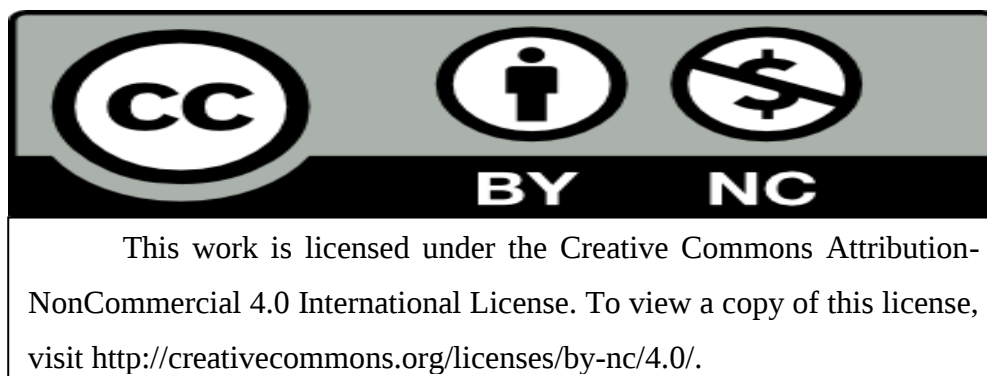


MATERIAIS DIDÁTICOS EXPERIMENTAIS DE CONCEITOS FÍSICOS PARA ESTUDANTES COM DEFICIÊNCIAS VISUAIS.



A relação entre o professor de Física e aulas experimentais é complexa e sutil. Esta questão se torna mais importantes merece atenção, principalmente por parte do professor, na produção das ideias na ciência.

A literatura da área de Ensino de Ciências mostra que o uso da instrumentação no Ensino de Ciências é uma ferramenta importante para o aprendizado. No ambiente do laboratório são apresentados verdadeiros problemas, assim, os indivíduos pensam, refletem e analisam as teorias científicas à luz de questões concretas. Fora isso, as atividades experimentais criam em sala de aula um espaço lúdico, capaz de motivar os alunos ao estudo das ciências (ARAÚJO; ABID, 2003; ARAÚJO; ANJOS, 2006; FILHO et al., 2003; GONÇALVES; MOREIRA, 1980).

Os materiais didáticos

O produto deste projeto se resume em 3 instrumentos didáticos experimentais criados para serem utilizados em turmas que possuem pessoas com deficiências visuais. Também são peças integrantes destes instrumentos os seus procedimentos de montagem, bem como as analogias vistas através do estudante com deficiência visual que são justificadas entre os materiais utilizados com as suas funções nos experimentos e com alguns conceitos físicos. Com o intuito de gerar oportunidade de se integrar a novos saberes, como a organização cognitiva para elaboração que atenda o propósito experimental.

Portanto, a proposta foi pensada para cobrir alguns fundamentos básicos dos conhecimentos de Física adquiridos no ensino médio e assim ser canal de discussão para

os temas que são abordados no Ensino Médio. Cada material didático foi desenvolvido a partir de uma estrutura única, desta forma, este se inicia com uma situação problema de investigação que reforça a analogia entre o conceito físico e as concepções prévias do indivíduo. Além de que cada um aborda um tema de cada ramo desta disciplina, e são eles:

- **TEMA A – RAMO: MECÂNICA / TEMA: MOMENTO LINEAR**, suas manifestações e transformações, **impulso**, assim como as conservações de **ENERGIA** através da análise do movimento de um corpo material;

- **TEMA B – RAMO: ÓPTICA GEOMÉTRICA / TEMA: CÂMARA ESCURA DE ORIFÍCIO**, princípios da luz, propriedades, discussão sobre a formação de imagens em meios de propagações (anteparos) diferentes (transparente, translúcidos e opacos), aplicações e vivências práticas do conceito;

- **TEMA C – RAMO: ELETROMAGNETISMO / TEMA: CIRCUITOS ELÉTRICOS SIMPLES**, definições e propriedades, assim como seus elementos básicos, funções e exemplos do cotidiano, o **efeito Joule**; e, por consequência, noção de corrente, de tensão e resistência elétrica, evolução histórica deste tipo de conjunto elétrico.

Cada módulo foi desenvolvido a partir de uma estrutura única, desta forma, este se inicia com uma situação problema, onde está pode ser apresentada através de simulações, práticas ou questionamentos.

Material didático I: BALÃO-FOGUETE ADAPTADO

Este experimento abrange como conteúdo base os conceitos a serem adquiridas no ramo da Mecânica a respeito de energia, suas manifestações e transformações, assim como suas conservações através do momento linear de um corpo material. A abordagem, na prática não se restringe ao estudo de aspectos lineares, mas, em contrapartida, baseada nos conceitos de equilíbrio e compensação, mantém-se relacionada às grandezas pertinentes ao tema geral e à análise das características de alguns elementos específicos como, por exemplo, a existência de fatores dissipativos, a diferença entre o uso materiais distintos sob uma mesma função no experimento e a importância dos sinais táteis e sonoros e das profundidades.

- **Investigação central:** O que faz um foguete ganhar impulso no espaço?
- **Objetivos:**

Busca-se, neste sentido, proporcionar oportunidade de aprendizagem significativa e inclusiva para os estudantes da turma com e sem deficiência visual a partir da relação da aplicação dos conceitos a serem trabalhados com a realidade, permitido através das analogias com o movimento e o funcionamento de um foguete; motivar o interesse por conteúdos relacionados à Energia, suas formas de manifestações e transformações, momento linear, sua conservação, aos fenômenos observados cotidianamente a seu respeito, por intermédio do lúdico e da contextualização.

Desta forma, espera-se criar uma analogia através do transporte e tradução de ideias entre as vivências ou contatos do estudante com situações cotidianas ou algum aparelho similar com o estudante, como caminhar sobre um *skate*, o uso do cinto de segurança, um jogo de bilhar, recuo de armas em lançamento de projéteis.

- **Materiais utilizados no Balão-foguete adaptado**

O experimento dinâmico consiste em um balão de ar que é impulsionado para frente, em uma trajetória retilínea, por causa do jato de ar direcionado para trás que ocorre pelo esvaziamento do balão, ou seja, o ponto central é devido à compensação que ocorre

quando duas partes diferentes de um mesmo sistema (inicialmente em repouso) alteram seu estado de movimento.

Em sua confecção foram utilizados os seguintes materiais:

- ✓ Balões de ar / bexigas de aniversário de tamanho normal.
- ✓ 2,5 m de cordão encerado
- ✓ 2,5 m de linha para soltar pipa do tipo 10
- ✓ Barbante
- ✓ Fita adesiva
- ✓ Canudo grosso (usado para Milk-Shake)

- **Procedimento para montagem:**

Estes materiais foram dispostos de maneira que sua montagem foi descrita da seguinte maneira:

1. Com a bexiga vazia, fixar com fita adesiva, o canudo sobre o que seria o centro superior do balão.
2. Usar linha (na 1ª parte dos testes) e o cordão encerado (na 2ª parte dos testes) como guia da trajetória do foguete, simulando “uma pista”, passando-os no interior do canudo. A linha e o cordão encerado podem ser substituídos por outros para tornar diferentes os eventos de acordo com as múltiplas forças dissipativas.
3. Amarrar um barbante ao sistema móvel para que o aluno com deficiência visual pudesse notar o movimento do “foguete”.
4. Prender a linha/cordão da “pista” na direção horizontal, a um plano acima do solo.
5. Dispor o “foguete” (balão mais canudo) em uma das extremidades.
6. Encher o balão com ar e o soltamos.
7. Repetir o 6º passo compilando diversas formas de fazê-lo (aumentar ou diminuir a quantidade de ar no interior do balão, alterar as linhas e fios).

Observações: Vale atentar que percebemos que o ponto onde se cola a fita e as formas variadas de bexigas (e como ficam quando cheias; quantidade de volume de ar no seu interior), bem como a escolha entre linha e cordão encerado influenciam na execução do experimento, mas não restringe sua finalidade causando, apenas, variações no

movimento – o que é muito válido no ponto de vista experimental, pois traz diversas interpretações e questionamentos.

- **Ilustração do material**



Figura 1. Balão-foguete adaptado (acervo do autor)

- **O material e sua análise didática**

O experimento se configura por si só, livre. Afirma-se, no entanto, ser necessária a postura de um mediador, suas problematizações em relação ao tema e os objetivos a serem alcançados, suas elucidações e considerações.

A situação problema feita ao aluno antes da interação com o material é importante para que o aluno realize alguns questionamentos. A partir daí surgem os questionamentos secundários como “O que é necessário para que um foguete entre em movimento?”, “Por que o jato propulsor do foguete é direcionado para o sentido contrário do seu movimento esperado?” e “O mesmo fenômeno acontece quando você anda na superfície de uma prancha de *skate* ou de um barco?”.

Desta forma o professor no papel de mediador deverá conduzir os alunos a reflexões sobre as analogias, o objetivo e a amplitude a ser alcançada em sua aula e previsões.

Estes questionamentos visam buscar as informações que os alunos já possuem, e instigar que eles construam analogias para uma melhor compreensão dos conteúdos propostos. O que leva a seguinte situação problema: O que ocorre com um sistema (isolado de forças externas) quando uma parte dele altera sua quantidade de movimento?

Como sugestão, os estudantes devem interagir entre si para responder às perguntas anteriores e sugerir possíveis exemplos do cotidiano dele sobre o fenômeno. A partir das respostas, ele irá interagir com o experimento afim de exemplificar o foco da investigação central e a similaridade do experimento com as aeronaves.

O estudante com deficiência visual, ao manipular o experimento, perceberá a partir da diferença na intensidade do som da bexiga esvaziando que o “foguet” está cada vez mais distante e, também constatará pela extremidade da linha que está ligada, em uma das suas extremidades, a bexiga que o “foguet” está se movimentando enquanto solta ar.

É possível alterar o fio utilizado para guiar a bexiga, demonstrando uma aceleração maior ou menor em valor absoluto, devido aos diferentes coeficientes de atrito dos fios. Também é possível perceber como o experimento se descreve ao testar diferentes quantidades de massa de ar ao encher o balão.

Faz-se necessário sempre dialogar e direcionar os estudantes para a construção dos conceitos e é de extrema importância que os alunos comparem os resultados com o que eles haviam previsto e entendam as similaridades e diferenças do que propuseram, e após o entendimento este conteúdo deve ser formalizado, relacionando massa, velocidade, impulso e transformações de energia não-conservativas.

Como forma de verificação do conteúdo por parte do estudante e análise qualitativa a etapa final consiste na aplicação de um pós-teste em formato de questionário.

Material didático II: MAQUETE DE CÂMARA ESCURA DE ORIFÍCIO

Este recurso didático pressupõe envolver os conteúdos que envolvem o ramo da Física denominado Óptica Geométrica, bem como os princípios físicos da propagação da luz (o princípio de propagação retilínea da luz, o princípio de independência dos raios luminosos e o princípio da reversibilidade dos raios luminosos). Ele foi criado sob a premissa de construir os conceitos de forma sólida referente a feixes e raios de luz, a representação e o formato (retilíneo) de um raio luminoso, às definições sobre meios de propagação, às fontes de luz primária e secundária, exemplificações, a partir da aplicação destes conceitos na realidade, como: relógios de sol, máquina fotográfica e eclipses.

A maquete resume-se em um esquema planejado de representação do conceito de câmara escura de orifício, que deve ser explorada através do contato tátil. É fabricada

com artefatos de baixo custo e que envolve manipulações que não são restritas ao sentido da visão.

A abordagem deste experimento também não se restringe ao estudo de aspectos lineares e numéricos, apesar da maquete ser construída através de situações, cálculos e simulações reais que as equações matemáticas deste conceito físico são capazes de provar. Logo, ela mantém-se relacionada às grandezas pertinentes ao tema geral e à análise das características de alguns elementos específicos e foca na importância dos sinais táteis, das texturas e das profundidades.

- **Investigação central:** Como funciona uma câmera fotográfica?
- **Objetivos:**

Este material didático pretende dispor ao estudante, através da percepção tátil, uma ferramenta que trabalha a favor de uma aprendizagem significativa do tema a ser tratado. Este contato será promovido pela indagação ao indivíduo sobre “o que ele acha que ocorre dentro de uma máquina fotográfica rudimentar”.

Desta forma, fazendo uso da contextualização e do lúdico, espera-se gerar uma analogia entre as vivências ou contatos do estudante através do funcionamento de uma máquina fotográfica e o fenômeno luminoso que ocorre no globo ocular.

- **Materiais utilizados na Maquete de Câmara escura com orifício**

O experimento consiste em um conjunto composto por uma maquete representativa e estática que representa, em três dimensões, o funcionamento de uma câmara escura de orifício, os elementos e suas características físicas, com o perfil seccionado em duas dimensões. Foram utilizados os seguintes materiais:

- ✓ 1 caixa de papelão de dimensões 18 cm x 22 cm x 10 cm. Usei a embalagem de líquido para lentes de contato.
- ✓ 1 Tábua de compensado tipo MDF de 48 cm x 50 cm para suporte da maquete
- ✓ Feltro para encapar o suporte a tábua de compensado
- ✓ 2,5 m de cordão encerado
- ✓ 2,5 m de linha para soltar pipa do tipo 10

- ✓ Barbante
- ✓ Cola quente
- ✓ Papel Cartão para fazer o objeto observado
- ✓ Palito de churrasco para fixar o objeto observado no suporte
- ✓ Fita adesiva
- ✓ EVA para confeccionar duas setas de dimensões diferentes
- ✓ Cola

- **Procedimento para montagem:**

Estes materiais foram dispostos de maneira que sua montagem foi descrita da seguinte maneira:

1. Encapar o suporte de madeira com tecido, como camurça, carpete ou veludo.
2. Fazer uma seta utilizando papel cartão. Sua espessura não importa muito, mas sim a altura. Utilizei a altura de 16 cm.
3. Fixar a seta, transversalmente ao plano do suporte, na tábua utilizando o palito de churrasco. A seta deve ficar a uma certa do suporte afim de ter espaço para manipulação tátil. Também deve ficar posicionada próxima a margem esquerda da maquete. Pode-se usar cola branca para realizar este procedimento.
4. Encapar a caixa.
5. A caixa de papelão deve ter paredes opacas. Ela é cortada de modo a retirar a parte superior e seccionar, horizontalmente a caixa. Como uma caixa de sapatos sem tampa.
6. Fazer um orifício na face lateral da caixa que ficará virada para a seta. Por este orifício passarão os barbantes que ligam o objeto a face lateral traseira da caixa.
7. Substituir a face oposta ao orifício por um material translúcido como um papel manteiga, local onde se forma as imagens em um câmara escura de orifício, simulando o filme da câmera fotográfica ou a retina do olho humano. Esta face representa o anteparo dos raios luminosos (barbante).
8. Fixar, com cola branca, a caixa no suporte de madeira, próximo a margem direita da maquete, de modo que o buraco fique virado para fora do plano.
9. Prender um barbante na ponta superior da seta com cola branca, passando ele pelo orifício da câmara e fixando a outra extremidade no fundo inferior da caixa. Para

representar o raio luminoso, em especial, que tangencia o objeto na parte superior e se propaga no material translúcido, já fixado anteriormente.

10. Outro barbante na ponta inferior da seta (objeto observado) com cola branca, passando ele pelo orifício da câmara e fixando sua outra extremidade no fundo superior da caixa. Para representar o raio luminoso, em especial, que tangencia o objeto na parte superior e se propaga no material translúcido, já fixado anteriormente.

Observações: Vale atentar que todos os materiais foram dispostos sob as condições científicas da equação de proporcionalidade deste fenômeno físico da Óptica Geométrica e que envolve as grandezas: altura do objeto, altura da imagem propagada no fundo da caixa de maneira invertida verticalmente, distância do objeto ao orifício da câmara e profundidade horizontal da câmara. Verticalmente, os espaços foram divididos de maneira a ficar confortavelmente observado.

- **Ilustrações do material**



Figura 3. Maquete câmara escura de orifício (acervo do autor)

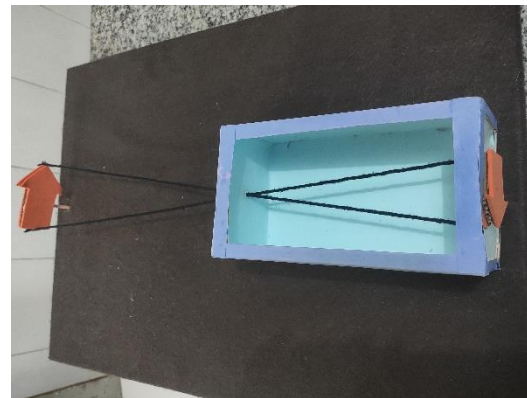


Figura 2. Maquete Câmara escura de orifício em perspectiva (acervo do autor)

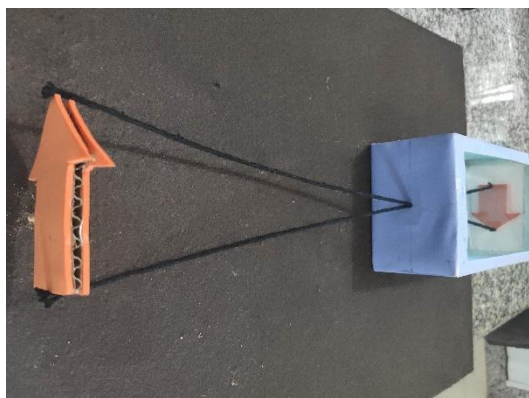


Figura 8. Maquete Câmara escura de orifício em perspectiva (acervo do autor)



Figura 4. Detalhe aproximado da Câmara escura de orifício (acervo do autor)

- **O material e sua análise didática**

Para aplicação deste material não é necessário que os sujeitos possuam conhecimentos prévios e bem definidos sobre conceitos físicos de outras séries ou outras áreas da física que se tornariam pré-requisitos da sua prática, pois ele tem caráter informativo e demonstrativo sobre a introdução do assunto; apenas é importante que o indivíduo carregue consigo alguma experiência prática vivida que tenha relação com o tema ou com os instrumentos que servem como comparativo análogo como câmeras fotográficas digitais, conhecimento da caixa craniana, telescópios, relógios de sol ou similares.

O experimento se configura por si só, livre. Afirmar-se, no entanto, ser necessária a postura de um mediador, suas problematizações em relação ao tema e os objetivos a serem alcançados, suas elucidações e considerações. A fixação dos resultados pode ser sob contexto real e qualitativo através da realização de um pós-teste e da analogia que se espera gerar entre o funcionamento de um instrumento tecnológico e um conteúdo previsto no currículo mínimo em turmas de 2º ano do Ensino Médio.

Com base no questionário introdutório: “Como funciona uma câmera fotográfica?”. O professor deve fazer o papel de mediador conduzindo os estudantes a ondas de reflexão: “O que é necessário para enxergarmos?”, “A luz faz curva?”, “Você já ouviu falar que enxergamos de cabeça para baixo e o cérebro reverte a imagem?”, “Se você olha uma pessoa pelo espelho, ela consegue te enxergar?”

Estes questionamentos objetivam resgatar informações que os estudantes já possuem, e instigar que eles construam analogias para uma melhor compreensão dos conteúdos propostos. O que leva a seguinte situação problema: Como é possível registrar

uma imagem de uma paisagem ou uma árvore “dentro” de uma máquina fotográfica, por exemplo?”

Como sugestão, os estudantes devem interagir entre si para responder às perguntas anteriores e sugerir possíveis exemplos do cotidiano dele sobre o fenômeno. A partir das respostas, ele irá interagir com o experimento afim de exemplificar o foco da investigação central e a similaridade do experimento com as câmeras fotográficas.

Desta forma, o estudante entrará em contato através de uma demonstração prática das representações táteis dos conceitos como raios de luz (os barbantes), objeto observado (a seta), a câmara (caixa de papelão), imagem formada (a seta menor), conjecturando o funcionamento da câmara escura de orifício ao observar um objeto sendo iluminado por uma fonte extensa de luz; assim como as grandezas envolvidas, relações geométricas, formação de imagens e variações geradas pela distância até o objeto observado.

A partir disso, pode-se considerar uma ferramenta que o auxilia na análise e na noção das consequências da posição relativa do objeto x câmara; suas representações físicas bem como suas grandezas pertinentes. Apresentar e discutir, a partir de uma intervenção voltada para um ensino mais contextualizado, também faz parte da dinâmica deste recurso.

O professor também pode explorar a propriedade do zoom das fotografias e a constatação de que as imagens produzidas são congruentes e proporcionais ao mundo real, ou seja, “o que está fora” da câmera tem relação matemática com o que “está dentro da câmara”.

O estudante com deficiência visual, ao manipular o experimento, perceberá os elementos físicos cobrados pela disciplina a partir da diferença de textura, de profundidade e das ligações entre os componentes da maquete; o estudante pode, também, reconhecer os princípios de propagação da luz, os meios de propagação, o caráter representativo da trajetória dos raios de luz (simbolizados fisicamente por vetores na disciplina).

Faz-se necessário sempre dialogar e direcionar os estudantes para a construção dos conceitos e é de extrema importância que os alunos comparem os resultados com o que eles haviam previsto e entendam as similaridades e diferenças do que propuseram, e após o entendimento este conteúdo deve ser formalizado, relacionando distâncias e alturas e o comportamento da luz quando encontra obstáculos e anteparos.

Material didático III: MAQUETES DE CIRCUITOS ELÉTRICOS SIMPLES

Este material é responsável por introduzir os conceitos de Circuito Elétrico Simples, inserido no Ramo do Eletromagnetismo. Desta forma a discussão de conceitos teóricos, com ênfase no tato, tem por objetivo direcionar o estudante ao melhor reconhecimento dos diferentes componentes de um circuito, como eles são interligados e como as cargas elétricas circulam por todos esses componentes em funcionamento (sob tensão) sobre através de aplicações práticas.

Ele é composto por duas maquetes: a **primeira** é um circuito elétrico simples, composta por elementos principais de um circuito elétrico (geradores, fios condutores, lâmpadas e interruptores reais); e a **segunda**, a maquete-legenda, e representa cientificamente a notação e a simbologia de cada elemento da primeira maquete, é composta por materiais escolhidos que tornam a visualização através do tato apropriada da representatividade dos elementos da maquete-mestre, gerando acessibilidade para pessoas com deficiência visual. A escolha destes materiais representativos reflete no uso de uma lixa grossa para representar a resistência elétrica de uma lâmpada, por exemplo, ressaltando a analogia entre o atrito e o Efeito Joule. As duas maquetes mantêm uma associação direta entre si.

- **Investigação central:** Como circula a energia elétrica?
- **Objetivos:**

Este instrumento didático intenciona permitir a familiarização do estudante com um circuito elétrico, seus componentes principais e as representações científicas de maneira significativa e inclusiva, assim como, despertar o vínculo com os circuitos elétricos domiciliares e experiências particulares com a área da ciência envolvida. O foco conceitual dele circula os conhecimentos de Circuitos x Energia Elétrica, corrente elétrica, efeito Joule, os componentes básicos de um circuito elétrico (gerador, fio condutor, chave e resistor), suas representações físicas - bem como suas grandezas pertinentes.

Este instrumento tende a referenciar no estudante: a analogia da relação resistência elétrica-atrito e, também, a analogia dos fenômenos e propriedades elétricas com aqueles utilizados por eles em seu cotidiano; demonstrar a ideia de tipos geradores; o movimento

da energia elétrica; a noção lógica de potência e de circuitos abertos e fechados e apresentar os tipos de transformações de energia concernentes ao aparelho, evidenciando a concepção da energia dissipada e utilizada.

- **Materiais utilizados na Maquetes de Circuito elétrico simples**

O instrumento consiste em um conjunto de duas maquetes táteis: uma que representa um circuito elétrico utilizando dispositivos elétricos reais; e outra planificada e simbólica utilizando materiais representativos que simulam os dispositivos reais, com ênfase no uso da diferença de texturas, de superfícies e de profundidade. Fotos dos materiais utilizados e a montagem estão disponíveis neste documento para ajudar no entendimento do processo de elaboração. Em sua confecção foram utilizados os seguintes materiais:

- ◆ **Maquete Circuito elétrico real**

- ✓ Tábua de compensado tipo MDF de 48 cm x 50 cm para suporte da maquete.
- ✓ Pedaco de madeira de 10 x 15 cm para suporte/pedestal da lâmpada
- ✓ Feltro para encapar o suporte do circuito e o suporte/pedestal da lâmpada
- ✓ Soquete para lâmpada
- ✓ Lâmpada 12 Volts – 30 Watts (resistor)
- ✓ Soquete para pilhas (eu usei chapa de zinco para confeccionar)
- ✓ Conectores elétricos (caso necessário)
- ✓ 8 pilhas de 1,5 Volts - Tipo C (no mínimo)
- ✓ 50 cm de fio condutor – Tipo cabo (vermelho)
- ✓ 2 pedaços de 50 cm de fio condutor – Tipo cabo (branco)
- ✓ Interruptor
- ✓ Supercola
- ✓ 10 parafusos pequenos
- ✓ Ferro elétrico de solda

- **Procedimento para montagem:**

Estes materiais foram dispostos de maneira que sua montagem foi descrita da seguinte forma:

1. Encapar o suporte do circuito e o suporte da lâmpada com o feltro.
2. Colocar as oito pilhas conectadas e associadas em série no suporte das pilhas (Gerador)
3. Para associar em série, basta conectar o polo positivo de cada pilha no polo negativo da outra, formando uma “fila de pilhas”.
4. Fixar o fio condutor, de cores diferentes (vermelho e branco foram utilizados na montagem do protótipo), em cada extremidade do gerador (usando uma cor no polo positivo e outra cor no polo negativo).
5. Conectar a outra extremidade do fio vermelho (que não foi ligada ao gerador) num dos terminais do soquete da lâmpada.
6. O fio branco passará por um interruptor antes de se conectar a lâmpada. Assim, fixamos a outra extremidade do primeiro fio branco (que não foi ligada ao gerador) em uma das extremidades do interruptor.
7. Conectar o segundo pedaço de fio branco na outra extremidade do interruptor.
8. Conectar a outra extremidade do segundo pedaço do fio branco no outro terminal (aquele não conectado ao fio branco) do soquete de lâmpadas, fechando o circuito.
9. Usar a fita isolante nas conexões e fios desencapados.
10. Fixar gerador, interruptor, fios condutores e lâmpada com os parafusos no suporte do circuito, da maneira que achar conveniente.

Observações: O circuito foi planejado para não oferecer riscos ou danos a quem for manipulá-lo, ou seja, não há a possibilidade de choques elétricos, pois as pilhas foram escolhidas a fim de gerar uma tensão elétrica inofensiva a saúde humana. Também foi tomado o devido cuidado para não deixar superfícies cortantes ou partes pontiagudas.

No entanto, é necessário a presença de um mediador quando o circuito estiver em funcionamento, por precaução.

- Ilustrações da Maquete de Circuito elétrico simples real

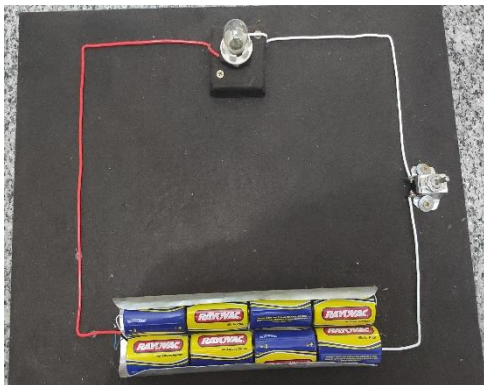


Figura 10. Maquete de Circuito elétrico real (acervo do autor)



Figura 9. Maquete de Circuito elétrico real em funcionamento (acervo do autor)

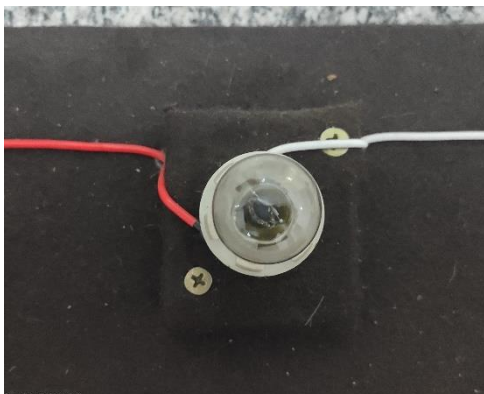


Figura 11. Detalhe da lâmpada/resistor ampliada (acervo do autor)



Figura 12. Detalhe das pilhas/gerador ampliado (acervo do autor)

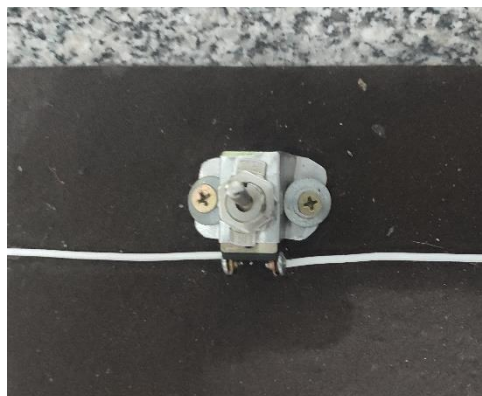


Figura 13. Detalhe do interruptor (acervo do autor)

◆ Maquete-legenda apropriada ao uso por pessoas com deficiências visuais

Esta maquete é dividida em duas partes, verticalmente. O lado esquerdo representa a maquete do circuito elétrico real, enquanto o lado direito é uma legenda associando os dispositivos elétricos reais com as suas simulações táteis apropriadas à pessoa com deficiência visual.

→ Lado esquerdo/representação do circuito

- ✓ Tábua de compensado tipo MDF de 48 cm x 50 cm para suporte da maquete.
- ✓ Pedaco de madeira de 10 x 15 cm para representar o suporte/pedestal da lâmpada
- ✓ Feltro para encapar o suporte do circuito e o suporte/pedestal da lâmpada
- ✓ Soquete para lâmpada
- ✓ Dois paralelepípedos de zinco de dimensões 7 cm x 2 cm x 2 cm
- ✓ Lixa de ferro nº 120 (grossa) para representar a lâmpada (resistor)
- ✓ Lixa de madeira nº 320 (fina) para representar a resistência interna do gerador
- ✓ 1 metro de mangueira de borracha. Usei mangueira de nível (espessura 5/16" x 1,0 mm) para representar os fios condutores e o interruptor
- ✓ 10 miçangas para representar os elétrons

→ Lado direito/legenda

- ✓ 1 pilha de 1,5 Volts - Tipo C (no mínimo)
- ✓ Lâmpada 12 Volts – 30 Watts
- ✓ Dois paralelepípedos de zinco de dimensões 5 cm x 1 cm x 1 cm
- ✓ 15 cm de fio condutor – Tipo cabo
- ✓ Interruptor
- ✓ Supercola

● Procedimento para montagem:

Estes materiais foram dispostos de maneira que sua montagem foi descrita da seguinte forma:

1. Encapar a tábua de compensado e o suporte da representação da lâmpada com o feltro.
2. Confeccionar um resistor em zigue-zague na lixa de ferro e fixar no suporte da representação da lâmpada, na parte superior da maquete.
3. Confeccionar um gerador em formato de pilha no EVA e fixar na maquete.
4. Recortar a lixa de madeira em zigue-zague representando um resistor e fixar dentro da representação da pilha em EVA.
5. Seccionar, transversalmente, a mangueira de borracha, de modo que ela fique em formato de calha “U”.
6. Fixar a mangueira na maquete, conectando as representações do gerador e das lâmpadas.
7. Para representar o interruptor foi utilizada a mesma mangueira de nível seccionada, porém, ela é fixada de maneira que fique móvel em relação aos fios condutores.
8. As miçangas ficam soltas na calha formada pela mangueira para representar a corrente elétrica
9. Na legenda (parte direita desta maquete), colocamos os materiais correspondentes lado a lado: lâmpada/lixa cortada em formato de resistor, gerador/minirrepresentação de um gerador em EVA+lixa, fios condutores/calha feita com mangueira e interruptor elétrico/calha móvel feita com mangueira.

- Ilustrações da Maquete-legenda apropriada ao uso por pessoas com deficiências visuais

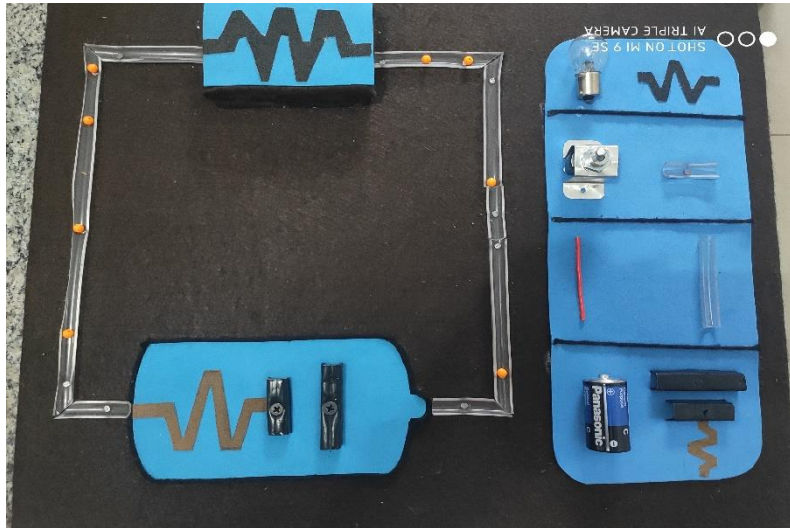


Figura 14. Maquete-legenda do Circuito elétrico

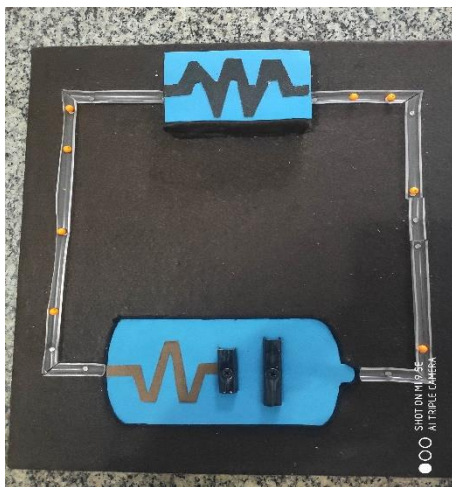


Figura 16. Maquete-legenda do Circuito elétrico (acervo do autor)

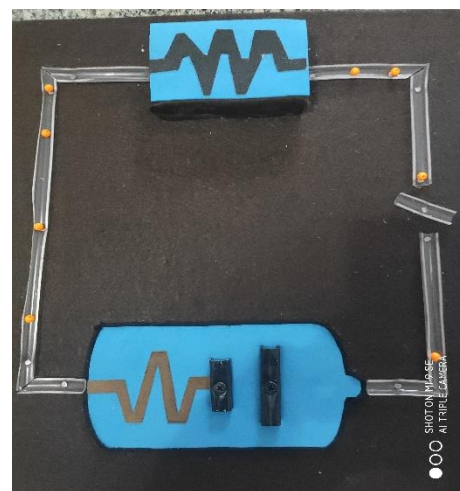


Figura 15. Maquete-legenda. Representação de circuito aberto. (acervo do autor)



Figura 17. Maquete-legenda.
Indicação dos materiais ampliados
(acervo do autor)

- **O material e sua análise didática**

O experimento se configura por si só, livre. Afirmar-se, no entanto, ser necessária a postura de um mediador, suas problematizações em relação ao tema e os objetivos a serem alcançados, suas elucidações e considerações. A fixação dos resultados pode ser verificada através da aplicação de um pós-teste sob contexto real e qualitativo e da analogia que se espera gerar entre o funcionamento de uma simulação de circuitos elétricos básicos ou residenciais e um conteúdo previsto no currículo mínimo em turmas de 3º ano do Ensino Médio.

O questionamento introdutório deste módulo é: Como os equipamentos eletrônicos funcionam atualmente? Desta forma o professor no papel de mediador deverá conduzir os alunos a próxima reflexão: Juntando alguns componentes eletrônicos é possível desenvolver quais características?

Com base no questionamento introdutório: “Como circula a energia elétrica?”. O professor deve fazer o papel de mediador conduzindo os estudantes a reflexões, como: “O que leva a energia elétrica de um gerador a uma lâmpada?”, “Quem é responsável por este transporte?”, “E se o fio estiver desconectado ou cortado em alguma parte?”, “O que acontece com o brilho de uma lâmpada se aumentarmos o número de pilhas?”, “Por que a lâmpada (não fluorescente) esquenta?”

Estes questionamentos objetivam resgatar informações que os estudantes já possuem, e instigar que eles construam analogias para uma melhor compreensão dos conteúdos propostos, se mantendo ativos no processo de aprendizagem. Desta forma será

possível apresentar a seguinte situação problema: O que seria necessário para que as cargas elétricas entrem em movimento?

Como sugestão, os estudantes devem interagir entre si para responder às perguntas anteriores e sugerir possíveis exemplos do cotidiano dele sobre o fenômeno. A partir das respostas, ele irá interagir com o experimento afim de exemplificar o foco da investigação central e a similaridade do experimento com a maquete-legenda.

Desta forma, o estudante entrará em contato através de uma demonstração prática das representações táteis dos conceitos de resistor elétrico (a lixa grossa), cargas elétricas (as miçangas), fio condutor (a canaleta de borracha), geradores elétricos (EVA + lixa fina), conjecturando o funcionamento de um circuito elétrico quando submetido a uma tensão, sendo percorrido por uma corrente elétrica. O instrumento também torna possível que o estudante com ou sem deficiência reconheça o efeito Joule a partir da lâmpada incandescente (devidamente escolhida para gerar calor) em funcionamento.

O estudante com deficiência visual, ao manipular o experimento, perceberá os elementos físicos cobrados pela disciplina a partir da diferença de textura, de profundidade e das ligações entre os componentes da maquete; o estudante pode, também, reconhecer o sentido do movimento dos elétrons, os efeitos da corrente elétrica em um circuito aberto ou fechado, bem como a identificação científica, a função e os fenômenos envolvendo cada elemento de um circuito.

Faz-se necessário sempre dialogar e direcionar os estudantes para a construção dos conceitos e é de extrema importância que os alunos comparem os resultados com o que eles haviam previsto e entendam as similaridades e diferenças do que propuseram, e após o entendimento este conteúdo deve ser formalizado, relacionando distâncias e alturas e o comportamento da luz quando encontra obstáculos e anteparos.

O material se configura por si só, livre. É necessário, porém, afirmar que é fundamental a presença de um mediador para colocar suas problematizações em relação ao tema e os objetivos a serem alcançados, suas elucidações e considerações.

Logo, o recurso configura ser uma ferramenta que contribui para observação, prática e planejada, dos diversos conceitos da eletrodinâmica, sem se prender aos estudos da eletrostática – mesmo que alguns pré-requisitos relacionados a este último sub-ramo se faça presente na realização da atividade. Ele é flexível ao ponto de, se necessário for, ser possível interromper o seu uso por instantes e, após uma breve abordagem do pré-requisito em questão, continuar com o planejamento do professor.

CONCLUSÃO

É fato que as políticas públicas voltadas para o Necessidades Educacionais Especiais têm evoluído nos últimos anos, mas ela ainda carece de um empenho coletivo da sociedade para reverter o quadro de descaso com as pessoas que procuram essa modalidade de ensino.

Este trabalho conclui a evidência às possibilidades da atividade lúdica para o processo de aprendizagem em Ciências e para a aproximação entre estudantes e a própria ciência, mesmo que os materiais não tenham sido aplicados na prática (como mencionado anteriormente). A contextualização, através de analogias e questões problematizadoras, de conteúdos de Física, no modelo que pensamos, é uma proposta inovadora no Ensino de Física visando a adequação e adaptação da realidade do ensino atual as práticas e tecnologias tão presentes no cotidiano dos estudantes com deficiências visuais possibilitando uma conexão entre ambas.

Os materiais com ênfase nos sentidos do tato, explorando textura, profundidade, analogias e os fenômenos físicos, apresentados neste trabalho tende a ser uma ferramenta que contribui de forma lúdica para o ensino de Física para pessoas com ou sem deficiências visuais, baseado nos desdobramentos teóricos, experiências, debates, sugestões de especialistas e comentários dos membros da banca deste trabalho.

Desta forma, espera-se que estes materiais proporcionem, tanto para o (a) estudante quanto para o (a) professor (a), uma postura problematizadora que seja, através de uma perspectiva dialógica e da contextualização dos conhecimentos científicos, capaz de transformar o ambiente de ensino e aprendizagem. Dado que o principal objetivo do trabalho era o desenvolvimento de uma sequência didática para alguns conteúdos do Ensino Médio a partir da contextualização de um recurso utilizado no cotidiano e conhecido por grande parte dos estudantes, para desta forma possibilitar e auxiliar os professores na construção de conceitos de forma significativa mantendo os alunos ativos durante o processo.

Devido a estas características o processo de gerar significado nas perspectivas da deficiência visual se encaixa nos moldes determinados para a construção da Engenharia Didática, atendendo as necessidades impostas para participação do estudante.

Desta forma é possível cravar que a proposta cumpre de forma satisfatória os objetivos delimitados em seu escopo, e como próximas etapas da pesquisa é sugerido a

aplicação do produto, assim como os registros das informações obtidas a partir desta aplicação.

APÊNDICE

PRÉ-TESTES E PÓS-TESTES DAS AULAS PLANEJADAS

Os documentos abaixo apresentam sugestões de questionamentos e indagações para aplicação dos pré-testes e pós-testes das propostas didáticas anteriormente encaminhadas. Esclarece-se não há obrigatoriedade em seguir a sugestão apresentada, pois as atividades, conforme já dito, caracterizam-se por serem livres e abertas. Este nível de amplitude abrange diversas formas de coleta de informações sobre pontos específicos dos conceitos abordados nas aulas, assim como de noções e saberes básicos.

Para o pré-teste é adotado o molde de questionários com perguntas investigativas e instigantes. Demanda um retorno de respostas abertas e, por isso, bem interessante no sentido da análise.

Para o pós-teste, o modelo apresenta a estratégia de resumo descritivo sobre os conceitos abordados nas aulas anteriores que demanda, também, um retorno de conjunto de informações bem abertas, retomando como reflexão as perguntas e respostas atribuídas ao pré-teste. E, podendo ser utilizado pelo professor para melhores esclarecimentos no processo de formalizar o conteúdo.



PRÉ-TESTE – CONSERVAÇÃO DO MOMENTO LINEAR

ESCOLA: _____

TURMA: _____

NOME (opcional): _____

IDADE (opcional): _____

Olá, tudo bem?

Aqui você encontra algumas perguntas interessantes sobre alguns assuntos da FÍSICA. Elas irão te ajudar a entender, de forma simples, algumas situações do seu cotidiano.

Então, responda, com as suas palavras, usando a sua experiência no assunto como base. Não é necessário limitar-se aos números de linhas.

1. O que faz um foguete ganhar impulso no espaço?

2. Por que ao caminhar em cima de um skate, enquanto você se desloca para frente, o skate se movimenta no sentido contrário?

3. Como você explicaria a Quantidade de Movimento de uma bola de bilhar? O que você acha que aconteceria se ela se chocar com outra bola de bilhar?

4. E se a primeira bola tivesse o dobro da massa da segunda bola da pergunta anterior, como você responderia?

5. O que aconteceria com o movimento de um skatista se a pista fosse totalmente lisa e o ar não oferecesse resistência, ao ponto de eliminar todo atrito?

6. Explique, em suas palavras, o que você entende por impulso?

Desejo muito sucesso nos seus estudos!
Obrigado por contribuir, você é muito importante neste processo!



PRÉ-TESTE – CÂMARA ESCURA DE ORIFÍCIO



ESCOLA: _____

TURMA: _____

NOME (opcional): _____

IDADE (opcional): _____

Olá, tudo bem?

Aqui você encontra algumas perguntas interessantes sobre alguns assuntos da FÍSICA. Elas irão lhe ajudar a entender, de forma simples, algumas situações do seu cotidiano.

Então, responda com as suas palavras, usando a sua experiência no assunto como base. Não é necessário limitar-se aos números de linhas.

1. Como você explicaria o funcionamento de uma câmera fotográfica?

2. O que você entende por feixes de luz? Como você pensa que é um raio luminoso?

3. Já estudamos diversos materiais transparentes, translúcidos e opacos. O que você acha que acontece quando a luz encontra um material transparente? E um translúcido? E um opaco?

4. Você acha que a luz se “desloca” em linha reta ou não? Por que? (Tente justificar ou explicar seu pensamento).

5. Crie uma frase que dê sentido ao que você entende pela palavra “sombra”.

6. Escreva instrumentos que você conhece que podem formar imagens projetadas de objetos.

Desejo muito sucesso nos seus estudos!
Obrigado por contribuir, você é muito importante neste processo!



PRÉ-TESTE – CIRCUITOS ELÉTRICOS SIMPLES



ESCOLA: _____

TURMA: _____

NOME (opcional): _____

IDADE (opcional): _____

Olá, tudo bem?

Aqui você encontra algumas perguntas interessantes sobre alguns assuntos da FÍSICA. Elas irão lhe ajudar a entender, de forma simples, algumas situações do seu cotidiano.

Então, responda com as suas palavras, usando a sua experiência no assunto como base. Não é necessário limitar-se aos números de linhas.

1. De onde surge a energia elétrica que usamos em casa? Como você acha que a energia elétrica é distribuída dentro de casa, nos ambientes e pelos vários aparelhos elétricos?

2. Como você acha que a energia elétrica coloca esses aparelhos em funcionamento?

3. Como você explicaria o porquê de alguns aparelhos elétricos esquentam quando estão em funcionamento?

4. Você conhece alguma grandeza, medida ou unidade elétrica? Escreva as que você conhece.

5. Para que serve um interruptor elétrico?

6. Quantos tipos de elementos básicos de um circuito elétrico você conhece? Cite alguns.

Desejo muito sucesso nos seus estudos!
Obrigado por contribuir, você é muito importante neste processo!



PÓS-TESTE – CONSERVAÇÃO DO MOMENTO LINEAR



ESCOLA: _____

TURMA: _____

NOME (opcional): _____

IDADE (opcional): _____

Olá, tudo bem?

Aqui você pode demonstrar seu conhecimento sobre os assuntos abordados nas aulas anteriores de FÍSICA. Para ajudá-lo (a) a avaliar os três últimos encontros, e o quanto estes contribuíram para novas aquisição de saberes, descreva o que você conseguiu entender dos assuntos e conceitos abordados nas últimas aulas.

Expresse-se, como já feito no “pré-teste”, com suas palavras apresentando o que você entendeu como interessante neste conjunto de aulas - continue usando suas experiências de vida como base.

Lembre-se de retomar a reflexão dos questionamentos realizados no “pré-teste”. Não é necessário limita-se aos números de linhas.

Desejo muito sucesso nos seus estudos!

Obrigado por contribuir, você é muito importante neste processo!



PÓS-TESTE – CÂMARA ESCURA DE ORIFÍCIO

ESCOLA: _____

TURMA: _____

NOME (opcional): _____

IDADE (opcional): _____

Olá, tudo bem?

Aqui você pode demonstrar seu conhecimento sobre os assuntos abordados nas aulas anteriores de FÍSICA. Para ajudá-lo (a) a avaliar os três últimos encontros, e o quanto estes contribuíram para novas aquisição de saberes, descreva o que você conseguiu entender dos assuntos e conceitos abordados nas últimas aulas.

Expresse-se, como já feito no “pré-teste”, com suas palavras apresentando o que você entendeu como interessante neste conjunto de aulas - continue usando suas experiências de vida como base.

Lembre-se de retomar a reflexão dos questionamentos realizados no “pré-teste”. Não é necessário limita-se aos números de linhas.

Desejo muito sucesso nos seus estudos!

Obrigado por contribuir, você é muito importante neste processo!



PÓS-TESTE – CIRCUITOS ELÉTRICOS SIMPLES



ESCOLA: _____

TURMA: _____

NOME (opcional): _____

IDADE (opcional): _____

Olá, tudo bem?

Aqui você pode demonstrar seu conhecimento sobre os assuntos abordados nas aulas anteriores de FÍSICA. Para ajudá-lo (a) a avaliar os três últimos encontros, e o quanto estes contribuíram para novas aquisição de saberes, descreva o que você conseguiu entender dos assuntos e conceitos abordados nas últimas aulas.

Expresse-se, como já feito no “pré-teste”, com suas palavras apresentando o que você entendeu como interessante neste conjunto de aulas - continue usando suas experiências de vida como base.

Lembre-se de retomar a reflexão dos questionamentos realizados no “pré-teste”. Não é necessário limita-se aos números de linhas.

Desejo muito sucesso nos seus estudos!
Obrigado por contribuir, você é muito importante neste processo!

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARANHA, M. S. F. **Saberes e Práticas da Inclusão**: desenvolvendo competências para o atendimento às deficiências educacionais de acadêmicos cegos e de acadêmicos com baixa visão. Brasília: MEC. Secretaria da Educação Especial. 2003.

ARAÚJO, M. S. T.; ABID, M. L. V. S. Atividades experimentais no ensino de física: diferentes enfoques, diferentes finalidades. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 25, n. 2, p. 176-194, 2003.

ARAÚJO, M. S. T.; ANJOS, Q. F. F. Determinação de sensibilidade de bobinas magnéticas utilizando a lei de indução de Faraday. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 23, n. 2, p. 277-287, ago. 2006.

ARTIGUE, M. (1988): **Ingénierie Didactique**. Recherches en Didactique des Mathématiques. Grenoble: La Pensée Sauvage-Éditions, v. 9.3, 281-308.

ARTIGUE, M. (1990). **Epistémologie et Didactique**. Recherches en Didactique des Mathématiques. Grenoble: La Pensée Sauvage-Éditions, v. 10 n° 2.3, p.241-286.

AZIBEIRO, N.E.; FLEURI, R.M. **Paradigmas interculturais emergentes na educação popular**. 2008. Disponível em: <http://www.grupalfa.com.br/arquivos/Congresso_trabalhosII/palestras/Fleuri.pdf> Acesso em: 3/3/2010

BIANCHETTI, Lucídio. **Aspectos Históricos da Educação Especial**. Revista Brasileira de Educação Especial, v. 2, n. 3. Florianópolis: UFSC, 1995.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicaocompilado.htm Acesso em jan. 2018.

BRASIL, Ministério da Educação, Secretaria de Educação Especial. **Atendimento Educacional Especializado: Deficiência Visual [online]**. Brasília: MEC, 2007. Acesso em: 20 jan. 2016.

BRASIL. MEC. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**, LDBN. 9.394, de 20 de dezembro de 1996.

BUENO, J. G. **Crianças com deficiências educativas especiais, política educacional e a formação de professores: generalistas ou especialistas**. Revista Brasileira de Educação Especial, Marília, v. 3, n. 5, p. 7-25, 1999.

BURBULES, N.C. Uma gramática da diferença: algumas formas de repensar a diferença e a diversidade como tópicos educacionais. In: GARCIA, R.L.; MOREIRA, A.F.B. (Orgs.). **Currículo na contemporaneidade: incertezas e desafios**. São Paulo: Cortez, 2003.

- CARNEIRO, R. C. A. **Formação de professores na perspectiva da Educação Inclusiva**. 174f., Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1999.
- CHEVALLARD Y. (1982). **Sur l'ingénierie didactique**. Preprint. IREM d'Aix Marseille.
- COSTA, B; e LIMA, F. **Modelos e evolução das perspectivas sobre deficiência**. Disponível no endereço: <https://www.scribd.com/document/219218159/Modelos-e-evolucao-das-perspetivas-sobre-deficiencia>. Acesso em: 20 jan. 2018.
- COSTA, Messias. **A educação nas constituições do Brasil: dados e direções**. Rio de Janeiro: DP&A, 2002.
- DAGHER, Z. **Analysis of analogies used by science teachers**. Journal of Research in Science Teaching, v.32, n.3, pp.259-270, 1995.
- DELIZOICOV, D. **Concepção problematizadora para o ensino de ciências na educação formal: relato e análise de uma prática educacional na Guiné-Bissau**. Instituto de Física, USP. São Paulo, 1982. p. 227.
- DELIZOICOV, D. **Problemas e problematizações**. In: PIETROCOLA, M. **Ensino de física: conteúdo, metodologia e epistemologia em uma concepção integradora**. 2. ed. Florianópolis: UFSC. 2005. Cap. 6, p. 125-150. v. 1.
- DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. **Física**. 2. ed. São Paulo: Cortez, 1992.
- DIOGO, R.C.; GOBARA, S.T. **Sociedade, educação e ensino de Física no Brasil: do Brasil Colônia ao fim da Era Vargas**. In: Simpósio Nacional de Ensino de Física, 17 2007, São Luís. Anais. São Luís: Sociedade Brasileira de Física, 2007.
- DUARTE, M. da C. **Analogias na Educação em Ciências: Contributos e Desafios**. Investigações em Ensino de Ciências, v.10, n.1, pp.7-29, 2005.
- DUIT, R. **On the role of analogies and metaphors in learning science**. In: Science Education, 75 (6), 649-672, 1991.
- FIGUEIRA, E. **Caminhando em silêncio** – Uma introdução à trajetória das pessoas com deficiência na história do Brasil. 2008.
- GADOTTI, Moacir. **História das Ideias Pedagógicas**. 8 ed. São Paulo: Editora Ática, 2002.
- GASPAR, A. **Cinquenta anos de ensino de Física: muitos equívocos, alguns acertos e a necessidade do resgate do papel do professor**. In: XV Encontro de Físicos do Norte e Nordeste, 1995, Natal - RN. Anais, 1995. Disponível em: <http://plato.if.usp.br/2-2007/fep0358d/texto_5.pdf>. Acesso em: 12 abr. 2016.
- GETEF. **Física Auto Instrutivo**. São Paulo: Saraiva, 1977.

- GHIRALDELLI Júnior, Paulo. **História da educação**. 2 ed. São Paulo: Cortez, 1992. (Coleção Magistério- 2º grau. Série Formação do Professor).
- GLAT, R.; FERREIRA, J. R.; OLIVEIRA, E. S. G. et al.. **Panorama Nacional da Educação Inclusiva no Brasil. Relatório de consultoria técnica**, Banco Mundial, Washington, 2003.
- GLYNN, S. M.; LAW, M.; GIBSON, N.; HAWKINS, C. H. (1998). **Teaching science with analogies: a resource for teachers and textbooks authors**. Disponível em: <http://curry.edschol.virginia.edu/go/clic/nrrc/scin_ir7.html> Acesso em: 15 jan. 2017
- GOODSON, I. **The making of curriculum: Collected essays**. 2ª ed. Abington (Reino Unido): Routledge, 1995.
- GRECA, I. M. “Representações mentais”. In MOREIRA, M. A. (Org.). **Representações mentais, modelos mentais e representações sociais: textos de apoio para pesquisadores em educação em Ciências**. Porto Alegre: UFRGS, 2005.
- GUGEL, Maria Aparecida. **A pessoa com deficiência e sua relação com a história da humanidade**. Disponível no endereço: http://www.ampid.org.br/ampid/Artigos/PD_História.php Acesso em: 13 mar. 2016.
- HAMBURGER, E.; MOSCATI, G. (Coord.). **PEF - Projeto de Ensino de Física**. Rio de Janeiro: MEC/FENAME, 1981.
- HARRISON, A. G.; TREAGUST, D. F. **Science Analogies: avoid misconceptions with this systematic approach**. In: The Science Teacher, 61, 40-43, 1994.
- INEP. **Censo Escolar do Sistema Nacional de Educação Básica -SAEB**. Brasília: INEP/Ministério da Educação, 2003.
- MACHADO, F. S., & NAZARI, J. (2012). **Aspectos históricos das pessoas com deficiência no contexto educacional: rumo a uma perspectiva inclusiva**. Lentes Pedagógicas, 2, (1), 21-36.
- MAGALHÃES, E. F. C. B. **Viver a igualdade na diferença: a formação de educadores visando à inclusão de alunos com deficiências educacionais especiais no ensino regular**. 168f. Dissertação (Mestrado), Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1999.
- MANTOAN, M. T. E. **A educação especial no Brasil - Da exclusão à inclusão escolar**. Disponível em: <http://www.lite.fe.unicamp.br/cursos/nt/ta1.3.htm> Acesso em: 20 out. 2017.
- MARQUES, L. P. (2000). **O Professor de alunos com deficiência mental: concepções e prática pedagógica**. Campinas (Brasil): Faculdade de Educação da Universidade Estadual de Campinas.

MARTINS, I.; OGBORN, J.; KRESS, G. **Explicando uma explicação**. Ensaio, v.1, n.1, 1999.

MEC. **Resolução CNE/CEB nº 2**, DF: MEC, 2001.

MERCER, N. As perspectivas socioculturais e o estudo do discurso em sala de aula. In: COLL, C.; EDWARDS, D. (Orgs.) **Ensino, aprendizagem e discurso em sala de aula**. Porto Alegre: Artes Médicas, pp.13-28, 1998.

MOREIRA, M. A. **Ensino de física no Brasil: retrospectiva e perspectivas**. Revista Brasileira de Ensino de Física, São Paulo, v. 22, n. 1, p. 94 - 99, 2000.

MORTIMER, E.; SCOTT, P. **Atividade discursiva nas salas de aula de ciências: uma ferramenta sociocultural para analisar e planejar o ensino**. Investigações em Ensino de Ciências, v.7, n.3, pp.283-306, 2002.

MORTIMER, E. F.; MACHADO, A. H. Elaboração de conflitos e anomalias em sala de aula. In: SMOLKA, A. L. (Orgs.) **Linguagem, cultura e cognição: reflexões para o ensino e a sala de aula**. Belo Horizonte: Autêntica, pp. 139-150, 2001.

PACHECO, K. M., & ALVES, V. L. (2007). **A história da deficiência e da marginalização à inclusão social: uma mudança de paradigma**. Acta fisiátrica 14 (4), pp. 242-248.

PEDRISA, C.M. **Características históricas do ensino de ciências**. Ciência & Ensino, Campinas, n. 11, p. 9-12, 2001.

Resnikoff S, Pascolini D, Etya'ale D, Kocur I, Pararajasegaram R, Pokharel GP, Mariotti SP. **Global data on visual impairment in the year 2002**. Bull WHO. 2004; 82(11): 844-51.

SHAMOS, M. **The Myth of Scientific Literacy**. New Brunswick (NJ - USA): RutgersUniversity Press, 1995.

SHIROMA, E.; MORAES, M.C.; EVANGELISTA, O. **Política Educacional**. Rio de Janeiro: Lamparina, 2007.

SILVA, J. da (Coord.) **Guia prático para adaptação em relevo**. Secretaria de Estado da Educação. Fundação Catarinense de Educação Especial. São José: FCEE, 2011.

SASSAKI, R.K. **Inclusão: Construindo uma sociedade para todos**. 3ª ed. Rio de Janeiro: WVA, 1999

_____. **Inclusão. Construindo uma sociedade para todos**. Rio de Janeiro: WVA, 1991.

SAVIANI, D. **A nova lei da educação**. São Paulo: Autores Associados, 2006.

_____. **Formação de professores:** Aspectos históricos e teóricos do problema o contexto brasileiro. In: Revista Brasileira de Educação, v.14, nº. 40, jan/abr., 2009

SOCIEDADE BRASILEIRA DE FÍSICA. **Boletim**, São Paulo, n. 4., dez. 1970.

VYGOTSKY, L.S..**A Formação Social da Mente**. 4ª ed. São Paulo: Martins Fontes, 1991 (Seção Braille da Biblioteca Pública do Paraná, <<http://www.pr.gov.br/bpp>>).

_____. **Pensamento e Linguagem**. Edição eletrônica: Ed Ridendo Castigat Mores, s/d. (www.jahr.org)

_____; PINHEIRO, T. S. P. M. A Convenção da ONU sobre o direito das pessoas com Deficiência e Seus Efeitos No Direito Internacional E No Brasileiro. In: ONPED/UFF. (Org.). Direito internacional dos direitos humanos. 1ed.Florianópolis: FUNJAB, 2012, v. 1, p. 239-257.

WOOLNOUGH, B. **Physics Teaching in Schools 1960-1985: of people, policy and power**. Basingstoke (Reino Unido): The Falmer Press, 1988.

YAMAMOTO, Kazuhito; FUKU, Luiz Felipe. **Física para o Ensino Médio**. 3. ed. São Paulo: Saraiva, 2013.