



ATIVIDADES LÚDICAS PARA O ENSINO DE FÍSICA EM AULAS DE CIÊNCIAS NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

Diego de Souza Moreira

Produto educacional resultante de Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física, polo UFJF/IF-Sudeste-MG, no Curso de Mestrado Profissional de Ensino de Física (MNPEF), como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ensino de Física.

Orientador:
Prof. Dr. Paulo Henrique Dias Menezes

Juiz de Fora
Outubro 2016

FICHA CATALOGRÁFICA

Moreira, Diego de Souza.

Ensino de física em aulas de ciências nos anos iniciais do ensino fundamental: interlocuções com a leitura e a escrita na escola / Diego de Souza Moreira. -- 2016.

96 f.

Orientador: Paulo Henrique Dias Menezes

Dissertação (mestrado profissional) - Universidade Federal de Juiz de Fora / Instituto Federal Sudeste, MG, Instituto de Ciências Exatas. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física, 2016.

1. Ensino de física. 2. Aulas de ciências. 3. Leitura e escrita. I. Menezes, Paulo Henrique Dias, orient. II. Título.

Sumário

Introdução	1
Roteiro 01 – Maquete do Sistema Solar	4
1ª Fase – Apresentação de um vídeo sobre o sistema solar	5
2ª Fase – Construção da maquete do sistema solar	5
Roteiro 02 – Disco de Newton	9
Texto: As Cores do Arco-Íris	9
Construção do Disco de Newton	10
Roteiro 03 – Câmara de Orifício e Visão Humana.....	14
Texto: O Segredo da Visão.....	15
Construção da câmara de Orifício	16
Roteiro 04 – Caleidoscópio	19
Texto: Quem inventou o espelho?	20
Construção do Caleidoscópio	21
Referências Bibliográficas.....	24

Introdução

Prezado(a) Professor(a):

Esta proposta didático-metodológica foi pensada a partir de experiências anteriores vinculadas a trabalhos desenvolvidos no Centro de Ciências da UFJF e em ações de um subprojeto do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) nas áreas de Ciências da Natureza e Pedagogia, e são voltadas para o ensino de física em aulas de ciências no 1º ciclo do ensino fundamental. Nessas duas experiências, chamou-nos a atenção a curiosidade e o interesse das crianças pelos conteúdos de ciências, algo raro em alunos do ensino médio com os quais já estávamos acostumados a lidar.

A partir dessas experiências nos propusemos a organizar este material como uma estratégia metodológica que contemplasse o ensino de fenômenos físicos em aulas de ciências do 1º ciclo do Ensino Fundamental. Porém, conversas com a professora colaboradora deste estudo nos levaram a pensar em um tipo de intervenção que pudesse contemplar também possíveis desdobramentos para outras áreas do conhecimento escolar, em especial, o desenvolvimento das habilidades de leitura e escrita dos estudantes. Tal perspectiva corresponde às orientações dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) para o ensino fundamental na área de Ciências Naturais que considera que:

Desde o início do processo de escolarização e alfabetização, os temas de natureza científica e técnica, por sua presença variada, podem ser de grande ajuda, por permitirem diferentes formas de expressão. Não se trata somente de ensinar a ler e escrever para que os alunos possam aprender Ciências, mas também de fazer uso das Ciências para que os alunos possam aprender a ler e a escrever. (BRASIL, 1997, p. 62)

Apesar da importância atribuída ao ensino de Ciências, observada tanto em documentos oficiais, quanto em pesquisas e artigos referentes à educação, este não possui o espaço ideal no processo de alfabetização e letramento, quase sempre focado no domínio da língua portuguesa. Entendemos que tal processo poderia ser ampliado, tendo em vista que os professores dos anos iniciais possuem uma formação polivalente, capaz de possibilitar, em princípio, uma articulação entre as diversas áreas do conhecimento, mesmo considerando as fragilidades de formação em áreas de conhecimentos específicos

dos cursos de pedagogia. Porém, as exigências de alfabetização impostas pelas escolas, pelos pais e pelo Estado, trazem limitações para o desenvolvimento de outros conteúdos de ensino, principalmente, nos anos iniciais do ensino fundamental. Nesse cenário, observa-se que quando há espaço para o ensino de ciências, na maioria das vezes, isso ocorre por meio da simples e quase exclusiva utilização do livro didático. Com isso, o ensino de conteúdos de ciências, quase sempre, se limita a leitura de textos que oferecem respostas prontas e diretas às perguntas de questionários apresentados no final do capítulo do livro.

Percebendo a importância da educação científica, respaldada pelos PCN, desenvolvemos uma sequência didática, composta por quatro roteiros de atividades, com o intuito de ensinar conteúdos de física em aulas de ciências do 1º ciclo do ensino fundamental de forma articulada ao desenvolvimento das habilidades de leitura e escrita dos estudantes. Entendemos que a ciência ensinada na escola deve possibilitar a ampliação da leitura de mundo dos estudantes, questionando e apresentando novas perspectivas para análise de eventos, fenômenos e situações diversas que cercam a vida cotidiana dos alunos. Vinculados a essa perspectiva, procuramos desenvolver os roteiros de ensino em torno de três metas principais:

- ✓ Apresentar a ciência com linguagem adequada à faixa etária dos alunos, sem perder o foco no que se quer ensinar.
- ✓ Vincular o ensino de ciências a atividades de leitura e escrita como forma de promover no aluno não só a capacidade de entender a ciência articulada ao mundo em que vive, mas também de expressar esse entendimento de forma coerente e consistente.
- ✓ Trabalhar os conteúdos numa perspectiva de “mão na massa” em que os alunos são protagonistas de seu próprio processo de aprendizagem.

O desenvolvimento desses roteiros em sala de aula se dá em três etapas:

- 1) Apresentação do tema de estudo aos alunos por meio da leitura de um texto construído com uma linguagem apropriada para sua faixa etária.
- 2) Desenvolvimento do tema por meio de uma metodologia ativa que envolve a participação direta do aluno na construção, discussão e análise de um artefato (no nosso caso, maquetes e brinquedos científicos) que aborde o tema de ensino de forma lúdica e interativa.
- 3) Produção textual feita pelos alunos com registro daquilo que ele aprendeu, a fim de potencializar o processo de escrita.

A seguir apresentamos quatro roteiros de ensino desenvolvidos para fins deste trabalho. A aplicação dessas atividades foi pensada para alunos do 4º e 5º ano do Ensino Fundamental, com duração prevista de três módulos-aula de 50min, mas podem ser adaptados e reestruturados de acordo com a sua necessidade.

Roteiro 01 – Maquete do Sistema Solar

Esta atividade tem como objetivo o estudo do sistema solar ressaltando as características dos planetas, evidenciando e discutindo com os alunos os aspectos mais importantes de cada um deles. Tomando Terra como referência é importante fazer comparações com os outros planetas quanto ao tamanho, a temperatura e a atmosfera. A partir dessas comparações é possível discutir as possibilidades de existência de vida nos demais planetas, bem como a possibilidade de um dia podermos colonizar um desses astros. Também é importante evidenciar dimensões e espaços por meio de escalas comparativas sobre os diâmetros de alguns planetas e as distâncias que os separam. Durante a construção da maquete deve-se evidenciar que se trata de um modelo, fora de escala, mas que permite entender a forma de organização do nosso sistema solar.



Figura A1. Foto da maquete do sistema solar (Fonte: Acervo do autor)

1ª Fase – Apresentação de um vídeo sobre o sistema solar

Para esta atividade optamos pela apresentação do vídeo: Discovery na escola; O Sistema Solar, disponível em <<https://www.youtube.com/watch?v=KgE-GIw7qhM>>. Caso a sala de aula não possua recursos audiovisuais sugerimos a produção e leitura de um pequeno texto sobre o tema, semelhante aos que serão apresentados nos roteiros seguintes.

Após a exibição do filme ou leitura do texto, o professor deve incentivar uma discussão sobre o tema, ficando atento às questões e curiosidades dos alunos. Mas, atenção! Não se trata de uma aula sobre o sistema solar e sim de um debate de ideias que irão nortear toda a atividade. Veja algumas sugestões de questionamentos: É possível viver em outro planeta? Quanto tempo levaria uma viagem até Marte? Quantas vezes o Sol é maior que a Terra? Qual a diferença entre um planeta e uma estrela? Não dê respostas. Procure ouvir os alunos e instigar a curiosidade deles.

2ª Fase – Construção da maquete do sistema solar

Para construção da maquete você vai precisar de:

- ✓ 08 bolas de isopor de tamanhos variados para representar os planetas;
- ✓ 05 placas de isopor de tamanho grande para confeccionar a caixa que irá representar o universo;
- ✓ Um rolo de fio de nylon fino para fixar os planetas na caixa;
- ✓ Tinta guache de diferentes cores para pintar os planetas e as placas de isopor;
- ✓ Pinceis de tamanhos variados;
- ✓ Um tubo de cola de isopor;
- ✓ Glitter para representar as constelações de estrelas no interior da caixa de isopor que representa o universo (o fundo deve ser pintado de preto);
- ✓ Um balão para representar o Sol;
- ✓ Papel celofane amarelo ou laranja para revestir o balão que irá representar o sol;
- ✓ Uma lâmpada de LED (opcional) para colocar dentro do balão que representará o sol, com os fios para a ligação com a rede elétrica.

Após a discussão sobre nosso sistema, os alunos devem ser divididos em pequenos grupos para a construção da maquete. Sugerimos oito grupos para construção dos planetas; um para a confecção do Sol e outro para a montagem da caixa (este pode ser maior).

Durante toda a atividade o professor deve ser apenas o mediador e orientador das ações que devem ser desenvolvidas pelos alunos. Para isso, deve disponibilizar na sala recursos que permitam aos alunos consultar as características dos astros que estão confeccionando, tais como coloração do solo, tipo de atmosfera, coloração da atmosfera. No nosso caso, disponibilizamos um computador com acesso a internet. Caso isso não seja possível é importante que o professor prepare antes esses recursos, que podem ser livros, revistas, jornais e até mesmo vídeos. Essas informações devem ser pesquisadas pelos alunos.

O grupo responsável pela confecção do modelo do Sol deve ser orientado quanto a instalação prévia da lâmpada no interior do balão (se for o caso), que depois deverá ser inflado e recoberto com papel celofane (amarelo ou laranja). Também é possível confeccionar o Sol apenas com o papel celofane. Para isso, o papel deve ser moldado para formar uma esfera oca, dentro da qual inserimos uma lâmpada de LED. Esse grupo também deve pesquisar sobre as principais características do Sol.

O grupo responsável por montar a caixa de isopor que irá representar o espaço sideral deve ser orientado a pintar uma das faces de cada uma das placas de isopor na cor preta e espalhar pontos de *glitter* pelas faces pintadas para representar as estrelas. Na hora da montagem da caixa as faces pintadas devem ficar para o lado de dentro. Esse grupo deverá pesquisar características e curiosidades sobre o espaço sideral, como dimensões, temperatura, etc.





Figura A2: Etapas de construção da maquete do sistema solar (Fonte: arquivo do autor)

Antes da montagem é importante deixar a tinta secar bem. Por isso, sugere-se que essa etapa seja feita em outro dia. Depois de tudo pronto e devidamente seco (planetas, sol, cenário) todos os alunos devem ser convidados a participar da montagem da maquete. O professor deve aproveitar esse momento para explorar o que os alunos aprenderam e também novos conhecimentos a partir de questões que possam surgir. Por exemplo, na organização dos planetas em suas respectivas posições deve ser respeitado o estudo prévio das órbitas e neste momento é possível abrir novas discussões sobre as dimensões do universo e até mesmo sobre questões referentes à exploração do nosso sistema solar, como o tempo que as naves espaciais, com toda tecnologia atual, levariam para ir de um planeta a outro.

Ao final da atividade deve ser solicitada aos alunos uma produção textual com um breve relato sobre o que eles aprenderam ou sobre um tema relacionado ao conteúdo que

incentive a criatividade. No caso desta atividade foi solicitado que os alunos escrevessem sobre como eles imaginam que seria uma viagem espacial a outro planeta.

Roteiro 02 – Disco de Newton

Nesta atividade podemos explorar diversos aspectos da luz e de como a percebemos no nosso dia a dia. A luz visível, assim como ondas de rádio e TV, é uma parte do espectro da radiação eletromagnética. Os nossos olhos funcionam como receptores dessas radiações, cujas faixas de frequência vão do vermelho ao violeta. O que está aquém do vermelho (infravermelho) e o que está além do violeta (ultravioleta) o olho humano não consegue captar e, conseqüentemente, não enxergamos. Nosso olho é capaz de perceber as sete faixas de frequência que compõem as cores do arco-íris com bastante distinção. São elas: vermelho, laranja, amarelo, verde, azul, anil e violeta.

Para início desta atividade sugerimos que o professor organize sua turma em grupos de quatro ou cinco alunos e distribua o texto abaixo para uma leitura individual exploratória. Em seguida, ele deve escolher um aluno de cada grupo para ler uma parte do texto em voz alta. Imediatamente após a leitura de cada uma dessas partes deve-se proceder a discussão sobre o que foi apresentado e sobre algum termo novo que possa aparecer.

Texto: As Cores do Arco-Íris



Figura A3. Ilustração da experiência de Newton. (Fonte: Google)

Qual a sua cor preferida? Verde, azul, amarelo... Nossa! Há cores para todos os gostos! Mas, como se formam as cores? Isso e muito mais você descobrirá agora!

Foi o físico *Isaac Newton* que, em 1666, descobriu que a *luz branca*, na verdade é a *união de todas as cores*. Ele percebeu isso porque fez uma experiência muito simples: deixou um raio de luz atravessar um cristal em formato de um prisma. Com isso observou que a *luz*, ao atravessar o prisma, se *decompõe* nas cores que formam o arco-íris.

Mas, como se forma o arco-íris? Também é muito simples.... Você já reparou que o arco-íris só aparece em dias de chuva? Pois é, o fato é que cada gota da chuva funciona

como um pequenino prisma. Assim, quando a *luz branca* atravessa as gotas de chuva, ela se decompõe formando o arco-íris.



Figura A4. Ilustração do arco-íris. (Fonte: Google)

Ao término da leitura deve-se abrir uma nova rodada de discussões com os estudantes. Pergunte sobre em que situações eles já presenciaram a formação do arco-íris, ou mesmo se já perceberam a dissociação das cores em outras situações como em poças com óleo no asfalto ou em mídias de CD/DVD quando expostas à luz.

Construção do Disco de Newton

Depois da discussão do texto, os alunos devem ser convidados a construir um brinquedo que irá demonstrar o fenômeno inverso do arco-íris: o Disco de Newton. Para isso, vamos precisar de:

- ✓ Um molde de papel com uma circunferência, do tamanho de uma mídia de CD/DVD, dividida em sete partes iguais, as quais serão coloridas com as cores do arco-íris. (modelo disponível na última folha deste roteiro).
- ✓ Uma mídia de CD/DVD (de preferência descartada), com dois furos próximos ao centro, diametralmente opostos, feitos previamente com ferro de solda ou prego aquecido.
- ✓ Lápis de cor, giz de cera, tinta guache ou canetas para colorir o molde de papel com as sete cores do arco-íris.
- ✓ Cola branca ou de bastão para colar os moldes nas mídias de CD/DVD.
- ✓ Um pedaço de barbante, com aproximadamente 01 metro de comprimento, para fazer o disco girar.
- ✓ Tesoura para recortar os moldes.

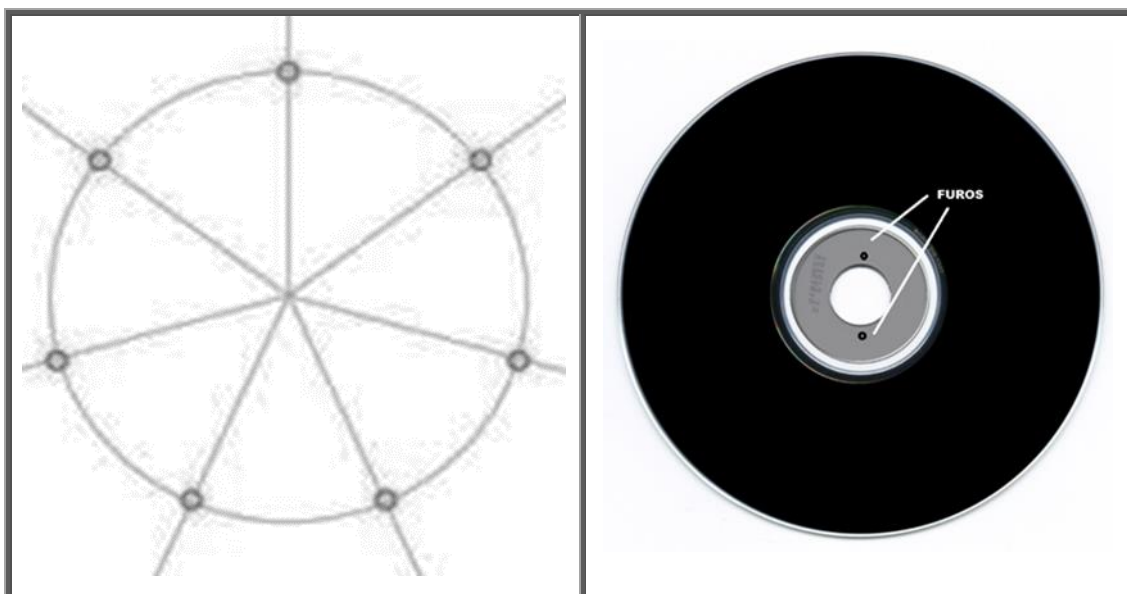


Figura A5: Exemplos do molde de papel e da posição dos furos na mídia de CD/DVD.
(Fonte: Arquivo do autor)

Sugerimos que todo o material seja solicitado previamente aos alunos. As mídias de CD/DVD devem ser solicitadas com mais antecedência para que o professor possa fazer os furos antes da ocorrência da aula. É importante cuidar para que no dia da atividade cada aluno tenha o seu CD/DVD. O material de uso comum (cola, tesoura, lápis de cor...) pode ser compartilhado no grupo. A seguir apresentamos o passo a passo para a construção do Disco de Newton.

- ✓ Distribua os moldes de papel e solicite que os alunos coloram cada um dos setores do círculo com as sete cores do arco-íris. Neste momento podem surgir dúvidas do tipo: existe uma ordem certa das cores? A intensidade do colorido ou o tipo de lápis ou tinta usado interfere? Nesses casos, o professor deve orientar que cada um faça do jeito que achar melhor e que quando não tiver uma cor específica, que eles utilizem a que mais se aproximar daquela cor.
- ✓ Solicite que os alunos recortem os círculos de papel já coloridos e cole sobre a mídia de CD/DVD. Oriente para que a colagem seja feita na face que contém o rótulo. É interessante deixar a outra face livre porque nela é possível demonstrar a dispersão da luz. Oriente também para que não usem muita cola, porque isso dificulta a secagem.
- ✓ Peça para que passem cada ponta do barbante por um dos buraquinhos feitos na mídia e que juntem essas pontas do outro lado com um nó.
- ✓ Agora, com o brinquedo já pronto, oriente para que desloquem o CD/DVD para o centro do barbante, segurem cada uma das extremidades com o dedo indicador

passado por dentro do barbante, girem o disco com a mão até que o barbante fique um pouco enrolado e comece a puxar e a soltar levemente as extremidades fazendo o disco girar para um lado e para o outro, aumentando a velocidade aos poucos.

É preciso ter um pouco de paciência na execução do procedimento 04. Muitos alunos têm dificuldade no início. Outros conseguem com mais facilidade. Neste momento o professor deve solicitar aqueles que já conseguiram que ajudem os colegas que estão com dificuldade.



Figura A6: Construção e funcionamento do Disco de Newton. (Fonte: Acervo do autor)

Terminada a construção deixe que os alunos explorem bastante o brinquedo antes de retomar a discussão. Incentive que eles comparem os efeitos com os demais colegas. Se possível leve alguns discos extras com cores diferentes para permitir que os alunos explorem outras combinações de cores. Desafie os alunos a explicar o fenômeno observado. Outro desafio interessante que o professor pode proporcionar é pergunta-los se a mistura de tintas das cores do arco-íris também proporciona o branco. Para isso, cuide para que tenha na sala de aula um potinho de tinta guache de cada cor. Peça a um dos alunos para ir misturando um pouco de cada com um pincel. Peça a eles para explicar o resultado.

As cores que enxergamos dependem da luz que o objeto reflete. Por exemplo, um objeto vermelho reflete luz vermelha quando iluminado por uma luz branca. Isto porque o pigmento utilizado para colori-lo absorve as demais frequências de cores e só reflete o vermelho. Por isso, quando giramos o Disco de Newton vemos as sete cores refletidas se misturam e, conseqüentemente, recompor a luz branca. No caso da tinta, cada pigmento de cor absorve mais do que reflete. Por isso, ao misturamos os vários pigmentos vamos aumentando cada vez mais a absorção e diminuindo a reflexão. Dessa forma a mistura tende a ficar cada vez mais escura, tendendo ao preto.

A atividade deve ser encerrada com uma produção textual dos estudantes. Pode ser solicitado um relato da atividade desenvolvida ou uma narrativa que explore a criatividade dos alunos em torno de tema estudado. Podem ser sugeridos títulos instigantes, como por exemplo: “Como vejo o mundo” ou “As cores do meu dia”. É importante que o professor incentive que o aluno leve o brinquedo para casa a compartilhe o que aprendeu com os pais, irmãos, parentes e amigos.

Roteiro 03 – Câmara de Orifício e Visão Humana

Esta atividade tem por objetivo trabalhar o papel do princípio da propagação retilínea da luz na formação de imagens. Para isso, utiliza-se uma câmara escura de orifício que pode ser constituída com uma caixa de paredes opacas, totalmente fechada, com exceção de um pequeno orifício feito em uma das paredes, por onde penetra a luz, e por um papel vegetal colocado na extremidade oposta ao furo.

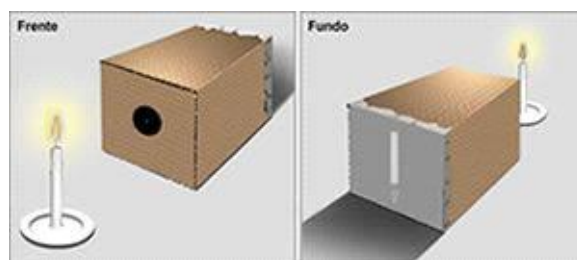


Figura A7. Imagem de uma câmara escura de orifício tradicional. (Fonte: Google)

A imagem projetada na parede da câmara feita de papel vegetal pode ser vista por um observador externo. Essa imagem também pode ser registrada internamente por meio da colocação de um filme ou papel fotográfico no lugar do papel vegetal. Por isso, a câmara escura de orifício é, às vezes, chamada câmara fotográfica rudimentar.

Pode-se dizer que a captação e o registro de imagens só foram possíveis após a criação desse artefato. Nas máquinas fotográficas atuais, assim como em nossos olhos, a captação de imagens dos objetos ocorre da mesma forma que em uma câmara escura de orifício, ou seja, a luz proveniente do objeto penetra o dispositivo em linha reta fazendo com que a imagem seja formada de cabeça para baixo e têm o lado direito e o esquerdo invertidos, quando observadas por trás do anteparo.

É importante destacar que esta atividade tem um caráter interdisciplinar, pois permite não só demonstrar a propagação retilínea da luz, como também a parte ótica do funcionamento da visão humana, aliando conhecimentos de física e biologia.

Para dar início a esta atividade sugerimos ao professor que organize sua turma em grupos de quatro ou cinco alunos e distribua o texto abaixo para uma leitura individual exploratória. Em seguida, deve-se escolher um aluno de cada grupo para ler uma parte do texto em voz alta. Imediatamente após a leitura de todo o texto deve-se proceder a discussão sobre o que foi apresentado e sobre algum termo novo que possa ser acrescentado ao vocabulário dos alunos.

Texto: O Segredo da Visão

Admirar um lindo dia de sol, ler um livro, jogar videogame, todas essas (e muitas outras) são atividades que realizamos por meio do sentido da visão. O olho é um de nossos órgãos responsável pela visão e tem várias estruturas que trabalham até a formação da imagem daquilo que vemos. Vamos entender como é esse processo...

Para começar só enxergamos algo quando a luz que vem dele incide nos nossos olhos. A pupila, aquele pontinho preto bem no meio do olho, é a porta de entrada para a luz. Através dela a luz do ambiente é levada para o interior do globo ocular. A pupila é controlada pela íris, membrana que faz aumentar ou diminuir sua abertura de acordo com a incidência de luz. Assim, quando o ambiente está escuro a pupila se abre para captar mais luz e quando está muito claro, ela se fecha para entrar menos luz. Ah! Já íamos esquecendo... É a íris que dá a coloração dos olhos. Para entender como se forma a imagem das coisas que enxergamos, vejamos a imagem abaixo:

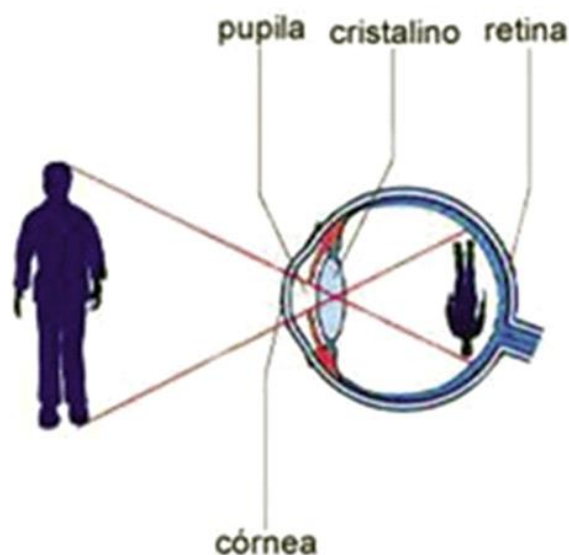


Figura A7. Ilustração da formação de imagem no olho humano. Fonte: Google.

A luz que vem da pessoa atravessa a *córnea*, passa pela *pupila* e o *cristalino* e chega no fundo do olho, numa região chamada *retina*. A *córnea* é a principal *lente* do nosso olho. Fica na região central e também ajuda na focalização dos objetos. O *cristalino* é uma *lente flexível* responsável por focalizar os objetos dependendo da distância, assim ele pode mudar de aspecto quando estamos observando as estrelas distantes ou lendo um livro que está bem perto de nossos olhos.

Para transformar a luz em imagem daquilo que vemos entra em cena a *retina*, que é uma membrana situada no fundo do olho com células supersensíveis à captação de luz.

Mas veja que interessante. Observe pela figura que ela recebe a imagem de cabeça para baixo! Nessas células existem substâncias químicas que sofrem reações e originam mensagens elétricas. Essas mensagens são conduzidas pelo nervo óptico até o cérebro para a formação correta da imagem.

Construção da câmara de Orifício

Para entender melhor o processo de formação de imagens e o funcionamento da visão humana, vamos construir uma câmara de orifício e associar cada uma de suas partes aos componentes do olho humano. Para isso, cada aluno precisa ter em mãos os seguintes materiais:

- ✓ Uma latinha de alumínio (de refrigerante ou suco);
- ✓ Um pedaço de papel vegetal (1/4 de folha A4);
- ✓ Uma folha de papel cartão preto (tamanho A4)
- ✓ Um prego fino (para fazer o furo no fundo da latinha de alumínio);
- ✓ Martelo;
- ✓ Tesoura;
- ✓ Fita crepe.

A seguir apresentamos o passo a passo para construção da nossa câmara de orifício:

- 1) Remova a tampa da latinha. Para isso, pode-se usar uma tesoura grande para cortar a borda do lacre da tampa, porém, uma maneira mais fácil é raspar o lacre num piso de cimento grosso ou numa lixa grossa, até soltar o lacre e liberar a tampa. É importante alertar os alunos para tomarem CUIDADO para não cortar os dedos nas bordas da lata ou nas rebarbas de alumínio.
- 2) Usando o prego e o martelo, faça um furo bem no centro do fundo da lata.
- 3) Com a fita crepe, cole o pedaço de papel vegetal no lugar da tampa que foi retirada de forma que ele fique o mais esticado possível.
- 4) Enrole a folha de papel cartão em torno da latinha, com a parte preta voltada para dentro, formando um canudo em que a latinha fique bem encaixada com o furo voltado para fora e o papel vegetal para dentro.
- 5) Aponte o lado do furo de seu dispositivo para um objeto bem iluminado e observe o papel vegetal olhando por dentro do tubo.



Figura A8. Passo a passo da construção da câmara de orifício

Terminada a construção, deixe que os alunos explorem bastante o brinquedo. Peça para que eles descrevam o que estão observando e que tentem explicar por que a imagem formada no papel vegetal fica de cabeça para baixo. Se o dia estiver nublado, o professor pode levar uma vela, acende-la em um lugar seguro, e pedir para os alunos observarem a chama variando a distância de mais próximo para mais distante.

Nesse momento recomendamos que o professor reproduza na lousa o desenho do olho que foi apresentado no texto e peça aos alunos que façam a associação entre as partes

da câmara de orifício e as partes do olho humano. O furo por onde a luz entra faz o papel a pupila do olho. O papel vegetal representa a retina, onde as imagens serão formadas e a lata de alumínio o globo ocular. O nosso dispositivo não possui lente. Por isso, não temos a representação do cristalino.

É importante também fazer com que os alunos entendam a necessidade da luz para que os objetos sejam vistos. Para isso, pode-se solicitar que eles tentem observar alguma coisa com os seus dispositivos com a sala mais escurecida.



Figura A9: Observação na câmara de orifício

A atividade deve ser encerrada com uma produção textual dos estudantes. Pode ser solicitado um relato da atividade desenvolvida ou uma narrativa que explore a criatividade dos alunos em torno de tema estudado. Podem ser sugeridos títulos instigantes, como por exemplo: “Vendo o mundo de cabeça para baixo” ou “Como vejo o mundo”. É importante que o professor incentive o aluno a levar o brinquedo para casa a compartilhar o que aprendeu com os pais, irmãos, parentes e amigos.

Roteiro 04 – Caleidoscópio

Nesta atividade vamos estudar e analisar a reflexão da luz de forma lúdica, por meio da construção de um caleidoscópio. O caleidoscópio é um dispositivo composto por três espelhos, dispostos em ângulos que podem variar entre 45°, 60° e 90°, que formam imagens múltiplas de objetos coloridos. Foi inventado em 1817 pelo físico escocês Dawid Brewster (1781-1868) e, embora tenha sido inventado para fins de estudo científico, rapidamente se tornou um divertido brinquedo.



Figura A10: Imagem ilustrativa de um caleidoscópio. (Fonte: Google)

Para início desta atividade sugerimos ao professor que organize sua turma em grupos de quatro ou cinco alunos e distribua o texto: “Quem inventou o espelho?” – apresentado a seguir – para uma leitura individual exploratória. Em seguida, ele deve escolher um aluno de cada grupo para ler uma parte do texto em voz alta. Imediatamente após a leitura do texto deve-se proceder a discussão sobre o que foi apresentado e sobre algum termo novo que possa aparecer.

Texto: Quem inventou o espelho?



Figura A11. Imagem refletida no espelho. (Fonte: Google)

Durante milênios, olhar o próprio reflexo não era uma tarefa fácil. Não que as pessoas fossem especialmente feias. O problema era a escassez de bons espelhos. Felizmente, no século XIX, a situação começou a mudar.

Em 1835, na Alemanha, um químico chamado Justus von Liebig desenvolveu um método para aplicar uma fina camada de prata metálica sobre vidro, dando origem aos espelhos modernos. Com o passar das décadas, a técnica de von Liebig foi aperfeiçoada e se espalhou pelo mundo, e hoje há espelhos de incontáveis formatos e tamanhos.

Naturalmente, a necessidade de observar o próprio reflexo é muito antiga e as pessoas “davam um jeito” muito antes de von Liebig ter nascido. Há cerca de 8 mil anos habitantes da Anatólia (atual Turquia) teriam criado os primeiros espelhos polindo chapas de obsidiana (um tipo de vidro vulcânico).

De 4.000 a 3.000 a.C., povos da Mesopotâmia (onde hoje fica o Iraque) e do Egito começaram a fabricar espelhos usando chapas de cobre polido. Cerca de mil anos depois, habitantes da América Central e da América do Sul poliam pedras para que pudessem ser usadas como espelhos – na China, usava-se bronze.

Construção do Caleidoscópio

O caleidoscópio pode ser feito de várias maneiras distintas. O roteiro a seguir foi baseado na proposta do projeto “Brinca Ciência”. É importante que o professor cuide para que cada aluno tenha os materiais necessários para construção de um caleidoscópio.

Material necessário:

- ✓ 03 espelhos retangulares de 15cm comprimento por 05cm de largura. (Esses espelhos podem ser encomendados nessas dimensões em vidraçarias com o preço médio – na época de elaboração desta proposta – variando entre R\$2,30 a R\$2,80 cada espelho. Uma alternativa um pouco mais barata é utilizar régua transparentes de acrílico de 30cm revestidas com papel alumínio. Nesse caso, instruções podem ser obtidas no link: <http://fabricadebrinquedos.com.br/brinquedos/Caleidoscopio.html>) **Atenção!** Caso use espelhos, oriente os alunos a tomarem CUIDADO para evitar cortes.
- ✓ Fita adesiva;
- ✓ Alfinete;
- ✓ Pedacos de papel vegetal cortados na forma de um círculo com cerca de 10cm de diâmetro;
- ✓ Canetinhas coloridas.

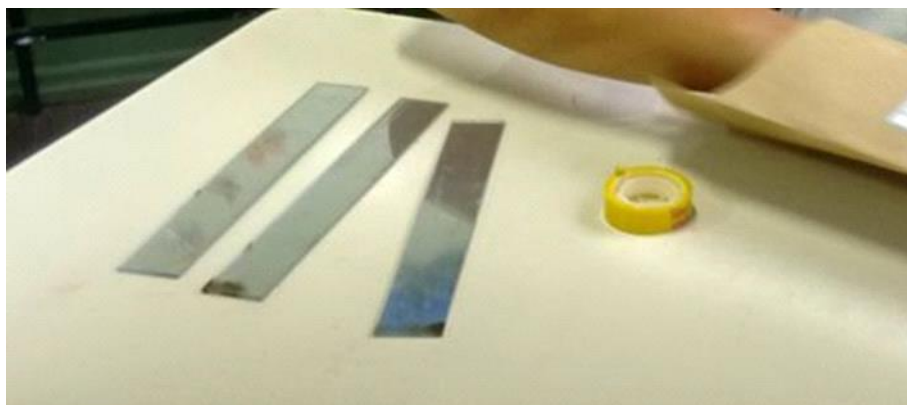


Figura A12. Espelhos retangulares. (Fonte: acervo do autor)

A seguir apresentamos o passo a passo para a construção do brinquedo:

- 1) Disponha os três espelhos na forma de um prisma triangular, com a face espelhada voltada para dentro e cole-os com pedaços de fita adesiva.
- 2) Solicite aos alunos que façam desenhos bem coloridos nos círculos de papel vegetal utilizando as canetinhas.

- 3) Passe o alfinete pelo centro do círculo de papel vegetal e prenda em uma das bases abertas do prisma conforme a Fig. A13.
- 4) Peça aos alunos que girem o disco de papel segurando a cabeça do alfinete e observem as figuras que se forma no interior do caleidoscópio.



Figura A13. Espelhos montados na forma de prisma e colados por fita adesiva – na ponta está fixado por uma alfinete o disco de papel vegetal com desenhos coloridos

Observando o interior do caleidoscópio contra a luz podemos ver belíssimas imagens e efeitos visuais deslumbrantes, quando giramos lentamente o disco de papel colorido. A composição dos espelhos formam combinações variadas de desenhos simétricos e sempre diferentes. Isso ocorre por causa da reflexão múltipla da luz nos três espelhos inclinados que se multiplicam e mudam de lugar a cada movimento feito. Neste momento é importante incentivar a brincadeira e a criatividade dos estudantes incentivando a produção de outros desenhos e formas para serem observados através do caleidoscópio.

Depois de discutir o fenômeno observado com os alunos, o professor deverá incentivar o registro escrito da atividade. Esses registros podem ser na forma de um relatório sobre o que eles aprenderam ou uma produção textual mais livre que valorize o imaginário das crianças, como, por exemplo, solicitando que eles escrevam uma história sobre como seria “Uma viagem dentro do espelho”. Dessa forma, é possível perceber o

que eles aprenderam por meio dos elementos da ciência que eles utilizaram nas produções textuais.

Referências Bibliográficas

[Assis; Carvalho, 2016], A. Assis e F. L. C. Carvalho. A postura do professor em atividades envolvendo a leitura de textos paradidáticos. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, v.8, n.3, online, disponível em :

<<http://www.fae.ufmg.br/abrapec/revista/V8N3/v8n3a3.pdf>> . Acesso em: 22 mai. 2016.

[Parâmetros Curriculares Nacionais: ciências naturais, 1997], BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. Secretaria de Educação Fundamental – Brasília: MEC/SEF, 1997.

[Carr; Kemmis, 1988], W. Carr e S. Kemmis. Teoría crítica de la enseñanza: La investigación-acción en la formación del profesorado. 1. ed. Barcelona: E. Martinez Roca, S. A.

[Durkheim, 1995], E. Durkheim. A evolução pedagógica. Trad. Bruno Charles Magne. Porto Alegre: Artes Médicas. 325p. (Educação: teoria e crítica).

[Ebbutt, Elliott, 1990], D. Ebbutt e J. Elliott. Por qué deben investigar los profesores? In: Jhon Elliott. La investigación-acción en Educación. Madrid: Ed. Morata, p. 176 – 190.

[Guedes, Souza, 2003], P.C. Guedes e J. M. Souza. Leitura e Escrita são tarefas da escola e não só do professor de português. In: NEVES, Iara Conceição Bitencourt *et al* (Org). Ler e Escrever: Compromisso de todas as áreas. 5. Ed. Porto Alegre: Ed. Universidade/UFRGS, p.15-20.

[Guido, 1996], L. F. E Guido. A Evolução Conceitual na Prática Pedagógica do Professor de Ciências das Séries Iniciais. vi, 159 f. Dissertação de Mestrado (Mestrado em Educação). UNICAMP.

[Freire, 1983], P. Freire. Pedagogia do Oprimido. Ed. Paz e Terra. 3. ed. Rio de Janeiro,.

[Martins, Cassab, Rocha, 2001], I. Martins; M. Cassab e M.B. Rocha. Análise do processo de reelaboração discursiva de um texto de divulgação científica para um texto didático. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, Belo Horizonte. v.1, n.3, online, set/dez. 2001. disponível em: < <http://www.fae.ufmg.br/abrapec/revista/V1->

3/v1n3a2.pdf> . Acesso em: 22 mai. 2016

[Martins, Nascimento, Abreu, 2004], I. Martins, T. G. Nascimento e T.B. Abreu. Clonagem na sala de aula: um exemplo do uso didático de um texto de divulgação científica. *Investigação em Ensino de Ciências*, Porto Alegre, v.9, n.1, p.95-111, mar 2004. Disponível em : < http://www.if.ufrgs.br/artigos/Artigo_ID111/v9_n1_a2004.pdf > Acesso em: 25 mai. 2016

[Menezes, Miranda, Mattoso, 2015], P. H. D. Menezes; L. M. Miranda e V. C Mattoso. Entre o lúdico e o didático: o que se aprende com brinquedos científicos. In: X Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências, Águas de Lindóia - SP. Anais do X ENPEC.

[Molina, 1997], A. Molina. El modelo didáctico del maestro y la clase de ciencias en la básica primaria. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências, Sociedade Brasileira de Física, Águas de Lindóia, São Paulo, Atas.

[Moraes, 1995], R. Moraes. Ciências para as Séries Iniciais e Alfabetização. 2. ed. Porto Alegre: Sagra Editora.

[Mortimer, 1988], E. F. Mortimer. Sobre chamas e cristais: a linguagem cotidiana, a linguagem científica, e o ensino de ciências. In: A.Chassot e R. J. Oliveira (Orgs.). *Ciência, ética e Cultura na Educação*. São Leopoldo: UNISSINOS, p.99-118.

[Rosing], T. M. K. Rosing. Se não Leem ou Leem pouco, como esperar que escrevam? *Trama e Texto: leitura crítica, escrita criativa*. Vol. II. Florianópolis: Plexus, p. 66-77.

[Santos,2007], W. L. P. Santos. Educação Científica na Perspectiva de Letramento como Prática Social: Funções, princípios e desafios. *Revista Brasileira de Educação*, Rio de Janeiro, v.12, n.36, p.474-550, set/dez. 2007. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/rbedu/v12n36/a07v1236.pdf> >. Acesso 22 mai. 2016.

[Schön, 1992], D. A. Schön. Formar Professores como Profissionais Reflexivos. In. **Os Professores e a sua Formação**. Lisboa: Dom Quixote, p. 77 – 91.

[Soares, 2003], M. Soares. Alfabetização e Letramento. 4. ed. São Paulo: Contexto.

[Soares, 2004], M. Soares. Letramento: um tema em três gêneros. 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica, p.128. (Linguagem e Educação)

[Zeichner, 1993], K. M. Zeichner. A Formação Reflexiva de Professores. Idéias e Práticas. 1. ed. Lisboa: Educa.