

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás

Câmpus Jataí

Programa de Pós-Graduação
em Educação para Ciências e Matemática

MATERIAL DE APOIO
ENSINANDO TÓPICOS DE ÓPTICA GEOMÉTRICA
NA EJA NUMA ABORDAGEM INVESTIGATIVA

Mestrando: Milton Batista Ferreira Junior

Orientador: Dr. Paulo Henrique de Souza

Apresentação

Desenvolvemos este material para que o mesmo sirva de apoio ao professor de Física que leciona na educação de pessoas Jovens e Adultas (EJA) quando for trabalhar conteúdos/temas relacionados à óptica. O diferencial desse material é o enfoque dado à metodologia para desenvolvimento das atividades. Trazemos orientações para que elas sejam exploradas no contexto da EJA de modo investigativo, pois acreditamos que o ensino de Ciências por investigação oportuniza ao aluno Jovem e Adulto experimentar a Ciência em sua essência, além de favorecer o desenvolvimento de atitudes, tais como, curiosidade, satisfação, perseverança, consenso, colaboração, interesse, entre outras.

Selecionamos três atividades e descrevemos o passo a passo para a realização de cada uma buscando destacar as etapas que uma atividade na perspectiva da investigação deve contemplar. Montamos um anexo com os materiais utilizados na realização das atividades e uma avaliação para ser realizada pelos alunos após a realização das atividades aqui propostas. Essas atividades foram desenvolvidas em uma turma de EJA e colocamos no final de cada atividade alguns momentos vividos durante o desenvolvimento das atividades. Gostaríamos de destacar o quanto o professor é fundamental para o desenvolvimento de atividades investigativas, pois é preciso que esse se torne um bom ouvinte e um bom questionador.

Esse material deve ser entendido como o ponto de partida para o professor que se propõe a desenvolver atividades investigativas, pois se for encarado como roteiro, a essência da investigação se perderá, pois cada realidade é diferente e necessita de adequações.

Objetivo Geral

Subsidiar o professor de Física trabalhar atividades investigativas de óptica no contexto da EJA.

Contexto de Ensino

Esse material foi aplicado em uma turma do 2º período de secretariado do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, Câmpus Jataí.

Conteúdos de Física

Óptica geométrica: reflexão da luz, sombra e refração.

Metodologia

Etapas do processo investigativo

As atividades investigativas podem assumir estruturas diferentes dependendo do objetivo, elas podem ser demonstrações investigativas, laboratórios abertos, questões abertas, problemas abertos, etc. O que essas atividades têm em comum é o caráter investigativo que é dado a partir da proposição de um problema, a solução desse problema pelos alunos se torna a investigação. A seguir destacamos alguns pontos-chaves ou etapas-chaves que devem ser considerados para o desenvolvimento de uma Sequência de Ensino Investigativa (SEI), conforme Carvalho (2013):

- (1) Problema: este é o organizador de uma atividade investigativa e também pode ser tratado como desafio. Podem ser de caráter experimental ou não experimental como figuras ou textos, sendo a primeira opção o que mais motiva os alunos.
- (2) Solução do problema: deve ser oferecido aos alunos materiais de manipulação, caso seja um problema experimental, ou materiais que tenham o potencial de fazer com que os alunos testem suas hipóteses.
- (3) Sistematização do conhecimento: neste momento deve-se organizar um ambiente para que os alunos organizem suas ideias em relação ao que foi feito, é a etapa da tomada de consciência. Através de perguntas feitas pelo professor os alunos explicam e justificam os procedimentos de resolução do problema. Este momento também pode ser aproveitado para o professor aprofundar no conhecimento científico.
- (4) Contextualização: neste momento deverá ser debatidas aplicações (cotidianas, se possível) dos conceitos envolvidos na atividade.

Uma atividade investigativa tem o potencial de desenvolver habilidades de manipulação, questionamento, investigação, organização, comunicação; desenvolver ou reconstruir conceitos através do levantamento de hipóteses; desenvolver habilidades cognitivas tais como o pensamento crítico, a solução de problemas, buscar por aplicações, sintetizar; contribuir para a compreensão da natureza da ciência; e desenvolve atitudes como a curiosidade, o interesse, a perseverança, a satisfação, a colaboração.

Professor e aluno numa atividade investigativa

É importante nessa abordagem de ensino a mudança de atitude do professor e do aluno. O professor deve passar de expositor do conteúdo para um orientador do processo de ensino, para isso ele deve ser tornar questionador, saber argumentar, conduzir perguntas, estimular, propor desafios e acima de tudo estar envolvido com a dinâmica, ele também se torna investigador. O aluno deixa de ser um simples observador das aulas e se torna ativo durante o processo, argumentando, pensando, agindo, interferindo, questionando, contribuindo para a construção do seu conhecimento (CARVALHO et al, 1999).

Trabalho em grupo

Todas as atividades desenvolvidas nessa perspectiva de ensino são valorizadas os trabalhos em grupos. Carvalho (2013, p. 5) afirma que “o trabalho em grupo sobe de status no planejamento do trabalho em sala de aula passando de uma atividade optativa do professor para uma necessidade quando o ensino tem por objetivo a construção do conhecimento pelos alunos”.

Atividades

Atividade 1: Reflexão da luz em diferentes superfícies

Conteúdo: Reflexão regular e difusa.

Objetivo: Compreender o princípio da reflexão e diferenciar os tipos de reflexão.

Materiais: Lanternas, objetos refletoras de luz (vidro transparente, espelho e pedaço de compensado), objetos para serem distribuídos em diferentes pontos da sala.

Problema/desafio: Iluminar objetos colocados em diferentes pontos da sala mantendo a fonte luminosa fixa – atividade baseada no trabalho de Mendes, Santos e Mani (2014).

Descrição da atividade: (1) Iniciar a aula com perguntas para identificar o conhecimento prévio dos alunos: É possível desviar a luz? Em caso afirmativo, como?; Deixar os alunos pensarem sobre as questões e emitir suas opiniões; (2) Fixar uma lanterna em um ponto na sala (centro) de modo que o feixe de luz fique apontado para cima; Distribuir em diferentes pontos da sala objetos que deverão ser iluminados (pode ser construído o dispositivo na figura 1 do anexo); Propor o problema: É possível fazer com que a luz atinja os objetos distribuídos na sala sem movimentar a fonte luminosa?; Entregar os objetos que serão utilizados para desviar a luz na seguinte ordem: vidro transparente, compensado e espelho; Verificar como os alunos manipulam os objetos e ficar atento aos diálogos que surgem entre os componentes dos

grupos (é comum os alunos conversarem entre si colocando levantando hipóteses e colocando-as em teste); (3) Após a solução do problema, organizar os alunos para que seja feito um debate com a finalidade de organizar as ideias utilizadas na solução do problema através de perguntas: Como vocês fizeram para solucionar o problema? A reflexão acontece da mesma forma com os três objetos utilizados? Em caso negativo, estimular os alunos a explicarem o porquê das reflexões serem diferentes – não é comum os alunos identificarem que há reflexão no vidro transparente; é comum os alunos afirmarem que o compensado absorve a luz em vez de refletir; Após esse debate, o professor pode inserir as leis da reflexão e diferenciar reflexão regular e reflexão difusa (pode utilizar texto científico para essa etapa); (4) Debater algumas aplicações sobre os conceitos de reflexão regular e reflexão difusa, como superfícies espelhadas, paredes de vidros, etc; Para a turma de secretariado fizemos a leitura de um texto que trata da utilização de espelhos para decoração de diferentes ambientes (esse texto foi selecionado devido a turma ser de secretariado, visto que é comum a utilização de espelhos em ambientes de escritórios e consultórios – ver texto 1); O texto tem potencial para debater questões relacionadas ao conhecimento científico explorado na aula e sua relação com a sociedade; Ao final da aula pedir para os alunos escreverem o que aprenderam na aula.

Alguns momentos vividos na aula:

Após a solução do problema o professor propiciou um momento em que as alunas deveriam descrever o que observaram e justificassem efeito encontrado (por quê). Nesse momento as alunas tomam consciência do que foi realizado.

P: “...vocês deveriam iluminar os objetos... vocês conseguiriam resolver esse problema sem os objetos que entreguei para vocês?”

A1: “não...”

P: “por que não?”

A1: “porque a luz estava direcionada para outro rumo... aí... o espelho e o vidro faz a gente redirecionar para onde a gente quiser...”

P: “como que vocês fizeram para fazer com que a luz atingisse os objetos com os instrumentos que eu entreguei? É a mesma coisa com a placa de vidro? É a mesma coisa com o compensado? É a mesma coisa com o espelho?”

A1: “não... só com o vidro eu achei que não funcionou... mas com o espelho parece que refletiu mais forte a luz...”

Percebe-se que através de pequenos questionamentos o professor faz com que a aluna compreenda a manipulação dos objetos buscando dar explicações, e que essas sejam embasadas na atividade realizada.

Após explicação dos conceitos pelo professor foi promovido um debate com objetivo de fazer com que as alunas discutam sobre o que entenderam, para que o professor pudesse identificar como os conceitos foram apreendidos pelas alunas.

A2: “...eu acho que o espelho é regular e o outro não [vidro]...”

A1: “a luz é irregular do lado que ele está espirrando... seria tipo acidentado... seria cheio de obstáculos... agora regular seria reto... mas aí no caso os três são retos...”

A4: “na difusa ela vai espalhar para todos os lados... e... você vai conseguir ver tudo... na regular, como ela vai estar regular, ela vai incidir só num local... ela não vai ser completa... porque na difusa como vai ser uma superfície irregular... então como está tudo irregular ela vai bater ali e cada um vai para uma parte... vai conseguir ficar nítido em todo local... já na paralela [superfície regular] não... ela vai incidir como está...”

Uma das potencialidades desta metodologia é dar voz ao aluno, fazer com que ele assuma uma postura ativa na construção do seu conhecimento. Dando voz a ele é possível estimular o levantamento de hipóteses (A2) e explicações. Interessante que na busca de explicações os alunos entram em conflito com suas próprias ideias (A1).

Outro aspecto das atividades trabalhadas com esse enfoque é que ela instiga as alunas exporem suas histórias de vida e quando isso é aproveitado para a discussão de conceitos faz com que o aluno se sinta valorizado.

A2: “tem um horário da manhã na clinica onde eu trabalho... que tem um lado que a parede são vidros [espelho]... e tem um horário que o sol bate lá e ele vem direitinho no meu rosto... como eu uso óculos eu não consigo nem ver o paciente que está em pé na minha frente... ou seja... ele [a reflexão da luz no espelho] me tira completamente a visão... eu tenho que estar escondendo atrás do paciente para ele fazer sombra em mim para eu conseguir ver ele... e eu acho que é mais complicado pra mim que uso óculos do que pra minha colega que não usa óculos... porque eu acho que dá mais reflexo em mim...”

Através dessa fala o professor aproveitou para comentar sobre o movimento da Terra em relação ao sol. Em seguida outra aluna se sente incomodada com a situação vivida pela colega e chama sua atenção.

A1: “A2... isso que você está falando é tão sério que você deveria conversar lá com os padrões... porque... se colocasse ali um papel seda ou uma folha branca mesmo... já ia diminuir esse impacto e não ia tirar a claridade... e o fato dessa claridade ir no seu olho pode queimar sua retina... você que trabalha lá de frente... você tem que fazer esforço para enxergar o cliente...”

Vimos que A1 tem uma atitude crítica e consciente, propondo meios possíveis para amenizar o problema vivido pela colega. No contexto da EJA é importante que o ensino proporcione o desenvolvimento de atitudes emancipadoras.

Aula 2: Sombras.

Conteúdo: Sombras e eclipses.

Objetivo: Compreender a natureza da sombra desconstruindo a idéia substancialista (a sombra depende do objeto) da mesma.

Materiais: Lanternas, diferentes formas (círculos, quadrados e retângulos) de tamanhos diferentes cortados em papel cartão nas cores branca e preta.

Problema/desafio: Conseguir sombras iguais com formas diferentes - atividade baseada no trabalho de Gonçalves e Carvalho (1995).

Descrição da atividade: (1) Iniciar a aula com perguntas para identificar o conhecimento prévio dos alunos: O que é sombra? O que é necessário para formar uma sombra? É possível o mesmo objeto formar sombras diferentes? A cor de um objeto interfere na sombra?; (2) Apresentar os materiais aos alunos (lanterna, formas cortadas em papel cartão de tamanhos diferentes – ver figura 2) e propor o problema: É possível fazer sombras iguais com objetos de formas e cores diferente?; é comum numa primeira tentativa os alunos pegarem as mesmas formas de tamanhos diferentes e de mesma cor, cabe ao professor orientar para a mudança de formas e cores diferentes; (3) Após a solução do problema, organizar os alunos para que seja feito um debate com a finalidade de organizar as ideias utilizadas na solução do problema através de perguntas: Como vocês fizeram para solucionar o problema? Como é possível fazer sombras iguais com objetos diferentes (escutar as diferentes possibilidades encontradas pelos grupos e valorizá-las)? As cores interferem na sombra (alguns alunos afirmam que o objeto de cor branca forma uma sombra menos escura, ideia intuitiva, cabe ao professor, caso surja essa discussão, pedir aos alunos que refaçam o experimento para verificarem)? Onde se encontra a sombra (muitos alunos acreditam que a sombra é apenas sua projeção no anteparo, essa pergunta deve ser debatida a fim de levar os alunos a entenderem o caráter tridimensional da sombra)?; Após esse debate o professor pode escrever na lousa (alguns alunos dessa modalidade de ensino gostam quando o professor escreve conceitos na lousa para poderem anotar) algumas ideias que foram debatidas sobre o que é necessário para formar sombra (fonte luminosa e objeto opaco), a diferença de uma sombra formada por uma fonte luminosa extensa e uma fonte luminosa pontual (formação de umbra e penumbra), e deixar claro que a sombra não depende do objeto, mas sim da disposição do objeto em relação a fonte luminosa; (4) Debater com os alunos como é formado os eclipses solares e lunares, para essa etapa selecionamos um vídeo publicado no portal da Tv UOL intitulado “Veja como acontece um

eclipse lunar...”. O vídeo se trata de uma notícia chamando a atenção dos telespectadores para um eclipse lunar que aconteceu no dia 15 de junho de 2011, além de fazer a chamada para o evento ainda é discutido o fenômeno em si, ou seja, a formação do eclipse lunar destacando os efeitos visuais da lua durante o eclipse e a diferença deste em relação ao eclipse solar (ver link de acesso no anexo). O vídeo pode ser explorado da maneira que o professor achar melhor, como por exemplo, fazer questionamentos acerca dos eventos debatidos no vídeo.

Alguns momentos vividos na aula

Ao distribuir os materiais e propor o problema foi possível verificar que as alunas possuíam uma concepção substancialista de sombra (pegaram as mesmas formas de mesma cor com tamanhos diferentes). Para superar essa concepção o professor teve que intervir e sugerir outras possibilidades de manipulação.

A4: “olha... com esses aqui [segurando círculos, grande e pequeno, da mesma cor] dá certo...”

P: “hum... as sombras ficaram iguais?”

A1: “sim... é só eu colocar esse aqui [segurando o círculo pequeno] mais perto da luz e esse [círculo grande] mais longe...”

P: “troquem os formatos... peguem um quadrado e um círculo...”

A1: “ah... aí num dá professor... olha aqui...”

P: “tem jeito... vai tentando... mudando de lado...”

O professor precisa ficar atento a manipulação dos materiais para propor novas situações, pois da forma que a aluna A4 manipulou os objetos evidencia a concepção substancialista de sombra. Quando o professor determina os formatos que ela terá que manipular a aluna se mostra duvidosa em relação ao proposto.

Após a solução do problema por todos os grupos o professor organiza as alunas para que elas expliquem como fizeram para atingirem o efeito esperado.

A1: “quando coloca o menor mais próximo ele fica do mesmo tamanho do maior... ou então quando coloca ele de pé... mesmo sendo diferente... fica igual... por aí!”

A2: “a gente pegou dois objetos de tamanhos diferentes... um mais próximo da luz... e o outro mais longe... e aí deu o mesmo tamanho de sombra...”

P: “certo... meninas vocês perceberam alguma coisa em relação a cor do objeto... e a formação da sombra?”

A5: “sim... com objeto mais escuro a sombra ficou mais escura... e o branco ficou mais claro...”

A1: “eu não!”

A4: “não... porque nós tentamos deixar no mesmo padrão... mesmo sendo objetos um de uma cor e o outro de outra cor... nós tentamos deixar a sombra do mesmo jeito...”

Nesse momento percebe-se que as alunas compreenderam que o formato do objeto não é determinante para o formato da sombra. Mas, surge uma ideia intuitiva afirmando que o objeto branco forma sombra mais clara em relação ao objeto marrom. Para desfazer essa ideia o professor pediu que as alunas refizessem o experimento observando exclusivamente este fato. A atividade investigativa tem potencial em desfazer o conflito cognitivo, mas o professor deve ficar atento quando surgirem.

Após passar o vídeo sobre eclipses o professor solicitou às alunas que explicassem o que entenderam sobre eclipses.

A1: “é quando a lua entra na frente do sol então ela bloqueia a luz que chega do sol na terra... o objeto meio que bloqueia a luz...”

A3: “os três entra em alinhamento [se referindo ao Sol, a Terra e a Lua]...”

A2: “a terra é maior do que a lua... ela cobre a lua...”

É possível perceber que houve compreensão do conceito de eclipse. E esse conceito foi construído por elas, valorizando o potencial de cada uma.

Aula 3: Refração da Luz.

Conteúdo: Refração da Luz.

Objetivo: Compreender o fenômeno da refração da luz bem como o desenvolvimento científico que a compreensão desse fenômeno possibilitou.

Materiais: Copos transparentes, copos opacos, lápis, moedas, vela e água.

Problema: Até que ponto o sentido da visão é confiável?

Descrição da atividade: (1) Iniciar a aula com perguntas para identificar o conhecimento prévio dos alunos: Quais são os sentidos do ser humano? Esses sentidos são confiáveis? Em que circunstâncias são ou não confiáveis? A forma como enxergamos os objetos retratam fielmente como eles são?; (2) **MOMENTO 1:** Colocar sobre a mesa dos grupos dois copos transparentes com um lápis dentro de cada; em um dos copos colocar água (ver figura 3 no anexo); **MOMENTO 2:** Fixar com cera de vela derretida uma moeda no fundo de um copo opaco (copo de porcelana ou de plástico opaco); organizar os alunos de modo que fiquem em uma distância limite para enxergar a moeda no fundo do copo; inserir água lentamente no copo (ver figura 4 no anexo); (3) **MOMENTO 1:** Pedir para os alunos descreverem como eles veem os lápis no copo contendo água e no copo sem água (alguns alunos afirmam que o lápis no copo contendo água se apresenta de forma mais espessa, outros afirmam que o lápis se apresenta como se estivesse quebrado); após descreverem suas observações questionar o

porque das diferenças observadas (não se espera que os alunos consigam explicar o fenômeno da refração, o que se deseja é que eles consigam explicar que a luz refletida pelo lápis estando dentro da água se propague de maneira diferente, ou seja, que a água interfere no modo de propagação da luz); **MOMENTO 2:** após a discussão do momento 1, realizar a demonstração do momento 2 (os alunos percebem o efeito momentaneamente – ver a moeda que antes não era vista - e alguns se mostram espantados); após a demonstração questionar o porque do efeito observado (alguns alunos afirmam que a moeda aproxima, outros afirmam que a moeda desloca, desse modo cabe ao professor problematizar essas afirmações, chamando a atenção que o fundo do copo não aproxima e que a moeda não desloca pelo fato de ela estar fixada com cera no fundo do copo); após as discussões o professor explica fisicamente o conceito de refração; **(4)** Debater com os alunos algumas aplicações do conceito de refração, como a formação de arco-íres, o fato de o céu ser azul, e aplicações tecnológicas, como lentes. Para esse momento pode ser utilizado um vídeo disponível no *youtube* do “Mundo de Beackmam de 1991” que trata o tema Refração demonstrando os experimentos realizados e descrevendo algumas aplicações (ver link de acesso no anexo).

Alguns momentos vividos na aula

A aula foi iniciada com um debate sobre os sentidos humanos e o grau de confiabilidade desses sentidos. Para isso o professor usou como exemplo a aferição de febre com a mão.

P: “isso... são os cinco sentidos que temos... sempre os usamos... por exemplo... quem nunca mediu a febre de uma criança colocando a mão no corpo da criança? Quem nunca fez isso?”

A5: “eu não porque minha mão me engana...”

A3: “minha mão é muito quente...”

A2: “pelos lábios...professor...”

A1: “eu fazia com as mãos mesmo... se eu visse que estava quente eu ia e pegava o termômetro...”

Perceba que neste debate inicial algumas alunas possuem concepções errôneas em relação à sensação térmica (A3 e A2). Já A1 e A5 demonstram não acreditar totalmente no tato para aferir a febre. Por mais que esse debate não tenha relação direta com o conteúdo que propomos trabalhar, acreditamos que as atividades investigativas possibilitam momentos para discutir conceitos que vão além do que se propõe, incentivando a participação das alunas durante todo o processo e possibilitando a discussão que conceitos que já foram ou não estudados.

Após a realização da primeira atividade o professor solicitou às alunas que descrevessem as diferenças entre o lápis colocado no copo com água em relação ao copo sem água.

A3: “o copo que tem água... dá a impressão de que o lápis está mais grosso... e de acordo com o que eu vou mexendo com ele aqui ele vai ficando diferente...”

A2: “dá a impressão de que ele está torto...”

A descrição da aluna A3 não era esperada pelo professor. Essa é uma característica das atividades investigativas, nem tudo sai como planejado pelo professor. Dessa forma é importante que o professor esteja aberto a novas situações e se torne investigador juntamente com os alunos.

Em seguida o professor pede as alunas para explicarem o porquê dos lápis terem apresentado de formas diferentes.

A3: “potencializa a luz [se referindo à água]...”

A1: “ela expande [se referindo a luz]...”

P: “A1 você está falando que expande... por quê?”

A3: “potencializa... porque ela é transparente e retém a claridade... aí ela reflete o objeto como se fosse um espelho...”

Veja que quando o professor assume uma postura questionadora as alunas se sentem incomodadas e começam a dar explicações causais. E percebendo que o professor não se satisfaz com as respostas as alunas começam a formular respostas cada vez mais elaboradas (A3) buscando convencer o professor. Na explicação causal as alunas estão levantando hipóteses a partir de suas observações e tentando defendê-las.

Na segunda atividade demonstrativa as alunas confrontam ideias pelo fato de terem tido percepções diferentes em relação às observações.

A4: “dá a impressão de que a moeda se aproximou...”

A3: “pra mim que essa moeda deslocou do local que ela estava devido a pressão que a água sofreu...”

A1: “mas ela não moveu... porque pelo o que eu vi... ele pregou ela com vela. [ao mesmo tempo a A3 discorda falando que a moeda não estava pregada]

O conflito entre ideias é uma característica da investigação científica. Esse momento é oportuno para uma discussão sobre como a Ciência se constitui socialmente, o experimentador e observador interfere nos resultados obtidos.

O vídeo selecionado foi muito bem aproveitado para o levantamento de aplicações em relação ao conceito de refração. O enfoque dado pelo vídeo é cômico e despertaram a atenção

das alunas. Para finalizar a aula o professor explica sobre os tipos de lentes utilizados para correção de miopia e hipermetropia.

REFERÊNCIAS E SUGESTÃO DE LEITURAS

AZEVEDO, Maria Cristina P. Stella. Ensino por Investigação: Problematizando as Atividades em Sala de Aula. In. Anna Maria Pessoa de Carvalho (Org). **Ensino de Ciências – Unindo a Pesquisa e a Prática**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, p.19-33, 2004

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de et al. **Termodinâmica**: um ensino por investigação. São Paulo: FEUSP, 1999. 123 p.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de et al. **Ciências no Ensino Fundamental**: o conhecimento físico. São Paulo: Scipione, 2009. (Coleção Pensamento e ação na sala de aula)

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. Critérios estruturantes para o ensino das Ciências. In: CARVALHO, Anna Maria Pessoa de (Org.). **Ensino de Ciências: unindo a pesquisa e a prática**. São Paulo: Cengage Learning, 2013. p. 1-17.

GONÇALVES, Maria Elisa Rezende; CARVALHO, Ana Maria Pessoa de. As atividades de conhecimento físico: um exemplo relativo à sombra. **Cad. Bras. Ens. Fis.** v.12, n.1, p.7-16, 1995.

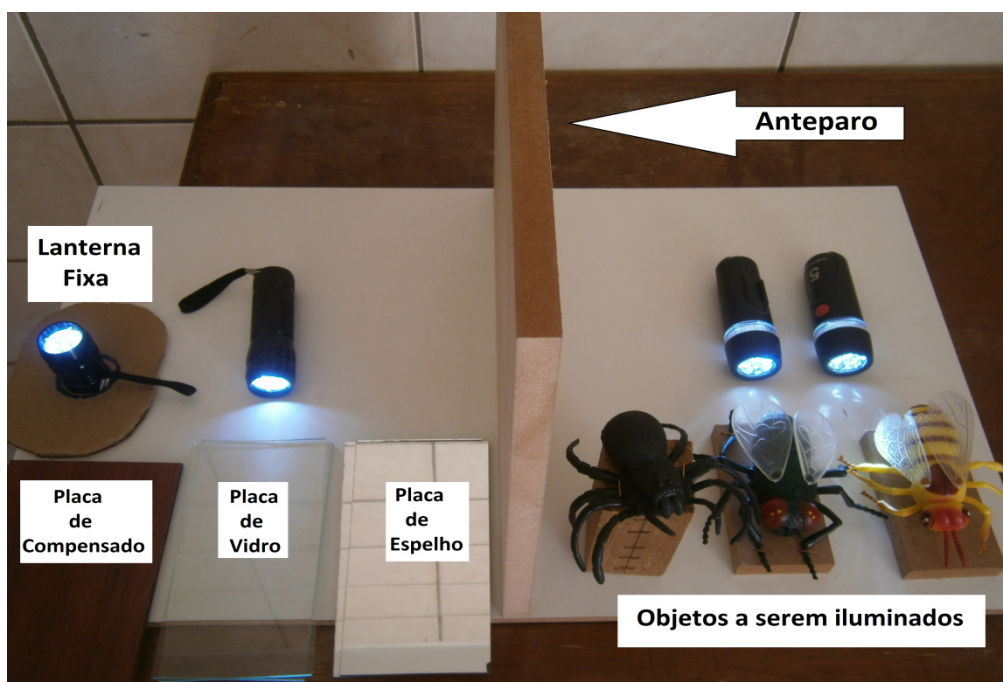
MENDES, Ana Regina; SANTOS, Magda Cabral Costa; MANÍ, Octávio Marcos Martins. **Física no Ensino Fundamental: Brincando e Aprendendo com a Luz**. Trabalho apresentado no II Seminário do Mestrado profissional em Educação para Ciências e Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás - câmpus Jataí, 2014.

ANEXOS:

FOTOS DAS ATIVIDADES MANIPULATIVAS E LINKS DE VÍDEOS UTILIZADOS NAS ATIVIDADES

Atividade 1:

Figura 1: Dispositivo utilizado para a aula de reflexão da luz



Texto 1: *Utilização de espelhos na decoração*

O ritmo de vida das pessoas e o alto custo do metro quadrado nas cidades têm levado à diminuição dos espaços residenciais, o que exige novas estratégias para melhorar a composição dos ambientes. “O espelho, dentre outros elementos de design de ambientes, foi facilmente adaptado a essa realidade por ser um material de fácil aplicação, custo baixo e elevado controle de qualidade”, enfatiza o arquiteto Flávio Carraro, professor do curso de Design de Interiores da Unopar.

Principais benefícios

Segundo o profissional, os principais benefícios do uso do espelho em decoração é o fato de ampliar e proporcionar continuidade espacial; a possibilidade de multiplicar texturas e efeitos de iluminação por um custo baixo; a fácil adaptação a qualquer estilo de decoração; o baixo custo de manutenção e a facilidade de instalação. “Os fabricantes estão produzindo espelhos resistentes à umidade, com vidros e elementos reflexivos coloridos podendo ser amplamente aplicados na decoração”, conclui Flávio.

É importante lembrar que os espelhos ajudam, sobretudo, na difusão da iluminação, e embora possam aproveitar a iluminação natural, não devem refletir os raios solares diretamente, “pois podem contribuir para deterioração de partes do ambiente, ou podem influir negativamente para acuidade visual do ambiente”, alerta o profissional.

Aplicação ideal em cada ambiente

O arquiteto Flávio Carraro dá as dicas para aplicar espelhos em cada ambiente:

1. Sala de jantar

Quando aplicado na parede inteira, o espelho possui a função direta na ampliação do espaço. “Além de aumentar o ambiente, amplia todos os demais efeitos aplicados a este ambiente, como, por exemplo, iluminação, gesso, texturas e papéis de parede”, explica o arquiteto. Se aplicado nas paredes maiores, maximiza a amplitude do ambiente. Quando os ambientes são pequenos demais, a dica de Flávio é aplicá-lo em mais de uma parede, “porém é preciso cuidar da concentração de imagens, e não se recomenda a colocação em paredes opostas”, alerta.

2. Banheiros

“O formato, o acabamento e a fixação devem estar adequados à estatura dos usuários”, recomenda Flávio Carraro. Para ampliar o espaço do banheiro, basta aplicá-lo em toda a parede, desde a entrada até o box, passando inclusive atrás do vaso. “Assim como na sala, ajuda na maximização dos efeitos de iluminação, texturas e acabamentos”, enfatiza.

3. Corredores

Quando o corredor termina numa parede, a dica do arquiteto Flávio Carraro é usar um espelho nesta parede, associada ou não a objetos de decoração sobrepostos. O espelho tanto pode ser aplicado na parede inteira como em apenas uma parte, como um quadro, por exemplo.

4. Dormitórios

A associação do espelho com o mobiliário tem sido cada vez mais frequente nos **quartos**. “Um dos principais motivos é diminuição a sensação de claustrofobia, com a duplicação dos espaços pela reflexão destes”, explica o arquiteto.

5. Cozinhas

O uso de espelho em cozinhas é possível, mas deve-se ter cuidado com a sua manutenção, já que muitos produtos químicos usados nestes ambientes e podem influir sobre a vida útil do material.

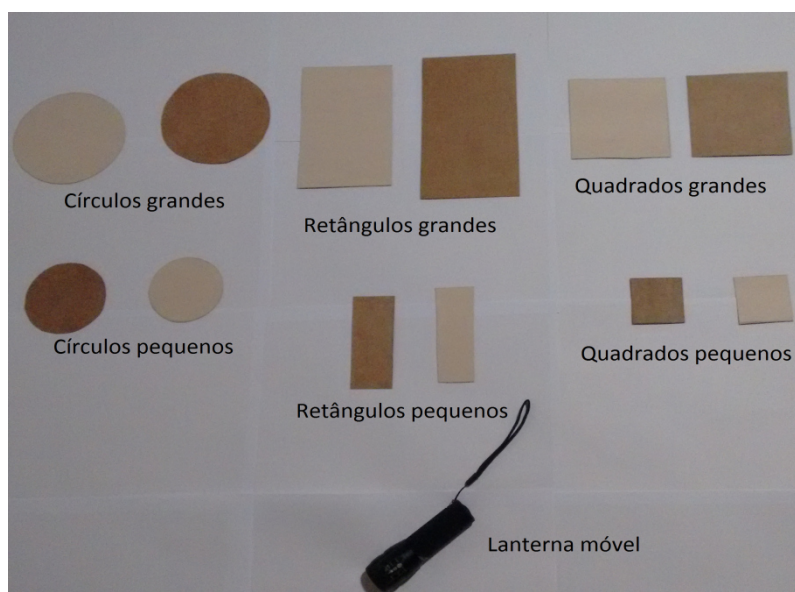
6. Escritórios

Os escritórios seguem a mesma dinâmica de aplicação dos quartos, entretanto o cuidado deve ser quanto às imagens que se pretendem duplicar. “Para não atrapalhar a concentração, sugerimos que não sejam colocados espelhos em oposição à atividade que se desenvolve”, enfatiza o profissional. Se for um escritório de atendimento, por exemplo, prefira colocar um espelho ao fundo da cadeira de trabalho, pois amplia o ambiente e contribui para centralização da atividade no espaço ampliado “virtualmente”.

7. Salas de TV

“Na sala de TV, a sobreposição da TV à área espelhada pode gerar concorrência entre a imagem refletida e imagem transmitida pelo equipamento, principalmente se o espelho estiver ocupando toda a parede”, afirma Flávio Carraro. Portanto, em vez de revestir a parede da sala de TV, aplique espelhos pontualmente ou em grupos compositivos.

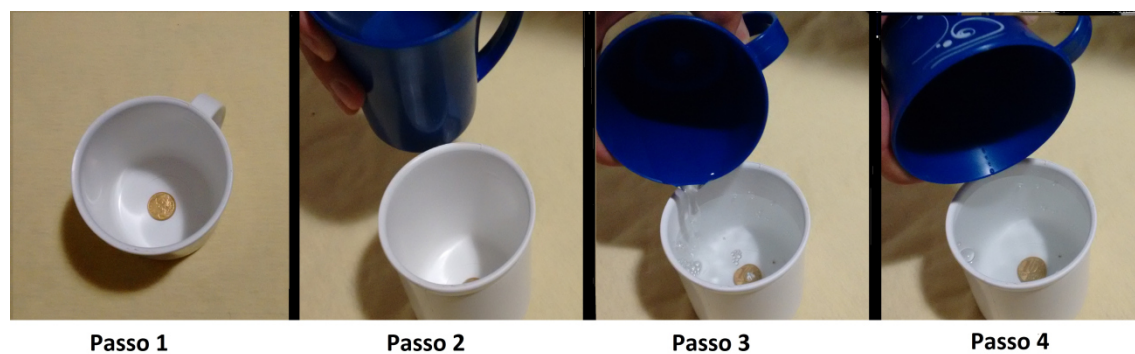
Consultoria: Flávio Carraro, arquiteto e professor do curso de Design de Interiores da Unopar

Atividade 2:**Figura 2:** Materiais para aula de sombras

Link para vídeo da atividade 2: <<http://tvuol.uol.com.br/video/veja-como-acontece-um-eclipse-lunar-fenomeno-sera-no-dia-15-04024E1B376ADCB11326/>> Acesso em 30/10/2014.

Disponível também em: <<https://www.youtube.com/watch?v=O4shnr7xoQo>> Acesso em 30/10/2014.

Atividade 3:**Figura 3:** Atividade 1 da aula 3

Figura 4: Atividade 2 da aula 3

Link para vídeo da atividade 3: <<https://www.youtube.com/watch?v=nTiq733vPFU>> Acesso em 30/10/2014.