melhor qualidade e durabilidade.*

Após a impressão, as 4 placas de PVC e as duas camadas de cristal, serão fundidos em alta temperatura, juntando frente e verso. Geralmente, a quantidade de cartões por folha tem por média 25 ou 50 cartões, dependendo do processo de fabricação e de cada fornecedor. Após a impressão, os cartões serão cortados no formato padrão ABNT, conforme estabelecido em Normas pré-estabelecidas.

As dimensões estabelecidas em Normas são de: 85,0 x 54,0 mm, 0,76 mm de espessura. Podendo em alguns casos ser utilizados espessuras menores para reduzir custos.

Características básicas.

- Cartão mais difundido no mercado. - Não requer baterias ou energia interna.*
- Inteligência baseado em sistemas pré estabelecidos (leitores) no externo do cartão.*
- Capacidade de armazenamento limitado. - É necessário um banco de dados centralizado.*
- Tecnologia simples. - Sistema de segurança restrita. - Baixo custo de fabricação*

Utilização. É o cartão mais utilizado no mundo, possuindo uma tecnologia simples e de baixo custo, sendo este menos aperfeiçoado que o Smart card em que possui uma tecnologia de ponta, com alta segurança, enquanto a capacidade tecnológica desenvolvida nos cartões magnéticos são vulneráveis a fraudes e qualquer tipo de falsificação, pois seu sistema de segurança é muito limitado. Podem ser utilizados largamente no setor bancário, financeiro,

eventos, clubes, comercial e industrial. Serve para o controle de acesso, identificação, crédito, débito, transações bancárias e comerciais, ingressos a clubes, espetáculos, etc.

FONTE WWW.WIKIPEDIA.ORG.BR

7 Que conceitos físicos estão presentes tanto nos textos como na experimentação realizada?

8 Ao se passar o cartão pela leitora, que tipo de transformação de energia é possível identificar ?

9 No texto, interpretar o significado da frase: a tarja magnética pode ser “escrita”.

10 Empregando uma régua, medir o comprimento e a largura de um cartão magnético qualquer. Os resultados estão de acordo com as medidas indicadas no texto?

11 Cite alguns cuidados que as empresas deveriam observar antes de distribuir os cartões magnéticos para os seus clientes.

Física - 9ª Proposta de Atividade Experimental

Ética, ciência e tecnologia.

1 Fazer uma montagem tal que permita que um fio de cobre se mantenha sobre uma bússola e alinhado com a posição de sua agulha. Os terminais do fio deverão ser conectados a uma bateria. O fio de cobre poderá ter entre 15 e 25 cm de comprimento e 1.0 a 2.0 mm de diâmetro.

2 Fechar a chave. E, em seguida, observe o que acontece.

3 Inverter a polaridade da bateria. Fechar a chave. E, em seguida, observe o que acontece.

4 Lei as páginas 224, 225 e 226 do livro e, em seguida responda. Qual a principal conclusão obtida a partir da experiência de Oersted?

5 A seguir, são apresentados extratos de textos da área de saúde e de nanotecnologia. Leia-os e, em seguida, respondam as questões propostas.

Forma de obter imagens claras dos tecidos orgânicos utilizando fortes campos magnéticos. A RM pode mostrar um corte transversal do organismo (como uma TAC) e fatias longitudinais. Permite ver claramente o cérebro, a espinal medula, as articulações e o abdômen. Em geral,

a realização da RM demora cerca de 40 minutos. Algumas pessoas sentem claustrofobia durante o exame embora estejam sempre em contacto com o radiologista.

FONTE : WWW.Roche.pt/sites-temáticos

Nanociência e nanotecnologia. Nanomagnetismo

A palavra magnetismo está associada ao fenómeno pelo qual um ente tem o poder de atrair e influenciar outro ente. Sua origem está ligada ao nome de uma cidade da região da Turquia antiga que era rica em minério de ferro, a Magnésia. A palavra surgiu na Antiguidade, associada à propriedade que fragmentos de ferro têm de serem atraídos pela magnetita, um mineral encontrado na natureza, de composição química Fe_3O_4 . Os fenómenos magnéticos foram os primeiros a despertar a curiosidade do homem sobre o interior da matéria. Os primeiros relatos de experiências com a "força misteriosa" da magnetita, o ímã natural, são atribuídos aos gregos e datam de 800 a.C. A primeira utilização prática do magnetismo foi a bússola, inventada pelos chineses na Antiguidade. Baseada na propriedade de uma agulha magnetizada em se orientar na direção do campo magnético terrestre, a bússola foi importante instrumento para a navegação no início da era moderna.

Os fenómenos magnéticos ganharam uma dimensão muito maior a partir do século XIX, com a descoberta de sua correlação com a eletricidade. Em 1820, o físico e químico Hans Christian Oersted descobriu que uma corrente elétrica passando por um fio também produzia efeito magnético, mudando a orientação da agulha de uma bússola nas proximidades. Mais tarde, o físico e matemático francês Andre Ampère formulou a lei que relaciona o campo magnético com a intensidade da corrente do fio. O efeito recíproco, pelo qual um fio próximo de um ímã sofre a ação de uma força quando atravessado por uma corrente, foi descoberto logo em seguida. Pouco depois, em 1831, Michel Faraday na Inglaterra e Joseph Henry nos Estados Unidos, descobriram que um campo variável podia induzir uma corrente elétrica num circuito. No final do século XIX estes três fenómenos eram perfeitamente compreendidos e já tinham inúmeras aplicações tecnológicas, das quais o motor e o gerador elétrico eram as mais importantes.

Atualmente, os materiais magnéticos desempenham papel muito importante nas aplicações tecnológicas do magnetismo. Nas aplicações tradicionais, como em motores, geradores, transformadores, etc, eles são utilizados em duas categorias: os ímãs permanentes são aqueles que têm a propriedade de criar um campo magnético constante; os materiais doces, ou permeáveis, são aqueles que produzem um campo proporcional à corrente num fio nele enrolado, muito maior ao que seria criado apenas pela corrente. A terceira aplicação tradicional dos materiais magnéticos, que adquiriu grande importância nas últimas décadas, é a gravação magnética. Esta aplicação é baseada na propriedade que tem a corrente numa bobina, na cabeça de gravação, em alterar o estado de magnetização de um meio magnético próximo. Isto possibilita armazenar no meio a informação contida num sinal elétrico. A recuperação, ou a leitura, da informação gravada, é feita, tradicionalmente, através da indução

de uma corrente elétrica pelo meio magnético em movimento na bobina da cabeça de leitura. A gravação magnética é a melhor tecnologia da eletrônica para armazenamento não-volátil de informação que permite re-gravação. Ela é essencial para o funcionamento dos gravadores de som e de vídeo, de inúmeros equipamentos acionados por cartões magnéticos, e tornou-se muito importante nos computadores.

FONTE: WWW.comciencia.br/reportagens AUTOR: SÉRGIO M. REZENDE 10/11/2002

- 6 Quais os aspectos comuns entre a experimentação realizada e os textos apresentados acima?
7. Qual seria a maneira recíproca de realizar a experiência de Oersted?
8. Quais cuidados deveriam ser observados pelos médicos e demais profissionais de saúde, antes de submeter um paciente a uma ressonância magnética?

Física – 10^a Proposta de Atividade Experimental

Capacitores, tecnologia e proteção elétrica.

- 1 Quais são os principais fatores que influenciam no valor da capacitância? (págs. 351, 352 e 353)
- 2 Qual a finalidade de se associar os capacitores em série e em paralelo? (págs. 355, 356 e 357)
- 3 Um capacitor é ligado aos pólos de uma bateria. Suponha que a voltagem entre os pólos desta bateria seja 200V e que as cargas transferida às placas do capacitor seja de $1,5 \cdot 10^{-3}$ C. Determine a capacitância deste capacitor.
- 4 Dois capacitores de capacitâncias iguais a $4 \mu\text{F}$ (microfarads) são associados em paralelo e depois são desmontados e associados em série. Em cada uma das associações, o conjunto é então ligado aos terminais de uma bateria. A) Fazer uma figura que represente as duas situações. B) Calcule a capacitância total em cada uma das associações.

O professor estará fornecendo dois capacitores $220\mu\text{F}$; 100V e uma fonte de tensão ou bateria de 0 a 20 V.

Aplicar 10V aos terminais da associação montada em série.

Medir a tensão em cada um dos capacitores e, em seguida, calcular a carga adquirida por cada um deles. Quais as conclusões?

Aplicar 10V aos terminais da associação montada em paralelo.

Medir a tensão em cada um dos capacitores e, em seguida, calcular a carga adquirida por cada um deles. Quais as conclusões?

Leiam o texto a seguir.

Capacitor (português brasileiro) ou condensador (português europeu) é um componente que armazena energia num campo elétrico, acumulando um desequilíbrio interno de carga elétrica.

A Jarra de Lyden foi a primeira forma de capacitor. Foi inventada na Universidade de Leyden, na Holanda por Pieter van Musschenbroek . Ela era uma jarra de vidro coberta internamente e externamente, mas sem se tocarem, com metal. A cobertura interna era conectada a uma vareta que saía pelo gargalo da jarra e terminava numa bola de metal, desta forma o vidro da jarra comportava-se como o dielétrico armazenador das cargas elétricas e os metais das paredes interna e externa como as armaduras deste capacitor primitivo.

Capacitores na prática - Capacitores comuns

Apresentam-se com tolerâncias de 5 % ou 10 %.

Capacitores são frequentemente classificados de acordo com o material usado como dielétrico. Os seguintes tipos de dielétricos são usados:

Cerâmica (valores baixos até cerca de 1 μF)

Poliestireno (geralmente na escala de picofarads)

Poliéster (de aproximadamente 1 nF até 10 μF)

Polipropileno (baixa perda, alta tensão, resistente a avarias)

Tântalo (compacto, dispositivo de baixa tensão, de até 100 μF aproximadamente)

Eletrolítico (de alta potência, compacto mas com muita perda, na escala de 1 μF a 1000 μF)

Propriedades importantes dos capacitores, além de sua capacitância, são a máxima tensão de trabalho e a quantidade de energia perdida no dielétrico. Para capacitores de alta potência a corrente máxima e a Resistência em Série Equivalente (ESR) são considerações poste-

riores. Um ESR típico para a maioria dos capacitores está entre 0,0001 ohm e 0,01 ohm, valores baixos preferidos para aplicações de correntes altas.

Já que capacitores têm ESRs tão baixos, eles têm a capacidade de entregar correntes enormes em circuitos curtos, o que pode ser perigoso. Por segurança, todos os capacitores grandes deveriam ser descarregados antes do manuseio. Isso é feito colocando-se um resistor pequeno de 1 ohm a 10 ohm nos terminais, isso é, criando um circuito entre os terminais, passando pelo resistor.

Capacitores também podem ser fabricados em aparelhos de circuitos integrados de semicondutores, usando linhas metálicas e isolantes num substrato. Tais capacitores são usados para armazenar sinais analógicos em filtros chaveados por capacitores, e para armazenar dados digitais em memória dinâmica de acesso aleatória (DRAM). Diferentemente de capacitores discretos, porém, na maior parte do processo de fabricação, tolerâncias precisas não são possíveis (15 % a 20 % é considerado bom).

FONTE: WWW.WIKIPEDIA.ORG/CAPACITORES

De acordo com texto:

Qual o material que compõe o capacitor empregado na experimentação?

Quais são os possíveis perigos oferecidos no manuseio de capacitores?

Qual o valor da máxima tensão de trabalho do capacitor empregado na experimentação?

Qual o significado da palavra tolerância? (ver começo e final do texto)

11. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

ARAÚJO, M.S.T.; ABIB, M.L.V.S. Atividades Experimentais no Ensino de Física:Diferentes Enfoques, Diferentes Finalidades. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, v.25, n.2: p.176-194, 2003.

_____. Guia do Livro Didático do Plano Nacional do Livro Didático do Ensino de Ciências (PNLEM) 2009. Ministério da Educação. Brasília, MEC, 2009.

BRASIL. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, Lei 9.394, de 20/12/1996.

_____. Ministério da Educação, Secretaria da Educação Média e Tecnológica. *Parâmetros Curriculares Nacionais: ensino médio*. Brasília: Ministério da Educação, p. 4, 2000.

_____. MEC, INEP, *Matrizes Curriculares de Referência para o SAEB*. Maria Inês Gomes de Sá Pestana et al..2 ed..Brasília: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais, 1999b.

_____. *Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (DCNEM)*. Parecer 15/98. Maria Inês Gomes de Sá Pestana et al..2 ed..Brasília: Conselho Nacional de Educação e Câmara de Educação Básica, 1998.

_____. Secretaria da Educação Média e Tecnológica. PCN+ *Ensino Médio:orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias*. Brasília: MEC, SEMTEC, 2002.

_____. MEC, SEB. *Orientações Curriculares para o Ensino Médio. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias*. Brasília: MEC, SEB, 2006.

LOPES, B. J. Desarrollar conceptos de Física através del trabajo experimental: evaluación de auxiliares didácticos. *Enseñanza de las Ciencias*, v.20, n.1,p.115-132, 2002.

BORGES, A. T. Novos rumos para o laboratório escolar de Ciências. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física.*, v.19, n.3: p.291-313, 2002.

BROCKINGTON, G; PIETROCOLA, M. Serão as regras da transposição didática aplicáveis aos conceitos de física moderna? Investigações em Ensino de Ciências, vol. 10, n.3, mai. 2006. Disponível em <http://www.if.ufrgs.br>

CANTO, E. L. do;Ciências Naturais. Aprendendo com o cotidiano. 8ª série, 9º ano do EF. Ed. Moderna. 2ª ed. São Paulo 2004.

DIAS, R.E; ABREU, R.G. Discursos do mundo do trabalho nos livros didáticos do ensino médio. *Revista Brasileira de Educação*, vol. 11, n. 32, maio/agos. 2006.

GASPAR, A. Física. Volume único – São Paulo: Editora Ática, 2008.

HODSON, D. Hacia un enfoque más crítico del trabajo de laboratorio. *Enseñanza de las Ciencias*, v.12 , n.3: p. 299-313, 1994.

MATTHEWS, M.R. História, Filosofia e Ensino de Ciências: a tendência atual de reaproximação. *Caderno Catarinense de Ensino de Física*, vol. 12, n. 3, p. 164 – 214, dez. 1995. Disp. em <http://www.fsc.ufsc.br/ccef/port/12-3/index.html>.

MÁXIMO, A.; ALVARENGA, B. Física, vols. 1, 2 e 3.. São Paulo: Scipione, 2009.

MOREIRA, M. A. Aprendizagem Significativa. Brasília. Ed. UnB, 1999a.

NETO, J. M.; FRACALANZA, H. O Livro Didático de Ciências: Problemas e Soluções. *Ciência&Educação*, vol. 9, n. 2, p. 147 – 157, 2003. Disponível em <http://www2.fc.unesp.br/cienciaeducacao/archive.php>

PENTEADO, P.C.M; TORRES, C.M.A. Física, Ciência e Tecnologia. Vols. 1, 2 e 3 – São - Paulo: Editora Moderna, 2005.

PINHO-ALVES, J. Regras da transposição didática aplicadas ao laboratório didático. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, v.17, n.2: p.174-188, 2000b.

RICARDO, Elio C.; CUSTÓDIO, José Francisco; REZENDE Jr., Mikael Frank. Comentários sobre as Orientações Curriculares de 2006 para o Ensino Médio. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v.30, n.2, jun. 2008.

RICARDO, ELIO C.. As Ciências do Ensino Médio e os Parâmetros Curriculares Nacionais: da proposta à prática. *Ensaio. Avaliação e Políticas Públicas em Educação*, v.10, n.35, p.141-160, 2002.

RICARDO, ELIO C.; ZYLBERSZTAJN, Arden. O Ensino das Ciências no Nível Médio: um estudo sobre as dificuldades na implementação dos Parâmetros Curriculares Nacionais. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, v.19, n.3, p.351-370, dez. 2002.

RAMAL, A. C. A nova LDB: destaques, avanços e problemas. **Revista de Educação CEAP**, n. 17, p. 05 – 21, jun. 1997.

RAZERA, J.C.C; NARDI, R. Ética no ensino de ciências: Responsabilidades e compromissos com a evolução moral da criança nas discussões de assuntos controvertidos.

SÉRÉ, M. G.; COELHO, S. M.; NUNES, A. D. O papel da experimentação no ensino da física. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, v.20, n.1: p.30-42, 2003.

TAMIR, P. Practical work at school: An analysis of current practice. In: WOOLNOUGH, B. (ed.) **Practical Science**. Milton Keynes: Open University Press, 1991.

TREVISAN, I; GONÇALVES, T. V. O. Práticas de cidadania no ensino de ciências: trabalho coletivo de ensino e de aprendizagem. VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Nov, 2009.

VASCONCELOS, S.D.; SOUTO, E. O Livro didático de ciências no ensino fundamental. Proposta de critérios para a análise do conteúdo. *Ciência & Educação*, vol.9, n.1, p. 93 – 104, - 2003.

SANTANA, O; FONSECA, A; MOZENA. E. Ciências Naturais. Ciências 9º ano. FNDE. Editora Saraiva, 2011.

SANTOS, S. M. de O. Critérios para Avaliação de Livros Didáticos de Química para o Ensino Médio. 2006. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Química, Instituto de Física e Instituto de Biologia da UnB. Brasília, 2006.

SARDINHA, T. B. Lingüística de Corpus: Histórico e Problemática. **D.E.L.T.A.**, São Paulo, v. 16, n. 2, p. 323 – 367, 2000.